

Doğu Kayını (*Fagus Orientalis Link*) Odunununun Çeşitli Emprenye/ Difüzyon Sürelerinde Taş Suyu Emprenyesi ve Bazı Teknolojik Özellikler

Nurgül AY¹, Hatice ULUSOY^{2*}, Sevgin ÖZDERİN²

¹Orman Endüstri Mühendisliği, Orman Fakültesi, Karadeniz teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

²Ormanlık Bölümü, Köyceğiz Meslek Yüksekokulu, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye

*Corresponding author: haticeulusoy@mu.edu.tr

+Speaker: haticeulusoy@mu.edu.tr

Presentation/Paper Type: Oral / Full Paper

Özet – Araştırmada Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*)'ni taş suyu (Firetex) ile ASTM 1413 76 standardına göre emprenye edilerek bazı fiziksel/mekanik özelliklerindeki değişimi belirlenmiştir. Bu aşamada taş suyunun odunun teknolojik dayanımında gösterdiği etkilerin belirlenmesi amacıyla % tutunma (retensiyon) , tam kuru/hava kurusu özgül ağırlık değeri, eğilme direnci değerleri belirlenmiştir.

Deney sonuçlarına göre; en yüksek % retensiyon 45 dakika vakum/ 20 dakika difüzyonda (%38.15) ,en düşük 45 dakika vakum 30 dakika difüzyonda (% 29.73); en yüksek hava kurusu ağırlık 45 dakika vakum 20 dakika difüzyonda (0.75 g/cm³) , en yüksek tam kuru özgül ağırlık 45 dakika vakum 40 dakika difüzyonda (0.69 g/cm³) olarak belirlenirken; en yüksek eğilme direnci 45 dakika vakum 30 dakika difüzyonda (132.98 N/mm²) olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Kayını, Tutunma, Taş Suyu, Eğilme direnci, Ahşap sanayi

Stone Water Impregnation And Some Technological Properties In Various Impregnation / Diffusion Times Of East Beech (*Fagus Orientalis Link*) Wood

Abstract -In this study, some of the physical/mechanical properties of the wood were observed by impregnating the wood of East beech (*Fagus orientalis Lipsky*) with stone water named "Firetex" in accordance with ASTM 1413 76 standard. In this process, values of % retention, full dry / air mass specific gravity, bending resistance values are determined .

According to the results of the experiment; highest retention at 45 min vacuum / 20 min diffusion (38.15 %), lowest 45 min vacuum at 30 min diffusion (29.73 %); the highest air dry weight was determined at 45 minutes vacuum at 20 minutes diffusion (0.75 g / cm³) and the highest full dry specific gravity at 45 minutes vacuum at 40 minutes diffusion (0.69 g / cm³); maximum bending resistance was determined at 45 minutes vacuum and 30 minutes diffusion (132.98 N / mm²).

Key Words: Spruce Wood, Firetex (Stone Water), Impregnation, Retention, Furniture

LGİRİŞ

Biyotik ve abiyotik etkilere karşı ağaç malzemenin korunması için kullanılan kimyasal maddelerin insan sağlığına ve çevreye olan etkileri nedeniyle, sadece hedef organizmaya zarar verecek alternatif emprenye maddelerinin geliştirilmesi ve empreye metotlarının çevre riski oluşturmayacak şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir [1]. Zehirli bileşenlerinden dolayı yaygın olarak kullanılan ahşap koruyucu maddelere karşı artan çevresel baskılar ve yasaklar, çevre dostu emprenye maddelerinin kullanımını ve bu maddelerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir [2]. Taş suyu (firetex), kireçtaşı mineral formülü içeren, su bazlı ateşe dayanıklı bir maddedir. İnsanlar ve hayvanlar üzerinde herhangi bir olumsuz etki oluşturmaz. Ayrıca, ahşap malzemelerinin yanmasına karşı direnci artırmak için taş suyunun kullanılabileceği bildirilmiştir [3,4,5].

