

## Barit ( $BaSO_4$ ) Maddesinin Ahşapta Emprenye Edilebilme Özelliği ve Yoğunluk Üzerine Etkisi

\*Hüseyin TAN<sup>1</sup>, Hüseyin PEKER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, Rize

<sup>2</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

\*gakkomtam@hotmail.com

(Geliş/Received:30.09.2014 Kabul/Accepted:01.03.2015)

### Özet

Bu çalışmada, barit maddesinin odunda emprenye edilebilme özelliği araştırılmış, çevre-insan sağlığına zararsız doğal bir ürün bu maddenin birçok alanda (mobilya, inşaat endüstrisi) kullanılabilmesi hedeflenmiştir. Barit ( $BaSO_4$ ) maddesi çeşitli konsantrasyonlarda (%1, 3,5 ve %50) hazırlanmış ve ASTM-D 1413-76 esaslarına göre emprenye işlemi gerçekleştirilmiştir. Odun türü olarak sarıçam (*PinussylvestrisL.*) ve Doğu kayını (*FagusorientalisLipsky*) odunları tercih edilmiştir. Deney sonuçlarına göre; toplam retensiyon ( $kg/m^3$ ), % retensiyon, basınç direnci her iki odun türünde çözelti konsantrasyonunun artmasıyla yükselmiştir. En yüksek toplam retensiyon kayın odununda %50'lik çözeltide ( $2030 kg/m^3$ ); en yüksek % retensiyon kayında %50'lik çözeltide (%1.80) ; en yüksek hava kurusu ve tam kuru özgül ağırlık kayında %1'lik çözeltide ( $0.63 g/cm^3$ ) olarak gerçekleşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Barit, Emprenye, Özgül Ağırlık, Mobilya-İnşaat Endüstrisi.

## Barite ( $BaSO_4$ ) of the Article in Wood Impregnated to Feature and Effect on Density

### Abstract

In this study, barite material ability of impregnated in wood was investigated, environment-which harmless to human health is a natural product material in many areas of (furniture, construction industry) is aimed to be used. Barite ( $BaSO_4$ ) material at various concentrations (1%, 3%, 5%, 50%) was prepared and accordance with ASTM D 1413-76 impregnation was applied. As the species of wood pine (*Pinussylvestris L.*) and beech (*Fagus orientalis Lipsky*) were used. According to experimental results, total retention ( $kg/m^3$ ), retention %, compression strengthes in both species of wood with increasing solution concentration increased. The highest value of total retention beechwood at 50 % solution ( $2030 kg/m^3$ ); the highest value of retention % beech wood at 50 % solution (1.80 %) ; highest value of airdry density and fulldry density beechwood at 1 % solution ( $0.63 g/cm^3$ ) is obtained.

**Keywords:** Barite, Treatment, Density, Furniture-Building Industry.

### 1. Giriş

Ağaç malzemenin kullanımı sırasında maruz kaldığı etkiler göz önüne alındığında odunun fiziksel özellikleri büyük önem arz etmektedir. Ağaç malzemenin yoğunluğu odunun termik, akustik, tutkallama, direnç, kurutma, emprenye ve işlenebilme özellikleri ile yakından ilgilidir [1]. Ağaç malzeme, beton, demir, alüminyum, PVC ve diğer çeşitli yapı malzemelerine göre hafif oluşu, kolay işlenebilir olması, üretiminin devamlı olması, çeşitli

kullanım yerlerinde üstün fiziksel ve mekaniksel özelliklere sahip olması nedeniyle, yapı tekniğinde, kağıt ve selüloz, levha, mobilya ve bunlar gibi bir çok endüstri kolunda geniş çapta kendine özgü kullanım yerleri bulunmaktadır [2]. Emprenye işlemi ağaç malzemenin bünyesinde oluşan çürüme, yanma ve boyutsal çalışmasını önlemek amacıyla belli standart ve normlara göre özel tesislerde değişik kimyasal maddelerin ağaç malzemeye nüfuz ettirilmesidir. Emprenye işlemi sonucunda ağaç malzemenin ömrü 7-8 kat daha artmaktadır. Doğal koşullarda kalan ağaç

malzeme beş yıldan daha kısa bir zamanda tahrip olabilmektedir [3].

