

# Barit ( $BaSO_4$ ) Maddesinin Ahşapta Emprenye Edilme Özelliği ve Basınç Direnci Üzerine Etkisi

Hüseyin TAN<sup>b</sup>, Hüseyin PEKER<sup>a\*</sup>

<sup>a\*</sup> Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 08000, Artvin

<sup>b</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize Teknik Bilimler MYO, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 53000, Rize  
(Geliş / Received : 11.08.2014 ; Kabul / Accepted : 16.10.2014 )

## ÖZ

Bu çalışmada, barit maddesinin odunda emprenye edilme özelliği araştırılmış, çevre-insan sağlığına zararsız bu maddenin (mobilya, inşaat endüstrisi vb ) alanlarda kullanılabilmesi amaçlanmıştır. Barit ( $BaSO_4$ ) maddesi çeşitli konsantrasyonlarda (% 1,%3,%5,% 50) hazırlanmış ve ASTM-D 1413-76 esaslarına göre emprenye işlemi gerçekleştirilmiştir. Odun türü olarak sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) odunları tercih edilmiştir. Deneysel sonuçlarına göre; toplam retensiyon ( $kg/m^3$ ) , % retensiyon , basınç direnci her iki odun türünde çözelti konsantrasyon 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 basınç direnci kayında %50'lik çözeltide ( $71.86 N/mm^2$ ), en düşük sarıçamda %5 'lik çözeltide ( $59.91 N/mm^2$ ) olarak gerçekleşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Barit, emprenye, basınç direnci, ahşap- inşaat endüstrisi.

## The Material of Barite ( $BaSO_4$ ) Feature Impregnation on wood and Effect of Compressive Strength

### ABSTRACT

In this study, impregnation properties of barite in wood was investigated for the first time; being harmless to environmental-human health, this natural material was aimed to be used in various fields (industries such as furniture, construction, etc.). Barite ( $BaSO_4$ ) was prepared at different concentrations (1%, 3%, 5%, 50%), and impregnation was done as per ASTM-D 1413-76 principles. Scots pine (*Pinus sylvestris L.*) and oriental beech (*Fagus orientalis Lipsky*) was used as a wood type. According to experimental results, total retention ( $kg/m^3$ ), retention %, compression strengths in both species of wood with increasing solution concentration increased. The highest value of total retention beech wood at 50 % solution ( $2030 kg/m^3$ ); the highest value of retention % beech wood at 50 % solution (1.80 %); highest value of compression strengths beech wood at 50 % solution ( $71.86 N/mm^2$ ); least value of compression strengths pine wood at % 5 solution ( $59.91 N/mm^2$ ) is obtained.

**Keywords:** Barite, treatment, compression strength, wood- building industry

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

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 teknolojisinde, kağıt ve selüloz, levha, mobilya ve bunlar gibi bir çok endüstri kolunda geniş çapta kendine özgü kullanım yerleri bulunmaktadır [1]. Emprenye işlemi ağaç malzemenin bünyesinde oluşan çürümeye, yanma ve boyutsal çablaşmasını 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 (bazı odun türleri hariç) daha kısa bir zamanda tahrip olabilmektedir [2].

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 [3,4]. Odunun kullanım süresini arttırmak için, onu rutubetli koşullardan korumak ve çablaşmasını engellemek gerekmektedir. Birçok yapısal ve kimyasal yöntem bu teoriye dayanmaktadır [5]. Suda çözünen emprenye maddeleri ile emprenye edilen ağaç malzemedeki koku genellikle bir problem oluşturmamakta, emprenye işlemlerinden sonra ağaç malzemeye yüzey işlemleri uygulanabilmekte, kullanım yerlerinde ve taşıma işlemlerinde daha güvenli malzeme elde edilmektedir [6].

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 (UV'ye) dayanıklılık yanında yüksek sıcaklıkta uygulamalarda olumlu bir yapıya sahiptir [7,8].

\* Sorumlu Yazar (Corresponding Author)

e-posta: [peker100@hotmail.com](mailto:peker100@hotmail.com)

Digital Object Identifier (DOI) : 10.2339/2015.18.1, 15-19

Çalışmada; barit ( $BaSO_4$ ) maddesinin bir çok alanda kullanılması, üstün özellikleri, çevre ve insan sağlığına zararsız bir yapıda olması (Borax, Borikasıit vb), suda belli konsantrasyonlarda çözünmesi ve bir çok 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 mekanik özelliklerden biri olan basınç direnci üzerinde etkileri araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM (MATERIAL AND METHOD)

### 2.1. Ağaç Malzeme (Wood Material)

Ülkemiz yaygın türlerinden ve ahşap-inşaat endüstrisinde en çok kullanılan sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) odunları kullanılmıştır [9].