Dünyada çevre ve insan sağlığı bilinci ile doğal ve yenilenebilir enerji (Biyo endüstri) kaynaklarından yararlanarak, amaca uygun ve zararsız alternatif ürünler geliştirmenin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmada; doğal bir ürün olan taş suyu ile çevre ve insan sağlığına zararsız, doğal ve su-bazlı ahşap koruyucu ve renklendiricilerin elde edilmesi ve geliştirilmesi, ahşap türlerinde uzun süreli koruyuculuk sağlanabilmesi amaçlarına yönelik olarak da % retensiyon değerleri belirlenmiştir. Odunun bu doğal boya kullanımında çeşitli alanlarda kullanımı açısından özgül ağırlık değişimi ile eğilme direnci değişimleri belirlenmiştir.

II. MATERYAL VE METOD

Araştırmada Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky) odunu kullanılmıştır. Emprenye maddesi olarak taş suyu (firetex) kullanılmıştır. Hava kurusu yoğunluk tespitinde, deney örneklerin rutubetleri TS 2471 (1976) [6] , yoğunlukları ise TS 2472 (1976) [7] esaslarına uyularak belirlenmiştir. Standartlara göre; deney örnekleri 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 3 bağıl nem şartlarındaki kabinde değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletildikten sonra 0,01g duyarlılık terazi ile tartılmıştır. Aynı zamanda boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlılık dijital kompas ile ölçülerek hacimleri stereometrik metot ile belirlendikten sonra hava kurusu haldeki ağırlık (M12) ve hacim (V12) değerine göre hava kurusu yoğunluk ($\delta 12$) aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır.

$$\delta 12 = M12/V12 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$
$$\delta 12 = \text{Hava kurusu özgül ağırlık}$$
$$M12 = \text{Örnek ağırlığı (g)}$$
$$V12 = \text{Örnek hacmi (cm}^3\text{)}$$

Tam kuru rutubet hava kurusu ölçümleri yapılan örnekler kurutma dolabına konmakta ve sıcaklığı kademeli olarak 50 °C, 75 °C ve 103 ± 2 °C' ye çıkarılarak, yüksek ısıda zarar görmesi önlenmiştir. Kurutma dolabında örnek ağırlıklarının sabit hale gelmesini müteakip, dolaptan çıkarılan örnekler desikatöre alınarak, soğumaları sağlanmış daha sonrada ağırlıkları ve üç yöndeki boyutları ölçülerek aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$D0 = W0/V0 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$$
$$D0 = \text{Tam kuru yoğunluk (gr/cm}^3\text{)}$$
$$W0 = \text{Tam kuru ağırlık (gr)}$$
$$V0 = \text{Tam kuru hacim (cm}^3\text{)}$$

III. BULGULAR ve TARTIŞMA

% Retensiyon (Tutunma)

% Tutunma (retensiyon) miktarı ve bunlara ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Tutunma Miktarı (%)

Emprenye Maddesi	Vakum Süresi (Dk)	Difüzyon Süresi (Dk)	Retensiyon (%)
Taş Suyu	45 Dk	20	38.15
		30	29.73
		40	33.56

Tablo 1 incelendiğinde; toplam tutunma düzeyi en yüksek 45 dakika vakum/ 20 dk difüzyon süresinde (%38.15) , en düşük 45 dakika vakum 30 dakika difüzyonda (% 29.73) gerçekleşmiştir. En iyi retense miktarını kayında % 6'lık