Emprenye olarak bilinen işlemin başarısı ve korumanın derecesi, emprenye maddesi ve oduna ait özelliklerin yanı sıra oduna tutundurulmuş net kuru emprenye maddesi miktarı (retensiyon) ve emprenye maddesinin oduna geçme derinliği gibi özelliklere bağlıdır [4-5]. Odunun kullanım süresini arttırmak için, onu rutubetli koşullardan korumak ve çalmasını engellemek gerekmektedir. Birçok yapısal ve kimyasal yöntem bu teoriye dayanmaktadır [6].

Suda çözünen emprenye maddeleri ile emprenye edilen ağaç malzemede koku genellikle bir problem oluşturmamakta, emprenye işlemlerinden sonra ağaç malzemeye yüzey işlemleri uygulanabilmekte, kullanım yerlerinde ve taşıma işlemlerinde daha güvenli malzeme elde edilmektedir [7].

Barit boya sanayinde beyazlatıcı pigment olarak, yağlı boyalarda inceltici olarak kullanılmaktadır. Baryumun X-ışınlarını zararsız hale getirme özelliğinden dolayı röntgen çekimlerinde (ses ve radyasyona karşı yalıtım), hava koşullarına dayanıklılık yanında yüksek sıcaklıkta uygulamalarda olumlu bir yapıya sahiptir [8-9].

Çalışmada; barit ( $BaSO_4$ ) maddesinin birçok alanda kullanılması, üstün özellikleri, çevre ve insan sağlığına düşük oranda zararsız olması (Borax, Borikasit vb.), suda belli konsantrasyonlarda çözünmesi ve birçok alanda kullanılan emprenye maddeleri (suda çözünen tuzlar, yağlı emprenye maddeleri, organik solventler, vb.) dikkate alındığında ahşapta uzun süreli koruyuculuk sağlanabilmesi, özellikle (radyasyon soğurmasında olumlu yapısı) göz önüne alındığında baritin odun üzerinde tutunma ve özgül ağırlık üzerinde etkileri araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Ağaç Malzeme

Çalışmada ülkemiz yaygın türlerinden olan ve birçok alanda üretimde kullanılan (mobilya- inşaat endüstrisi vb.) sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) odunları kullanılmıştır.

#### 2.1.2. Barit ( $BaSO_4$ )

Barit ( $BaSO_4$ ) toz halinde ve diğer madenlerden ayrıştırılmış olarak; Ersel Ağır Makine Sanayi ve Tic. A.Ş. Gulmer Madencilik Kalsit-Talk-Barit Öğütme-Sınıflandırma Tesislerin (Bilecik)'den temin edilmiştir.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Çözelti absorpsiyon ve net kuru madde miktarının belirlenmesinde deney örnek boyutları  $100 \times 50 \times 30 \pm 1$  mm, fiziksel ve mekanik deney örnekleri  $20 \times 20 \times 360 \pm 1$  mm ve  $20 \times 20 \times 30 \pm 1$  mm ölçülerinde hazırlanmıştır [10,11,12].

#### 2.2.2. Emprenye Metodu

Emprenye işlemi ASTM-D 1413-76 'da belirtilen koşullarda gerçekleştirilmiştir. Bunun için  $100 \times 50 \times 30$  mm boyutlarında hazırlanan odun 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. Emprenye maddesi tutunma oranının belirlenmesi ve odunun rutubetinden etkilenmemesi için örnekler emprenye öncesi ve sonrası tam kuru hale getirilmiştir. Tüm fiziksel ve mekanik testleri yapılacak örnekler de emprenye işlemi gerçekleştirilmiştir. Emprenye sonrası örneklerin absorbe ettiği emprenye maddesi miktarı (toplam retensiyon) ve % retensiyon miktarları aşağıdaki eşitliklerden hesaplanmıştır [13].

