

Atık Çay Ekstrakt Boyasının Çeşitli Mordan-Su Çözücülü Vernikle Ahşapta Kullanımı ve Sertlik Değişimine Etkisi

Hüseyin PEKER*

*Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 08000, Artvin
(Geliş / Received : 11.08.2014 ; Kabul / Accepted : 22.11.2014)

ÖZ

Bu çalışmada, çay bitki ekstraktından elde edilen organik boyar maddenin odun koruma endüstrisinde kullanım olanakları araştırılmış, odunda toplam tutunma miktarı (Kg/m^3), % retensiyon oranları ve üst yüzey işlem (sertlik) özellikleri belirlenmiştir. Doğal boyar madde; dünyada ve Türkiye de meşrubat olarak tüketilen çayın, işleme sırasında meydana gelen atıklarından ISO 1574/ TS 1563 standartlarına göre ekstrakt olarak elde edilmiştir. Bu maksatla, sarıçam (*Pinus silvestris L.*), kayın (*Fagus orientalis L.*) odunu yüzeylerine, üst yüzey malzemesi olarak geliştirilen çay boyası ve su çözücülü vernik uygulanmıştır. Sertlik değerinde meydana gelen değişim değerleri hesaplanmıştır.

Deney sonuçlarına göre; en yüksek % retensiyon oranı kayın odununda (% 6.75), en düşük sarıçam odununda (% 5.61) olurken; en yüksek toplam retensiyon değeri kayın odununda (100.65 kg/m^3), en düşük sarıçam odunun (68.18 kg/m^3) da gerçekleşmiştir. En yüksek sertlik değeri su çözücülü vernikte (37.60) kayın odunu uygulamasında elde edilirken, en düşük sertlik değişim değeri (17.60) çay boyasının kayın odunu uygulamasında gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğal ahşap boya, çay ekstraktı, mobilya endüstrisi, sertlik.

Using Various Mordan-Water Solvent Varnish of Waste Tea Extract Dye on Wood and Effect of Hardness Change

ABSTRACT

In this study, the potentiality of using the organic dyeing material obtained from the tea plant extracts in the wood protection industry is analyzed and the total retention (Kg/m^3), retention %, and upper surface processing (hardness) in wood is determined. Natural coloring agent in the world and in Turkey soft drink consumed in tea, that occur during the processing of the extract was obtained as waste tea according to ISO 9768 standards. For this purpose, developed the tea dye as surface coating material and double component waterborne varnish were applied on the wood surfaces such as pine (*Pinus silvestris L.*), beech (*Fagus orientalis L.*) hardness changes values are calculated.

According to experimental results, the highest retention rate belongs to Beech wood (6.75 %), the lowest to scotch pine (5.61%). The total value of highest retention belongs to Beech wood (100.65 kg/m^3) and the lowest to scotch pine (68.18 kg/m^3) were obtained. The highest value of hardness change water based varnish (37.60) beech wood is obtained, at least the value of hardness change (17.60) tea dye was beech wood.

Key Words: Natural wood dye, tea extracts, furniture industry, hardness.

1.GİRİŞ (INTRODUCTION)

Mobilya ve dekorasyon sanayinde ağaç malzeme ve odun kompozitleri en fazla kullanılan yarı mamuller olup koruyucu katman ile kaplanmadıkları zaman ömürleri kısa olmaktadır. Ağaç malzeme ile üretilen mobilya ve dekorasyon elemanlarında koruyucu katman hazırlamak üzere boya/vernikler yaygın olarak kullanılmaktadır [1,2]. Zehirli bileşenlerinden dolayı yaygın olarak kullanılan ahşap koruyucu maddelere karşı artan çevresel baskılar ve yasaklar, çevre dostu maddelerin kullanımını ve bu maddelerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir [3]. Dünya'da üretilen en kaliteli çaylar

arasında yerini alan Türk çayı ülke ekonomisi için stratejik ürün konumuna gelmiştir. Karadeniz bölgesindeki çay fabrikalarında her yıl tahminen 40.000 ton çay atığı oluşmaktadır [4,5]. İnsan ve çevre sağlığı bilinci ön plana çıktıkça, devletler yeni koruyucu standartlar getirmekte, dolayısıyla, doğal boyalar, sentetik esaslı ve zararlı boyalara önemli alternatif malzemeler olarak, toplum tarafından talep edilmektedirler [6,7,8]. Özellikle yiyecek ve tekstil alanında, çevre dostu, toksik etkisi olmayan, antioksidan, antikanserijen, antibakteriyel ve antialerjik bitkilerden elde edilen doğal boyalara ilginin artmasıyla bir "yeşil dalga" akımı başlamıştır [9].