### 2.2. Barit ( $BaSO_4$ ) (Barite)

Barit ( $BaSO_4$ ) toz halinde olacak şekilde ilgili firmalardan temin edilmiştir.

### 2.3. DeneY Örneklerinin Hazırlanması (Preparation of Test Samples)

Çözelti absorpsiyon ve net kuru madde miktarının belirlenmesinde deney örnek boyutları  $100 \times 50 \times 30 \pm 1$  mm, basınç direnci deney örnekleri  $20 \times 20 \times 30 \pm 1$  mm ölçülerinde hazırlanmıştır. Her bir deneme varyasyonunda istatistiksel olarak ortalama vermesi bakımından kontrol ve deney örnek adeti her bir grup için 10 adet (Kontrol-%1-3-5-50= 50 adet sarıçam-50 adet kayın) olacak şekilde kesim yapılmıştır [9,10,11].

### 2.4.Çözelti Hazırlığı (Preparation of Solutions)

Çözeltiler %1-3-5-50 oranlarında hazırlanmıştır. Destile su ile ağırlık esasına göre  $150^\circ C$  sıcaklıkta ısıtıcı mikser ile karıştırma işlemi yapılmış, barit maddesinin saf suda çözünme işlemi kolaylaştırılmıştır. pH metre ve yoğunluk ölçerle emprenye öncesi ve sonrası ölçümler kaydedilmiştir.

### 2.4. Emprenye Metodu (Impregnation Method)

Emprenye işlemi ASTM-D 1413-76 'da belirtilen koşullarda gerçekleştirilmiştir [12]. 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. Emprenye sonrası örneklerin absorbe ettiği emprenye maddesi miktarı (toplam retensiyon) ve % retensiyon aşağıdaki eşitliklerden hesaplanmıştır. Retensiyon ve basınç direnci testleri yapılacak örneklerde emprenye işlemi gerçekleştirilmiştir.

### Toplam Retensiyon

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

$$G = T2 - T1$$

T1: Emprenye öncesi

örnek ağırlığı

T2: Emprenye sonrası

örnek ağırlığı

C: Konsantrasyon V:

Örnek hacmi

### % Retensiyon

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

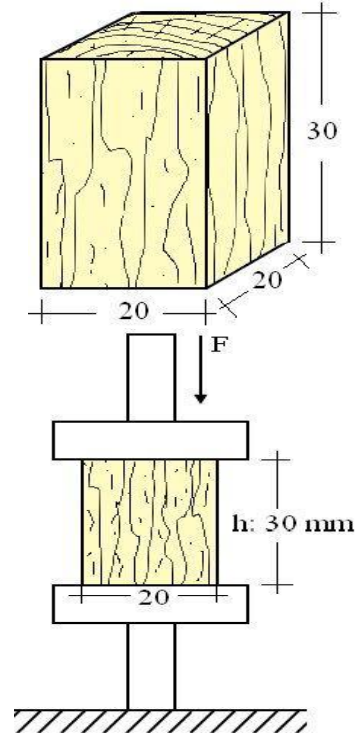
Moes= Emprenye sonrası tam kuru ağırlığı (g)

Moeö= Emprenye öncesi tam kuru ağırlığı (g)

### 2.5. Basınç Direnci [ $N/mm^2$ ] (Compressive strength)

Liflere paralel yönde basınç direnci örnekleri TS 2595 standardında belirtilen esaslara göre hazırlanmıştır [13]. Örnek boyutları ve deney düzeneği Şekil 1 'de verilmiştir. Örneklerin basınç direnci deneylerinde kullanılan üniversal test mekanizması, kırılmanın yüklenme anından itibaren 1.5-2 dakika içinde meydana gelmesini sağlayacak şekilde deneylerden önce kuvvetin uygulandığı enine kesit alanı ölçülüp, kırılma anındaki maksimum kuvvet (Fmax) belirlenerek basınç direnci ( $\sigma_b$ ) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır [14].

$\sigma_b = F_{max} / a \times b$  a,b: Örnek enine kesit boyutları (mm) Fmax : Kırılma anındaki kuvvet (N)



Şekil 1. Basınç Direnci Deneyi [15] (Experiment of compressive strength)

### 2.6. 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.Emprenye Çözeltisi Özellikleri (Properties of Impregnation Solution)

Emprenye işleminde kullanılan çözeltilerin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

yağını kullanmışlar, sarıçamda retensiyon değerinin (200 kg/m<sup>3</sup>) olduğunu bildirmişlerdir. Toker [14] retensiyon miktarlarını Doğu kayını için boraksta 25,22 kg/m<sup>3</sup>, borik asitte 26,69 kg/m<sup>3</sup>, kızılçam odunu için boraksta 24,57 kg/m<sup>3</sup>, borik asitte 27,02 kg/m<sup>3</sup> bulmuştur.