$$R = \frac{G \cdot C}{V} \cdot 10 \text{ (kg/ m}^3\text{)}$$

$$G = T_2 - T_1$$

$$T_1: \text{Emprenye öncesi örnek ağırlığı}$$

$$T_2: \text{Emprenye sonrası örnek ağırlığı}$$

$$C: \text{Konsantrasyon}$$

$$V: \text{Örnek hacmi}$$

$$R(\%) = \frac{M_{\text{oes}} - M_{\text{oeö}}}{M_{\text{oeö}}}$$

$$M_{\text{oes}} = \text{Emprenye sonrası tam kuru ağırlığı (g)}$$

$$M_{\text{oeö}} = \text{Emprenye öncesi tam kuru ağırlığı (g)}$$

#### 2.2.3. Hava Kuru ve Tam Kuru Yoğunluk

Örneklerin hava kuru ve tam kuru yoğunlukları TS 2472 esaslarına uyularak

belirlenmiştir. Buna göre; deney örnekleri 20±2°C sıcaklık ve %65±5 bağıl nem şartlarındaki kabinde değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletildikten sonra 0,01g duyarlıklı analitik terazi ile tartılmıştır. Hava kurusu haldeki örnekler 103±2°C sıcaklıktaki havalandırılabilen kurutma fırınında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Daha sonra kurutma fırınından alınarak içerisinde CaCl<sub>2</sub> bulunan desikatörde soğutulduktan sonra 0,01g duyarlıklı analitik terazide tartılmış, boyutları ±0,01 mm duyarlıklı dijital kumpas ile ölçülerek hacimleri stereometrik metot ile belirlendikten sonra tam kuru yoğunluk miktarları belirlenmiştir[14].

### 2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Retensiyon(kg/m<sup>3</sup>), % retensiyon oranları, odun türü, emprenye maddesi etkileşimini belirlemek için gruplara kendi arasında Basit Varyans Analizi yapılmıştır. Varyans analizine göre anlamlı çıkan faktörlerin önem dereceleri Duncan testi ile belirlenmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Emprenye Çözeltisi Özellikleri

Emprenye işleminde kullanılan çözeltilerin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Emprenye Çözeltilerinin Özellikleri

Çözücü/ Konsan trasyon	Sıcaklık °C	pH		Yoğunluk (g/ml)	
		EÖ	ES	EÖ	ES
DS % 1	23°C	8.06	8.01	1.021	1.020
DS % 3	23°C	9.11	9.03	1.065	1.060
DS % 5	23°C	8.56	8.50	1.088	1.085
DS %50	23°C	8,63	8,45	1.096	1.094

DS: Destilesu EÖ:Emprenye öncesi ES:Emprenye sonrası

Çözeltilerin emprenye öncesi ve sonrası ölçülen pH değerleri ve yoğunluklarında önemli bir değişim olmamıştır. Bu durum her emprenye varyasyonunda taze çözeltiyle çalışmaktan kaynaklanmıştır. Ağaç malzemenin korunmasında kullanılan borlu bileşiklerin emprenye öncesi ve sonrasında ölçülen pH değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığını bu durumun her emprenye varyasyonunda taze çözelti ile çalışmaktan kaynaklandığını diğer araştırmacılar bildirmişlerdir [15-16].

### 3.2. Toplam Retensiyon ve %Retensiyon Değeri

Retensiyon , % retensiyon değerleri ve Duncan testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Toplam Retensiyon ve Retensiyon Değerleri

Odun Türü	Konsan trasyon	Toplam Retensiyon (kg/m <sup>3</sup> )	HG	Retensiyon (%)	HG
Sarıçam	% 1	8.02	G	0.45	E
	% 3	25.09	F	0.14	G
	% 5	38.64	E	0.39	F
	%50	686.40	B	0.69	C
Kayın	% 1	26.61	F	0.46	E
	% 3	89.83	D	0.54	D
	% 5	136.52	C	1.19	B
	%50	2030	A	1.80	A

HG: Homojen gruplar ( p<0.05)

Tablo 2 incelendiğinde; konsantrasyon arttıkça tutunma (retensiyon) miktarı artmaktadır. En yüksek toplam retensiyon kayın odununda % 50’lik barit çözeltisinde (2030 kg/m<sup>3</sup>), en düşük sarıçamın %1’lik barit çözeltisinde (8.02 kg/m<sup>3</sup>) gerçekleşmiştir. En yüksek % retensiyon kayında %50’lik çözeltide (%1.80), en düşük sarıçamda %3’lük çözeltide (%0.14) belirlenmiştir.