Su çözücülü boya/verniklerin üretim ve tüketimindeki hızlı artış ile kullanım alanlarındaki çeşitliliğin en önemli sebebi, katman yapıcı reçinelerin özelliklerinin

* Sorumlu Yazar (Corresponding Author)

e-posta: peker100@hotmail.com

Digital Object Identifier (DOI) : 10.2339/2015.18.2, 73-78

geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesidir [10]. Salthamer ve ark. [11] tarafından yapılan bir araştırmada, modern iç mekanlarda, uçucu bileşiklerin ortama salınmasında, yaklaşık 150 adet kaynak olduğunu belirtmiş ve bunların önemli bir kısmının mobilya ve ahşap ürünlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Sentetik boyar maddelerin ahşap ve ahşap ürünleri sektöründe, çevreye verdiği zarar göz önüne alındığında; ağaç malzemeyi koruyan kimyasal maddelerin, ağaç zararlılarına karşı zehirli etkilerinin olması gerekmektedir. Ancak bu kimyasallar, boya ve koruyucu olarak ahşap malzemeye uygulandığı anda, ahşap ürünleri kullanımı süresince ve ürünün kullanımı ömrü sonunda imhası ve yakılmasıyla havaya, toprağa ve suya geçerek, arzu edilmemesine rağmen zorunlu olarak diğer canlılara da zarar verebilmektedir. Moiz ve ark. [12] yün kumaşların boyanmasında çay bitkisini, Angelini [13] pamuk, yün ve ipek ipliklerini boyamada muhabbet çiçeğini (*Reseda luteola L.*) kullanıp çeşitli testlerden sonra sentetik ürünlere göre renk stabilitesinde olumlu sonuçlar aldıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada; doğal bir ürün olan çaydan ekstrakt elde etmek suretiyle, çevre ve insan sağlığına zararsız, doğal ve su bazlı ahşap koruyucu (boya) ve renklendiricilerin elde edilmesi, geliştirilmesi ; ahşap türlerinde uzun süreli estetiklik-koruyuculuk sağlanabilmesi amaçlarına yönelik olarak da çeşitli deneyler yapılmak suretiyle üst düzey (sertlik) özelliği belirlenmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM (MATERIAL AND METHOD)

2.1. Ağaç Malzeme (Wood Material)

Ülkemiz yaygın türlerinden ve mobilya-inşaat endüstride en çok kullanılan sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) odunları kullanılmıştır [14].

2.2. Çay Atığı (Waste Tea)

Çay atığı Rize (Fındıklı) çay fabrikasından temin edilmiştir. ISO 1573/TS 1562 standardına bağlı kalınarak atık çay numunesinin hiçbir kimyasal işleminden geçmemiş ve alınan numunelerin küf, mantar vb. zararlı etkenlere (biyotik-abiotik-rutubet) uğramamış olmasına dikkat edilmiştir [15].

2.3. Vernik (Varnish)

Denemelerde, su (bazlı) çözücülü ahşap verniği kullanılmış ASTM D-3023 esaslarına uyulmuştur. Vernik özelliği Tablo 1 'de verilmiştir [16].

Tablo 1. Su Çözücülü Vernik

Çözütü	Sıcaklık °C	pH	Yoğunluk	Viskozite (DİN Cup4mm)	Katı Madde %	Uygulanan Miktar (g/m ²)
Saf su	23	8.5	1.020	18	34	67

2.4. Çay Ekstraktı Hazırlama (Tea Extract Preparation)

Deneyde öngörülen numune miktarı 200 ml sıcak damıtılmış su veya en az bu saflığa denk bir su içerisine konarak belli aralıklarla karıştırılmak suretiyle 1 saat süre geri soğutuculu düzenekte kaynama noktasının altında bir sıcaklıkta ısıtılmış, önceden hazırlanmış gözenekli kapsül içerisinde vakum eşliğinde süzildükten sonra balon içerisinde numune kalmayacak şekilde birkaç kez damıtılmış su ile yıkanacak şekilde işleme devam edilmiş ve çözünmeyen kısım tamamıyla gözenekli kapsül içerisine konmuştur. Son olarak kalıntı 200 ml sıcak damıtılmış su ile yıkanmış ve kalıntının bir pompa veya emme vazifesi görececek bir başka cihaz yardımıyla suyu alındıktan sonra gözenekli kapsül ve içerenindekiler 103°C'de ayarlı etüv içerisinde 16 saat tutulmak suretiyle kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve 0.001 g hassasiyetle tartım işlemi yapılmıştır [17,15,18,19].