Tablo 1. Emprenye Çözeltilerinin Özellikleri (Properties of impregnation solution)

Çözücü Madde	Sıcaklık °C	pH		Yoğunluk (g/ml)		Konsantrasyon
		EÖ	ES	EÖ	ES	
DS % 1	23 °C	8.06	8.01	1.021	1.020	% 1
DS % 3	23 °C	9.11	9.03	1.065	1.060	% 3
DS % 5	23 °C	8.56	8.50	1.088	1.085	% 5
DS %50	23 °C	8,63	8.45	1.096	1.094	%50

DS: Destile su 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 kaynaklanmış olabilir [16,17].

#### 3.2. Toplam Retensiyon kg/m<sup>3</sup> ve % Retensiyon Değeri (Total Retention kg/m<sup>3</sup> and % Retention)

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

Çözelti konsantrasyonunun artmasıyla toplam retensiyon ve % retensiyonda artış meydana gelmesinin nedeni odun türü, anatomik yapı, rutubet, özgül ağırlık, hacim yoğunluk değeri, permabilite, porozite, odunun temin edildiği toprak yapısı, yükselti, bakı ve sıcaklık etkisinden kaynaklanabilir. Özellikle geçit aspirasyonunun olmaması, tül oluşumu, kırmızı yürek oluşumunun emprenye de olumsuzluklar meydana getirip retense miktarını düşürdüğü literatürlerde bildirilmektedir.

Tablo 2. Toplam Retensiyon ve % Retensiyon (Total Retention Kg/m<sup>3</sup> and % Retention)

Odun Türü	Konsantrasyon (%)	Toplam Retensiyon (kg/ m <sup>3</sup> )	HG	Retensiyon (%)	HG
SARIÇAM	% 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
KAYIN	% 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 yanılma olasılığı )

Tablo 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 4,85 kg/m<sup>3</sup> olduğunu bildirmişlerdir [18]. Alfredsen ve ark. [19] 4 çeşit tall

Emprenye maddesi özelliği de retense miktarını olumlu/olumsuz etkileyen bir yapıya dahildir. Özellikle barit maddesinin bütüne yakın sıcaklık ile çözüldürülmesi retense özelliği artırdığı söylenebilir. Barit maddesi ve odunun kimyasal yapı özelliği tutunmayı etkileyen güçlü faktörler arasında yer almaktadır.

#### 3.3. Basınç direnci (Compressive Strength)

Basınç direnci değerleri ve Duncan testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Basınç Direnci Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları [ $N/mm^2$ ] (Compressive strength values and Duncan test results)

Odun Türü	Konsantrasyon (%)	Basınç Direnci ( $N/mm^2$ )	Standart Sapma	Homojenlik Grubu (HG)
SARIÇAM	Kontrol	42.10	5.69	G
	% 1	66.39	10.11	D
	%3	64.58	2.28	E
	%5	59.91	8.43	F
	%50	64.06	3.79	E
KAYIN	Kontrol	68.40	1.67	C
	% 1	64.31	3.71	E
	%3	65.33	2.89	E
	%5	70.43	6.01	B
	%50	71.86	4.10	A

HG: Homojenlik grubu (  $P < 0.05$  yanılma olasılığı )



Şekil 2. Basınç Direnci Değişimi (Change of compressive strength)

Tablo ve şekil incelediğinde; barit emprenyesi kontrol örneğine oranla her türde basınç direncini artırmıştır. En yüksek basınç direnci kayın odununda % 50 'lik çözeltide ( $71.86 N/mm^2$ ), en düşük sarıçam odununda % 5'lik çözeltide ( $59.91 N/mm^2$ ) olarak gerçekleşmiştir.

Bozkurt ve ark.[20] yapmış oldukları çalışmada emprenyesiz kayın odununda basınç direnci değerini  $60 N/mm^2$  olduğunu bildirmişlerdir. Ay ve ark. [21] tarafından yapılan çalışmada Batı Karadeniz sarıçamı odununun , liflere paralel basınç direnci  $518 kg/cm^2$  tesbit etmişlerdir.

Ayar [15] emprenye yöntemlerinden basınç yönteminin daldırma yöntemine oranla liflere paralel basınç direncini (%5) artırdığını bildirmiştir. Özçifci [22] yaptığı araştırmada basınç direnci değerini en yüksek kayın odunu kontrol örneklerinde ( $75,43 N/mm^2$ ), en düşük göknar odununda basınç yöntemiyle emprenye edilen örneklerde ( $34,68 N/mm^2$ ) elde edildiğini bildirmiştir. Doruk ve ark.[23] ısıtma işlemi tabii tutulan kayın odununda basınç direnci değerini  $70.94 N/mm^2$  gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

#### 4. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Barit uygulaması (emprenyesi) ilk kez odunda uygulanmış, her iki türde de gerek toplam tutunma  $kg/m^3$  (retensiyon) ve gerekse % retensiyon olumlu

sonuç vermiştir. Basınç direnci üzerinde de görünen bu olumlu yapı bu maddenin ahşapla ilgili bir çok alanda (park bahçe mobilyaları, köprüler, röntgen oda kapılarında vb) kullanılabilmesini söyleyebiliriz. Bunların yanında diğer fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesinde diğer kullanım alanları için gerek duyulacaktır.