Tanalith CBC ile emprenye edilen kayında %retensiyon oranı %2,11, toplam retensiyon miktarı 9,90 kg/m<sup>3</sup>, sarıçamda ise % retensiyon oranı % 1,60 toplam retensiyon miktarı 4,85kg/m<sup>3</sup> olduğunu bildirmişlerdir [17].

Atar ve Keskin [18] göknar odununda boraks ve borik asiti vakum-basınç yönteminde boraksda retensiyon miktarını 12 kg/m<sup>3</sup>, borik asitte 13 kg/m<sup>3</sup> bulmuşlardır. Toker [19] retensiyon miktarlarını doğu kayını için boraksta 25,22kg/m<sup>3</sup>, borik asitte 26,69kg/m<sup>3</sup>, kızılçam odunu için boraksta 24,57kg/m<sup>3</sup>, borik asitte 27,02kg/m<sup>3</sup> bulmuştur.

### 3.3. Hava Kurusu ve Tam Kuru Yoğunluk

Hava kurusu ve tam kuru yoğunluk değerleri ve Duncan testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Hava Kuruşu ve Tam Kuru Yoğunluk Değerleri

Odun Türü	Konsan trasyon	HAVA KURUSU (%12)	HG	TAM KURU (%0)	H G
Sarıçam	Kontrol	0,51	E	0,46	E
	% 1	0,43	F	0,40	G
	% 3	0,50	E	0,41	G
	% 5	0,44	F	0,42	G
	%50	0,45	F	0,44	F
Kayın	Kontrol	0,68	A	0,64	A
	% 1	0,63	B	0,58	C
	% 3	0,56	D	0,55	D
	% 5	0,61	C	0,58	C
	%50	0,61	C	0,60	B

HG: Homojenlik grubu (  $p < 0.05$  )

Tablo incelendiğinde; kayın odununda en yüksek hava kuruşu yoğunluk değeri barit'in %1'lik çözeltisinde ( $0.63 \text{ g/cm}^3$ ), en düşük sarıçamda %1'lik barit çözeltisinde ( $0.43 \text{ g/cm}^3$ ) tespit edilmiştir. En yüksek tam kuru yoğunluk değeri kayın odununda baritin %50'lik çözeltisinde ( $0.60 \text{ g/cm}^3$ ), en düşük değeri sarıçam odununda baritin %1'lik çözeltisinde ( $0.40 \text{ g/cm}^3$ ) gerçekleşmiştir.

Örs ve ark [20] emprenyeli örneklerin tam kuru ve hava kuruşu yoğunluk değerleri kontrol örneklerine oranla daha yüksek değerler verdiğini, Doğu kayını örneklerinin tam kuru ve hava kuruşu yoğunluk değerlerinin kızılçam odunu deney örneklerine göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yalınkılıç (1993) sahil çamı, melez kavak odunlarını Stiren ve MMA ile oda sıcaklığında daldırma yöntemiyle emprenye edildikten sonra yoğunlukların 2.5 kat arttığını bildirmişlerdir [21].

#### 4. Sonuçlar

Odunun barit ( $\text{BaSO}_4$ ) ile emprenye edilmesi ilk kez gerçekleştirilmiş; gerek tutunma (retensiyon) özelliği ve gerekse hava-tam kuru özgül ağırlık değerleri üzerinde olumlu sonuç vermiştir. Bu maddenin sağlık alanında özellikle radyasyona maruz ünitelerde (baryumun X-ışınlarını zararsız hale getirme özelliğinden dolayı röntgen çekimlerinde, nötronları engelleme özelliğinden dolayı atom reaktörlerinde) kullanılabilmesi belirtilmiştir [22].

En yüksek toplam retensiyon kayın odununda %50'lik barit çözeltisinde ( $2030 \text{ kg/m}^3$ ) olarak gerçekleşirken yine yüksek tam kuru yoğunluk değeri kayın odununda baritin %50'lik çözeltisinde ( $0.60 \text{ g/cm}^3$ ) olarak tespit edilmiştir.

Dış mekân mobilyalarında vb kullanımının tam tespit edilmesi ancak yangın etkilerine, su alma, yıkanma, çürüklük etkileri vb etkileşim özelliklerinin belirlenmesi, ikincil bir işlem olarak koruyucu vernikler kullanılmak suretiyle de belirlenmiş olacaktır.