$$\% \text{ Ekstrakt} = \frac{(m_0 \times w) \times (m_1 \times 100)}{(m_0 \times w)} \times 100$$

m₀: Başlangıçta alınan numune miktarı (g)

m₁: Kurutulmuş çözünmeyen kısım, kalıntı (g) w:

Numunenin kütlece yüzde olarak ifade edildiği kuru madde içeriği

2.5. Deney Örneklerinin Hazırlanması (Preparation of Test Samples)

TS 2471 standartlarına bağlı kalınarak hava kurusu rutubetteki örnekler, 110×110×10 mm ölçüsünde taslak olarak kesilmiş ve sıcaklığı 20±2 °C ve bağıl nemi % 50±5 olan iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Taslaklar 100×100× 8 mm ölçülerine getirildikten sonra, önce 80 sonra 100 no'lu zımpara ile zımparalanmıştır. Örnek yüzeylerindeki tozlar, verniklenmeden önce yumuşak kıllı bir fırça ve vakum kullanılarak temizlenmiştir [20].

2.6. Ekstrakt Boya Uygulaması (Extracts Paint Application)

Hazırlanan çay ekstrakt boyası klasik fırça vb uygulamasından öte, odunda nüfuz derinliğini ölçmek, uzun süre kalıcılık sağlamak ve tutunma miktarının tespiti amacıyla emprenye işlemi gerçekleştirilmiştir. Emprenye işlemi ASTM-D 1413-76 'da belirtilen koşullarda gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan deney örnekleri, 60 cm Hg-1 (Hg-1:Vakum)' ya eşdeğer ön vakum 60 dk süreyle uygulandıktan sonra, 60 dk süreyle normal atmosfer basıncında çözelti içerisine bırakılmıştır [21].

2.7. Vernik uygulaması (Varnish Application)

Örneklerin verniklenmesinde ASTM D 3023,3924 esaslarına ve üretici firma önerilerine uyulmuştur. Deney örneklerine uygulanan vernik katmanlarının tam olarak kurumasını sağlamak için 20±2°C sıcaklık ve

%65±3 bağıl nemdeki laboratuvar şartlarında üç hafta süre ile bekletilmiştir. Deneyler öncesinde örnekler 23±2°C sıcaklık ve % 50±5 bağıl nem şartlarında 16 saat süre ile iklimlendirilmiştir. Uygulanan vernik miktarı 0,01g duyarlıklı analitik terazi ile tartılarak belirlenmiştir. Kurutulan örnekler 220 ve 320 no'lu su zımparasıyla eşit miktarda zımparalanmıştır [22,23,24].

2.8.Sertlik Ölçümü (Hardness Measurement)

Vernik katmanlarının sertliği pandüllü sertlik ölçme cihazı ile belirlenmiştir. Prensipte sert yüzeylerde fazla, yumuşak yüzeylerde az salınım olmaktadır. Pandüllü sertlik ölçme cihazı, ölçümlerden önce ASTM D 4366 'da belirtilen esaslara uyularak kalibre camı ile 40 saniyede 100 salınım verecek şekilde kalibre edilmiştir [25].

2.9.Mordan (Mordant)

Bitkilerden elde edilen boyaların rengini sabitlemek, sürülen malzemede tutunmasını sağlamak ve renk seçeneklerini oluşturmak için Alüminyum sülfat kullanılmıştır [26].

2.10.Verilerin Değerlendirilmesi (Evaluation of the Data)

Her bir faktörün etkisini belirlemek için ayrı ayrı varyans analizi yapıldığından bu çalışmada varyans analizi tabloları verilmeye gerek duyulmamıştır. Gruplar arası farklılığın önemli çıkması halinde her bir faktöre kendi içinde Duncan testi (homojenlik grubu) uygulanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

3.1. Çay Ekstraktı (Çözelti) özellikleri (Tea Extract (solution) Properties)

Çözelti özelliği Tablo 1 'de verilmiştir.