Emprenye işlemi ASTM_D 1413-76'da [8] belirtilen koşullarda gerçekleştirilmiştir. Odun örnekleri, 760 cm Hg-1 (Hg-1:Vakum)' ya eşdeğer ön vakum 45 dk süreyle uygulanmış ve 20,30,40 dk sürelerle difüzyona 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 % retensiyon miktarları hesaplanmıştır. Emprenye edilen örnekler tartılarak retensiyon miktarları hesaplanmıştır. Tartımı yapılan deney örneklerindeki çözücünün buharlaşması için, hava dolaşımı olan bir ortamda değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar 103 ± 2 °C sıcaklıktaki etüvde bekletilmiştir. Emprenye edilmiş ve tam kuru haldeki örnekler, içerisinde CaCl₂ bulunan desikatörde soğutulduktan sonra $\pm 0,01$ gr duyarlı analitik terazide tartılarak yüzde retensiyon oranı belirlenmiştir. Eğilme direnci deneylerinde TS 2474 (1976) [9] esaslarına uyulmuştur. Testler yapılmadan önce tüm deney örneklerinin kesit yüzey ölçümleri alınmıştır. Buna göre iki mesnet arası (L) parça kalınlığının (h:20mm) 15-24 katı alınabilmektedir. Örneklerin rutubeti %12'den sapma gösterdiğinde %12 rutubetteki (r) eğilme dirençleri ($\sigma 12$); Deneyler Universal Test Makinesinde gerçekleştirilmiştir.

Ağaç malzemenin bazı teknolojik özelliklerinin istatistiksel analizinde SPSS 15.0 for Windows programı kullanılmıştır. Emprenye maddeleri ve emprenye edilmiş ağaç malzemelerin bazı teknolojik özellikleri arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla Basit varyans Analizi (BVA) yapılmış; gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesi için ($\alpha = 0.05$) güven düzeyinde Duncan testi uygulanmıştır.

Sodyumperborat, kızılçamda % 6'lık Boraks emprenyesinin verdiği belirtilmiştir[10]. Yapılan bir çalışmada; kayında en iyi optimum retense düzeyini Amonyum tetra flu borate (% 3.91) verdiği belirtilmiştir[11].

Tam Kuru ve Hava Kurusu Özgül Ağırlık Değerleri

Hava kurusu ve tam kuru özgül ağırlık değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Hava Kurusu ve Tam Kuru Yoğunluk Miktarları

Emprenye Maddesi	Vakum Süresi	Difüzyon Süresi (Dk)	Emprenye Sonrası Tam Kuru (g/cm ³)	HG	Emprenye Sonrası Hava Kurusu (g/cm ³)	HG
------------------	--------------	----------------------	--	----	---	----

Taşsuyu	Kontrol	-	0.63	D	0.68	D
	45 Dk	20	0.68	B	0.75	A
		30	0.66	C	0.72	C
		40	0.69	A	0.74	B

Tablo incelendiğinde; en yüksek hava kuru ağırlık 45 dakika vakum 20 dakika difüzyonda (0.75 g/cm^3), en yüksek tam kuru özgül ağırlık 45 dakika vakum 40 dakika difüzyonda (0.69 g/cm^3) olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada; Tam kuru yoğunluk değeri en yüksek kayın odununda % 3 Amonyumfluetetrate (0.93 g/cm^3), sarıçam odununda % 6 Çimento+Boraks (0.68 g/cm^3) gerçekleşmiş olup; hava kuru yoğunluk değeri en yüksek

sarıçamda % 3 Amonyumfluetetrate (0.83 g/cm^3), en düşük sarıçam odununda % 6 Çimento+Boraks (0.64 g/cm^3) olarak belirlenmiştir [11]. Dünya'daki kayın türleri üzerinde yapılan araştırmalarda, botanik, anatomik ve odun özellikleri bakımından önemli benzerlikler olduğu vurgulanmış ve tam kuru yoğunluk 0.640 g/cm^3 , hava kuru yoğunluk 0.660 g/cm^3 olarak belirlenmiştir [12]. Yoğunluk sınıflarına göre, hava kuru yoğunluk $0.50-0.69 \text{ g/cm}^3$ arasında olup, orta yoğunluktaki ağaçlar grubuna girdiği belirtilmektedir [13].