Bunun yanında bilinen diğer emprenye maddelerine kıyasla daha ekonomik oluşu da dikkatlerden kaçırılmamalıdır. Özellikle maliyet faktörünün de düşük olması ekonomiklik açısından kullanımında önem taşıyacaktır.

#### 5. Kaynaklar

1. Türkyılmaz, E. ve Vurdu, H. (2005) Anadolu Şimşir Odununun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Kastamonu, 5(2), 227-238.
2. Baysal, E. (2011) Combustion Properties of Calabrian Pine Impregnated With Aqueous Solutions of Commercial Fertilizers, African Journal of Biotechnology 10(82): 19255-19260.
3. Sheard, L. (1988) Ahşap Malzemenin Korunmasında Geçerli Uygulama ve Araştırmalar, "Ahşap Malzemenin Korunması", MPM Yayınları, 338:24-33.
4. Richardson, B.A. (1978) Wood Preservation, The Construction Press, Lancaster, England, 238 p.
5. Arsenault, R.D. (1973) Factors Influencing the Effectiveness of Preservative Systems, In: Wood Deterioration and Its Preservation by Preservative Treatments, Vol. II, Preservatives and Preservative Systems, DD Nicholas. Ed., 121-278, Syracuse University Press, Syracuse, New York.
6. Koski, A. (2008) Applicability of Crude Tall Oil for Wood Protection. PhD Thesis, University of Oulu.
7. Kartal, S.N. (1998) CCA Emprenye Maddeleri İle Korunan Ağaç Malzemenin Dayanıklılık, Yıkanma ve Direnç Özellikleri, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
8. URL-1. <http://www.emprenye-basinlikaplar.com/basincli-emprenye-sistemleri.html>. Ziyaret Tarihi: 07.08.2014
9. URL-2. [http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/40a99f23e896076\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/40a99f23e896076_ek.pdf). Ziyaret Tarihi: 07.08.2014.

10. Bozkurt, A.Y., Göker, Y. ve Erdin, N.(1993) Emprenye Tekniği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
11. Akyürekli, Ö. (2003).Emprenye Edilmiş Karaçam (*Pinus nigra*Arnold) Odununun Bazı Teknolojik Özelliklerinin Araştırılması Yüksek Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
12. TS 2470 (1976) Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler.
13. ASTM D 1413–76 (1976) Standard Methods of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of AstmASTM Standards.
14. TS 2472 (1976) Odunda, Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini.
15. Özçifci, A. (2001) Emprenye Edilmiş Lamine Ağaç Malzemelerin Teknolojik Özellikleri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
16. Baysal, E. (1994) Çeşitli Borlu ve WR Bileşiklerinin Kızılçam Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
17. Peker, H., Atar, M. ve Uysal, B.(1999)Ağaç Malzemedeki Yanmayı Geciktirici ve Su İtici Kimyasal Maddelerin Eğilme Direncine Etkileri, Pamukkale.Üni., Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 5(1): 975-983.
18. Atar, M. ve Keskin, H.(2007) Impacts of Coating with Various Varnishes After Impregnation with Boron Compounds on the Combustion Properties of Uludag Fir. *Journal of Applied Polymer Science (JAPS)*, 106/6(4018-4023.
19. Toker, H.(2007) Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
20. Örs, Y.,Atar, M. ve Peker, H.(1999)Bazı Emprenye Maddelerinin Sarıçam ve Doğu Kayını Odunlarının Yoğunluklarına Etkileri, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 23 (5): 1169-1179.
21. Yalınkılıç,M.K.(1993) Ağaç Malzemenin Yanma, Higroskopisite ve Boyutsal Stabilitate Özelliklerinde Çeşitli Emprenye Maddelerinin Neden Olduğu Değişiklikler ve Bu Maddelerin Odundan Yıkanabilirlikleri,KTÜ, Orman Fakültesi,Doçentlik Tezi, 312,s, Trabzon.
22. URL-3.  
[http://www.mta.gov.tr/v2.0/default.php?id=maden\\_kullanim](http://www.mta.gov.tr/v2.0/default.php?id=maden_kullanim)