Tablo 1. Çay Ekstraktı (Çözelti) Özellikleri (Tea Extract (solution) Properties)

Çay Ekst. Konsant. (%)	pH		Yoğunluk (gr/ml)		Sıcaklık °C	
	EÖ	ES	EÖ	ES	EÖ	ES
15%	5.32	5.3	0.997	0.996	23	23

Çay bitki ekstraktı emprenye maddesi olarak kullanılmış ve çözelti özellikleri itibariyle taze çözelti olarak çalışıldığından, emprenye öncesi ve sonrasında ölçülen pH ve yoğunluk değerlerinde önemli değişimler olmamıştır. Çözelti pH'sının asidik bölgede olması, asidik çözeltilerin odunda direnç değişmelerine neden olabilme olasılıkları nedeniyle dikkate alınmalıdır.

3.2. Toplam Retensiyon (kg/m³) ve % Retensiyon Değeri (Total Retention kg/m³ and % Retention Value)

Retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 3. Retensiyon Değerleri (Kg/m³) (Values of Retention)

Retensiyon Değerleri (kg/ m ³)			
Odun Türü	Ort.	St. Sp.	HG
Sarıçam	68.18	11.38	B
Doğu Kayını	100.65	8.04	A
LSD ±2.379			

Ort:Ortalama **St sp:** Standartsapma **HG:** Homojenlik grubu

Tablo incelendiğinde en yüksek retensiyon değeri kayın odununda (100.65 kg/m³), en düşük sarıçam odununda (68.18 kg/m³) gerçekleşmiş; 0.05 önem düzeyinde istatistiksel anlamda önem düzeyi yüksek bulunmuştur. % Retensiyon oranlarına ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Retensiyon Oranları (%) (Ratios of Retention)

Retensiyon Oranları (%)			
Odun Türü	Ort.	St. Sp.	HG
Sarıçam	5.61	3.33	B
Doğu Kayını	6.75	5.73	A
LSD ±4.251			

Tablo 4 incelendiğinde; en yüksek % retensiyon oranı kayın odununda (% 6.75), en düşük sarıçam odununda (% 5.61) gerçekleşmiş; 0.05 önem düzeyinde farklı ağaç türleri arasında % retensiyon oranı açısından anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Peker ve ark. [27] Doğu kayını ve sarıçam odununu borlu bileşikler, amonyumlu bileşikler, fosforlu bileşikler ve organik çözücü maddelerle emprenye ettiği çalışmada, retensiyon miktarlarını (boraks+borik asit) karışımı ile emprenye edilen doğu kayını odunu deney örneklerinde 10.57 kg/m³, sarıçam odunu deney örneklerinde ise 41.64 kg/m³ olarak belirlemişler; kayında % retensiyon oranı % 2.11, sarıçamda ise % 1.60 olduğunu bildirmişlerdir. Toker [28] en yüksek retensiyon oranı Doğu kayını odununda % 6'lık SP ile işlem gören örneklerde ve kızılçam odununda % 6'lık BX ile işlem gören örneklerde elde edildiğini tespit etmişlerdir. Atılğan ve ark. [29] en yüksek % yüksek retensiyon değerini kayın odununda Amonyum tetra flu borate (% 3.91), en düşük kayın odununda %6 çimento karışımında (% 0.19) gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

3.4.1. Sertlik Ölçüm Değerleri (Hardness Measurement Value)

Yüzey sertlik ölçüm değerleri Tablo 5, 6 'de ilgili grafik şekil 1'de verilmiştir.

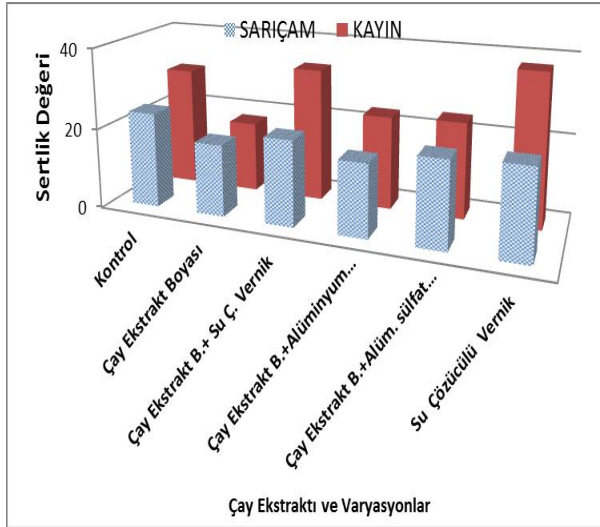
Tablo 5. Sertlik Değerine İlişkin Basit Varyans Analiz (BVA) Sonuçları (Simple Variance Analysis Results on the Hardness Value)