Eğilme Direnci

Eğilme direnci ve duncan testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Eğilme Direnci ve Duncan Testi Sonuçları

Emprenye Maddesi	Vakum Süresi (Dk)	Difüzyon Süresi (Dk)	Eğilme (N/mm^2)	HG
Kontrol		-	121.15	D
Taş Suyu	45 Dakika	20	129.79	B
		30	132.98	A
		40	128.11	C

Tablo 3 incelendiğinde; en yüksek eğilme direnci 45 dakika vakum 30 dakika difüzyonda (132.98 N/mm^2) olarak, en düşük eğilme direnci kontrol örneğinde (121.15 N/mm^2) olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada; sarıçam ve kızılçam örnekleri çeşitli emprenye maddeleri ile emprenye etmiş yapışma, eğilme, sertlik ve ağırlığında meydana gelen değişiklikleri araştırmışlar; emprenye işleminin, ağaç malzemedeki yapışma ve eğilme direncini düşürdüğü, yoğunluğunu artırdığı, sarıçamda sertliği düşürdüğü, kızılçamda artırdığı belirlenmiştir [14].

IV. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yangın geciktirici özelliği bilinen taş suyu genel itibarıyla kayın odununun fiziksel ve mekanik özellikler üzerinde olumlu sonuç vermiştir. Her ne kadar bu emprenye maddesi yanma üzerinde olumlu tesir verse de iç ve dış ortamlarda ahşap vb materyallerde (park bahçe mobilyaları, pergole, şehir mobilyaları banklar, kamelyalar, dış doğramalar, inşaat endüstrisi vb) de emprenyesinin uygun olacağı ve teknolojik özelliklerde uygun olacağı söylenebilir.

V. KAYNAKLAR

- [1] Kartal, N., Engür, O., Köse, Ç., (2005) Emprenye Maddeleri ve Emprenye Edilmiş Ağaç Malzeme ile İlgili Çevre Problemleri, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 17-23.
 [2] Tomak, E.D., ve Yıldız, Ü.C., (2012) Bitkisel Yağların Ahşap Koruyucu Bir Madde Olarak Kullanılabilirliği, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi 13(1): 142-157.
 [3] Tomak, E.D., Cavdar, A.D., 2013. Limited oxygen index levels of impregnated Scots pine wood. *Thermochimica acta*, 573: 181-185.

- [4] Kesik, H.İ., Aydoğan, H., Çağatay, K., Özkan, O.E., Maraz, E., 2015. Fire Properties of Scots Pine Impregnated with Firetex. *ICOEST International Conference on Environmental Science and Technology*, Sarajevo, BH.
 [5] Özcan, C., Kurt, Ş., Esen, R., Korkmaz, M., 2016. The determinate combustion properties of fir wood impregnated with fire-retardants. *The Online Journal of Science and Technology*-July, 6(3).
 [6] TSE 2471 (1976) Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Tayini, TSE, Ankara.
 [7] TS 2472 (1976) Odunda, Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler için Birim Hacim Ağırlık Tayini, TSE, Ankara
 [8] ASTM-D 1413-76 (1976). Standart test methods of testing wood preservatives by laboratory soilblock cultures, *Annual Book of Astm Standarts*. USA, 452-460.
 [9] TS 2474 (1976) Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini.
 [10] Toker H., (2007) Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eylül, Ankara
 [11] Atılgan, A., Peker, H. (2012) Çeşitli Emprenye Maddelerinin Mobilya Ve Yapı Endüstrisinde Kullanılan Odun Türlerinin Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri, Açü Faculty Of Forestry Journal, 13(1):67-78.
 [12] Malkoçoğlu, A., (1994) Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Odununun Teknolojik Özellikleri, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
 [13] Bozkurt, Y., Erdin, N., (1990) Ticarete Kullanılan Ağaçlarda Fiziksel ve Mekanik Özellikler, İ.Ü . Orman Fak. Dergisi, Seri B, 40, 1, 7-24, İstanbul.
 [14] Gür, İ., (2003) Emprenye İşleminin Sarıçam ve Kızılçamın Bazı Mekanik ve Fiziksel Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 46-48.