Bu maddenin ses ve radyasyona karşı yalıtımda kullanılabilmesi, hava etkilerine (UV ışınlarına) dayanımlılığı, odun türlerinde değişik emprenye metodları ve tekli-ikili emprenye varyasyonlarla rahatlıkla kullanımının olacağı söylenebilir. Yangın etkilerine karşı olumluluğu, su alma, biyotik-abiotik etkilere karşı bor ve çeşitli emprenye maddeleriyle ikili işlemler halinde uygulanabilir. Barit maddesi ekonomik bakımından başta bor vb olmak üzere emprenye maddelerine göre kıyaslandığında alternatif bir ürün olduğu görülmektedir.

#### 5. 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. Sheard L., "Ahşap Malzemenin Korunmasında Geçerli Uygulama ve Araştırmalar, Ahşap Malzemenin Korunması", *MPM Yayınları*, 338:24-33, (1988).

3. Richardson B.A., “ Wood Preservation, The Construction Press”, Lancaster, England, 238 p., (1978).
4. Arsenault R.D., “ 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, (1973).
5. Koski A., “ Applicability of Crude Tall Oil for Wood Protection”, **PhD Thesis**, University of Oulu, (2008).
6. Kartal S.N., “CCA Emprenye Maddeleri İle Korunan Ağaç Malzemenin Dayanıklılık, Yıkanma ve Direnç Özellikleri”, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, **Doktora Tezi**, İstanbul, S:87, 133-135, (1998).
7. URL-1.<http://www.emprenye-basinclikaplar.com/basinclicli-emprenye-sistemleri.html>
8. URL-2.[http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/40a99f23e896076\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/40a99f23e896076_ek.pdf)
9. TS 2470, “Odununda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler”, TSE, Ankara, (1976).
10. Bozkurt A.Y., Göker Y., Erdin N.,et al.” Emprenye Tekniği”, **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları**, İstanbul, (1993).
11. Akyürekli Ö. “Emprenye Edilmiş Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Odununun Bazı Teknolojik Özelliklerinin Araştırılması”, **Yüksek Lisans Tezi**, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, (2003).
12. ASTM D 1413-76 ,” Standart Methods of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures”, Annual Book of Astm Standarts, USA, (1976).
13. TS 2595, “Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direnci Tayini”, Türk Standartları Enstitüsü, (1977).
14. Tokar H., “ Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi”, **Doktora Tezi**, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2007).
15. Ayar S., “Basınç ve Bekletme Süresinin Emprenye Maddelerinin Ağaç Malzemeye Nüfuzuna Etkisinin Belirlenmesi”, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2008).
16. Özçifci A., “Emprenye Edilmiş Lamine Ağaç Malzemelerin Teknolojik Özellikleri”, **Doktora Tezi**, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 89 (2001).
17. Baysal E., “Çeşitli Borlu ve WR Bileşiklerinin Kızılçam Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi”, **Yüksek Lisans Tezi**, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 78-82 (1994).
18. Peker H., Atar M., Uysal B. et al., “Ağaç Malzemede Yanmayı Geciktirici ve Su İtici Kimyasal Maddelerin Eğilme Direncine Etkileri”, **Pamukkale.Üni. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 5(1): 975-983, (1999).
19. Alfredsen G., Flate P.O., Temiz A., Eikenes M., Miltz H., “Screening of the Efficacy of Tall Oils Against Wood Decaying Fungi”, **35. IRG Annual Meeting, Ljubljana**, IRG-WP 04-30354, Amburgey, (2004).
20. Bozkurt Y., Erdin N., et al.,” Odun Anatomisi”, **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları**, İstanbul, (2003).
21. Ay, N.,Uncu, A.,et al.,”Murgul Bakır İşletmesi Bacalarından Çıkan SO<sub>2</sub> Gazının Sarıçam Odununun Bazı Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi”, **Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Yayın No:21, Trabzon, S:119, (2004).
22. Özçifci,A.,”Bor Yağının Ağaç Malzemenin Bazı Mekanik Özelliklerine Etkisi”, **Politeknik Dergisi** , 12 (4): 287-292, (2009).
23. Doruk, Ş.,Perçin,O., “Isıl İşlemin Bazı Ağaç Malzemelerin Eğilme ve Basınç Direncine Etkileri”, **Politeknik Dergisi**, 13 (2): 143-150, (2010).