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2207	11	200.6364	7.4286	.0000*
Grup İçi	1296.4	48	27.00833		
Toplam	3503.4	59			

Tablo 6. Sertlik (Salınım) Değişimine İlişkin Duncan Testi Sonuçları (Duncan Test Results on the Hardness Value)

Odon Türü	Çay Ekstrakt Boyası ve Varyasyonlar	Ortalama	Standart Sapma	HG
SARIÇAM	Kontrol	23.60	5.2726	A,B
	Çay Ekstrakt Boyası	17.80	4.1473	A
	Çay Ekstrakt B.+ Su Çözücü Vernik	21.20	4.8683	A
	Çay Ekstrakt B.+Alüm.sülfat	18.00	1.2247	A
	Çay Ekstrakt B.+Alüm.sülfat + Su Çöz. V.	21.20	1.3038	A
	Su Çözücü Vernik	22.00	4.8990	A
KAYIN	Kontrol	30.00	6.7454	B,C
	Çay Ekstrakt Boyası	17.60	4.2778	A
	Çay Ekstrakt B.+Su Çöz. Ver.	33.20	5.2631	C,D
	Çay Ekstrakt B.+Alüm.sülfat	23.20	6.0166	A,B
	Çay Ekstrakt B.+Alüm.sülfat +Su Çöz.V.	23.80	6.9065	A,B
	Su Çözücü Vernik	37.60	7.2664	D

HG : Homojen gruplar Alüminyum sülfat (şap)

**Şekil 1.** Sariçam ve Kayın Odunlarında Sertlik Değişim Değerleri (Hardness Exchange Values of Scots pine and beech wood)

Odon türü, çay ekstraktı boyası, su bazlı verniğin her iki odun türüne uygulamasında önem düzeyi yüksek tespit edilmiştir. En yüksek sertlik değeri kayın odununda su bazlı verniğin uygulamasında (37.60 H), en düşük kayın ve sariçam odunlarında (17.80-17.60) gerçekleşmiştir. Her iki odun türünde çay ekstraktı + vernik uygulaması sertlik üzerinde olumlu sonuç vermiştir. Odon türü, çay ekstraktı ve vernik 0.005 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Örs ve ark [30] sertlik değerinin en yüksek Doğu ladini odununda (borik asit + poliüretan vernikte), en düşük

Doğu ladini (sentetik vernikte) elde edildiğini bildirmişlerdir. Peker [31] sariçam ve Anadolu kestanesi emprenye ve vernikleme işlemine tabi tutulduktan sonra dış ortam şartlarında bırakılmış, Verniklerin Tanalith-CBC ile emprenye edilmiş sariçamın sertlik değerinde % 150'lere varan bir artış sağladığını bildirmiştir. Gür [32] sariçam ve kızılçam örnekleri çeşitli emprenye maddeleri ile emprenye etmiş, sariçamda sertliği düşürdüğü, kızılçamda arttırdığı bildirilmiştir.

Özen ve ark. [33] Doğu kayını ve meşede çeşitli verniklerin sertlik ve parlaklıkları, kuru ve ıslak sıcaklığa, aseton, deterjan, sirke asidi ve sodyum hidroksite dayanıklılıkları Araştırmışlar; vernik katmanlarının sertliklerinde, ağaç türü ve verniklenmeden önceki sertliğinin etkili olmadığını asıl etkinin vernik çeşidine ait olduğunu bildirmişlerdir. Budakçı [34] verniklerde katman kalınlığının sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma direncine etkileri incelenmiş, en fazla sertlik değerinin kayın örneklerinde tek kat poliüretan vernik ile elde edildiği bildirilmiştir. Yakın [35] sariçam, kayın, meşe örneklerine su bazlı vernikler fırça, rulo ve püskürtme tabancası ile uygulanarak sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma dirençleri incelenmişler; su bazlı verniklerin sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma dirençleri solvent bazlı (VOC) verniklerden az olduğunu bildirmişlerdir

Atılgan ve ark. [36] pınar bitkisinden (*Quercus aucheri*) ekstrakt elde etmişler, %3 demir sülfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$), %5 alüminyum şapı ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) ve % 10 üzüm sirkesi ile mordanlanma işlemlerinden sonra sariçam, kayın, meşe odunlarında çeşitli zaman periyotlarında hızlandırılmış yaşlandırma (Accelerated weathering) testlerini yaparak toplam renk değişim değerlerini belirlemişlerdir.

Özen ve ark. [37] çeşitli odun türlerine sentetik, selülozik, poliüretan ve asit sertleştiricili vernikler ile sentetik beyaz opak boya denemeye tabi tutmuşlar en yüksek sertlik değerini sentetik vernikte tespit etmişlerdir. Sarıca [38] sertlik değeri en yüksek asit sertleştiricili vernikli Doğu kayınında (51.59) en düşük sentetik vernikli (41.03) sariçamda bulunmuştur.

4.SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Çay ve çay atıklarından elde edilen doğal boya ekstraktı oduna tutunması bakımından su bazlı sistemler içinde olumlu sonuç vermiştir. Gerek emprenye uygulamasında ve gerekse yüzeye fırça-tabanca uygulamalarında boya ekstraktı çok rahat kullanım özelliğine sahiptir. Özellikle dış ortam mobilyalarında (bahçe,şehir vb) emprenye uygulaması ve yine su bazlı vernik sistemleriyle ikincil uygulamalar olumlu sonuç vermiştir. İnsan ve çevre sağlığı yönüyle elde edilen boya doğal yapısıyla her alanda kullanım özelliğine sahiptir. Maliyeti yönüyle su bazlı yapı sentetik ve selülozik yapı sistemine göre ekonomiktir.. İç mekan donatılarda ve restore edilecek tüm ahşap eserlerde boya renk tonu yapısıyla kullanım özelliğine sahip olup;

su çözücülü olmasıyla da çeşitli renk tonları elde edilebilmektedir. Yüzey sertliği üzerinde genel anlamda olumlu sonuç vermiştir. Odunun anatomik yapısı, özgül ağırlık, odun türü, rutubet, kesim yönü, emprenye metotları yüzey sertliğini etkileyen önemli parametreler olduğu da bilinen bir gerçektir. Tutunma değerlerine göre; çay bitki ekstraktından elde edilen organik maddenin, ahşap malzemede emprenye maddesi ve renklendirici olarak kullanılabilceği belirlenmiştir.

5. TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENT)

Bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından (Proje No:2012.F11.02.16) desteklenmiştir.

6. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Sönmez A., Budakçı M., Yakın M., et al., "Ağaç Malzemede Su Çözücülü Vernik Uygulamalarının Sertlik, Parlaklık ve Yüzeğe Yapışma Direncine Etkileri", *Politeknik Dergisi*, 7 (3): 229-235, (2004).
- ISO 1574/TS 1563, "Methods Of Test For Tea.Determination Of Water Extract", Ankara, (1980).
- Tomak E.D., Yıldız Ü.C., et al., "Bitkisel Yağların Ahşap Koruyucu Bir Madde Olarak Kullanılabilirliği", *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (1): 142-157, (2012).
- Usta H., "Çay Sektörü Profil Araştırması", *İstanbul Ticaret Odası İstatistik Şubesi*, 41 S., (2010).
- URL1-<http://www.mncevre.com/çay-atiklerinin-degerlendirilmesi-2>
- Kamel M.M., El-Shishtawy R.M., Yussef B.M., Mashaly H., et al., "Ultrasonic Assisted Dyeing": *Iu. Dyeing Of Wool With Lac As A Natural Dye Dyes And Pigments*, 65 (2): 103-110, (2005).
- 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).
- 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).
- 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).
- Desor, U., Stephan, K., et al., "Waterborne Acrylic Dispersions For Wood Lacquers", *European Coatings Journal*, 920-923, (1997).
- Salthammer T., Schwarz A., Fuhrmann F., et al., "Emission Of Reactive Compounds And Secondary Products From Wood-Based Furniture Coatings", *Atmosferic Environment*, Volume 33: 75-84, (1998).
- Moiz A.M., Ahmed N., Kausar K., Ahmed M., et al., "Study The Effect Of Metal Ion On Wool Fabric Dyeing With Tea As Natural Dye", *Journal Of Saudi Chemical Society*, 14 (1): 69-76, (2010).
- Angelini L.G., Bertoli A., Rolandelli S., Pistelli L., et al., "Agronomic Potential Of *Reseda Luteola L.* As New Crop For Natural Dyes In Textiles Production", *Industrial Crops And Products*, 17: 199-207, (2013).
- TS 2470, "Odunda Fiziksel Ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler", TSE, Ankara, (1976).
- ISO 1573/TS 1562, "Çayda Rutubet Miktarının Tayini", Ankara, (1990).
- ASTM D 3023, "Standard Practice For Determination Of Resistance Of Factory-Applied Coatings On Wood Products To Stains And Reagents", ASTM Standards, (1998).
- TS 2948, "Çaydan Numune Alma Bölüm II-Küçük Ambalajlardan Numune Alma", Ankara, (1978).
- ISO 1839/TS 1568-2948, "Çay-Numune Alma", Ankara, (1980).
- ISO 1572 /TS 1561, "Çayda Kuru Madde Miktarının Tayini", Ankara, (1990).
- TSE 2471, "Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini", TSE, Ankara, (1976).
- ASTM D 1413 76, "Standart Methods Of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soilblock Cultures", Annual Book Of ASTM Standarts, USA, (1976).
- ASTM D 3023, "Standard Practice For Determination Of Resistance Of Factory Applied Coatings On Wood Products Of Stain And Reagents, (1998).
- ASTM D 3924, "Standart Specification For Standard Environment For Conditioning and Testing Paint Varnish", Lacquer And Related Materials, (1996).
- Atılğan A., "Bitki Boyaları İle Boyanan Ahşap Malzemenin Hızlandırılmış Yaşlandırma Ortamında Renk Değişim Değerlerinin Belirlenmesi", *Yüksek Lisans Tezi*, DPÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, S. 96, Kütahya, (2009).
- ASTM D 4366, "Hardness of Organic Coatings by Pendulum Damping Tests, American Society For Testing and Materials", USA, (1994).
- URL-1. [Http://www.gorgoda.com/Kimyasal-Tutucular/Tuzlar.Html](http://www.gorgoda.com/Kimyasal-Tutucular/Tuzlar.Html)
- Peker H, Atar M., Uysal B., et al., "Ağaç Malzemede Yanmayı Geciktirici ve Su İtici Kimyasal Maddelerin Eğilme Direncine Etkileri", *P.Ü. Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5 (1): 975-983, (1999).
- Toker H., "Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Doktora Tezi*, Eylül, Ankara,

- (2007).
29. Atılğan A., Peker H., et al., “Çeşitli Emprenye Maddelerinin Mobilya Ve Yapı Endüstrisinde Kullanılan Odun Türlerinin Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri”, AÇÜ, *Faculty of Forestry Journal*, 13 (1): 67-78, (2012).
 30. Örs Y., Atar M., Demirci Z., “Borlu Bileşikler ile Emprenye Etmenin Ağaç Malzemede Üst yüzey İşlemleri ve Yanma Özelliklerine Etkileri”, *TÜBİTAK Projesi*, M SAG-237, Ankara, 1-35, (2005).
 31. Peker H., “Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklere Emprenye Maddelerinin Etkileri”, *Doktora Tezi*, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 86-90, (1997).
 32. Gür İ., “Emprenye İşleminin Sarıçam ve Kızılcamin Bazı Mekanik Ve Fiziksel Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 46-48, (2003).
 33. Özen R., Sönmez, A., et al. “Ağaç Mobilya Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel Etkilere Karşı Dayanıklılıkları”, *Doğa- Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 14: 226- 238, (1990).
 34. Budakçı, M., “Ahsap Verniklerinde Katman Kalınlığının Sertlik Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetine Etkileri”, *Yüksek Lisans Tezi*, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (1997).
 35. Yakın, M., “Su Bazlı Verniklerde Sertlik, Parlaklık Ve Yüzeye Yapışma Mukavemetinin Tespiti”, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2001).
 36. Atılan, A., Göktaş, O., Peker, H., et al. “Pinar Bitki Ekstraktından Elde Edilen Doğal Boyanın Ahşap Malzemeye Üstyüzey Olarak Uygulanması”, *Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 12 (2): 139-147, (2011).
 37. Özen, R., Sönmez, A., et al. “Dış Hava Şartlarının Verniklerin Katman Sertliğine Etkileri” *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23: 323–328, (1999).
 38. Sarıca, M., “Borlu Bileşikler İle Emprenye İşleminin Bazı Ağaç Ve Verniklerde Sertlik Ve Aşınma Direncine Etkileri” ,Gazi üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2006).