

Ahşapta Çevreyle Dost Bor Bileşikleri/Mordan Kullanımı ve Tutunma Düzeyi

Hüseyin PEKER^{1*}

¹ Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü/Orman Fakültesi / Artvin Çoruh Üniversitesi, Türkiye

*(peker100@hotmail.com)

Özet – Sarıçam odununun çeşitli vakum/difüzyon sürelerinde empenye işlemine tabi tutulması ve su bazlı vernik uygulamasıyla da çeşitli teknolojik özellikleri belirlenmiştir. Emprenye işleminde ASTM 1413 76 esaslarına uyulmuş olup; kullanılan empenye maddelerinin özellikle çevreyle dost (çevre/insan vb) yapıda olmasına özen gösterilmiştir. Vakum süreleri 20/40 dakika olarak uygulanırken , difüzyon süreleri 20/40/60 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Deney sonuçlarına göre;20 dakikalık vakum süresinde en yüksek değer 60 dakika difüzyonda sodyum klorürde (% 6.94), en düşük borikasit'te (% 1.72) olarak belirlenmiştir. 40 dakikalık vakum süresinde en yüksek değer 20 dakika difüzyonda alüminyumsülfat'ta (% 9.90), en düşük sodyumklorürde (% 2.43) olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin birbirinden farklılık göstermesi odunun anatomik yapısı, empenye süresi ve ladin odununun kimyasal yapısından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler – Sarıçam, Amonyum Sülfat, Sodyum Klorür, Vakum, Emprenye

Environmentally Friendly Wood in Boron Compounds / Mordant Use and Retention Level

Abstract – Various technological properties have been determined by the application of impregnation of scotchwood at various vacuum / diffusion times and the application of water-based varnish. The principles of ASTM 1413 76 have been complied with in the impregnation process; It has been paid attention that the impregnation materials used are especially environment friendly (environment / human etc.). The vacuum times were 20/40 minutes, while the diffusion times were 20/40/60 minutes. According to the results of the experiment, the highest value was determined in sodium chloride (6.94%) at 60 minutes diffusion and the lowest boric acid (1.72%) at 20 minutes vacuum time. The maximum value was determined in aluminum sulphate (9.90%) at 20 minutes diffusion and lowest sodium chloride (2.43%) at 40 minutes vacuum time. The differences between these values are due to the anatomical structure of the wood, the duration of the impregnation and the chemical structure of the spruce wood.

Keywords – Scots pine, Aluminum sulphate, Sodium chloride, Vacuum, Impregnation

I. GİRİŞ

Ormanlar mal üretimini sağlayan ve toplum isteklerini karşılamada doğal ve yenilenebilen bir kaynak olarak gösterilir. Orman ürünleri asli ve tali orman ürünleri başlığı altında ayrılmaktadır. Orman ürünü olan odun hammaddesi idari yaşımı doldurmuş ağaçlarda yapacak ya da yakacak odun ihtiyacını karşılamaktadır. Odun hammaddesi, endüstri alanında kullanılan hammadde olup dünyada büyük bir kullanım alanı bulunmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü'nün son 20 yılda yaptığı endüstriyel odun üretimi %50-55' civarında olmuştur. Odun hammaddesi ihtiyacının %65'i Orman Genel Müdürlüğü tarafından karşılanmaktadır. Bu sayede Orman Genel Müdürlüğü'nün gelir kaynağının %90'ı karşılanmaktadır. Dünyadaki odun hammaddesi üretimi 3.5 milyar m³'tür [1].

Uysal ve Özçifçi, (2000) ıhlamur (*Tilia argentea*.) odunundan üretilen 3 katmanlı lamine ağaç malzeme (LVL)'nin yanma özelliklerini araştırmışlardır. Ağaç

malzemenin dış katmanlarında küçük yapraklı ıhlamur (*Tilia argentea*) orta katmanlarında; akdüt (*Morus alba L.*), Uludağ göknarı (*Ağabeyes bornmülleriana Mattf.*) odunlarını kullanmışlardır. ASTM E-69 standartlarına göre PVAc tutkallı ile yapıştırılarak üretilen LAM örneklerinin yanma değerleri belirlenmiştir. En fazla; kütle kaybı CO₂ (%6,76) ve CO (3754,12ppm) miktarı orta katmanı meşe odununda, O₂ (19,53) orta katmanı akdüt odununda, sıcaklık değeri orta katmanı Sarıçam ve göknar örneklerde, yanmamış parça ve kül miktarı 3 katmanlı ıhlamur odununda (%20) olduğunu ortaya koymuşlardır [2].

Örs ve Keskin, (2001) empenye maddelerinden, organik çözücülü (tribütiltin naftenat, bakır naftenat, pentoklorfenol), yağlı (kreozot) ve suda çözünen tuzlar (bakır, krom, bor, vb) genel olarak tercih edildiğini bildirmişlerdir [3].

Acaran, (2002) bor temizlik maddelerinden uzay teknolojisine kadar varan, çok geniş bir alanda kullanılan maddedir. Bunun yanı sıra boz rezervinin büyük bir kısmının Türkiye'de bulunması açısından da büyük önem taşımaktadır.

Borun ileri teknoloji gerektiren endüstriyel alanlarda kullanımının gittikçe arttığını ve hammadde olarak kullanılıp değerinin daha da artırıldığını belirtmiştir [4].

Baysal v.d. (2003) farklı emprenye maddeleri ile muamele edilen kayın odununun mekanik özellikleri isimli çalışmalarında; ticari emprenye maddeleri, bor bileşikleri ve su itici maddeler kullanarak yaptıkları emprenye işleminde, kayın odununun mekanik özelliklerinde boraks ve borik asit karışımı üzerine uygulanan izosiyanat muamelesiyle en yüksek eğilme direncini elde ettiklerini bildirmişlerdir [5].

Çolakoğlu ve ark., (2003) kayın odunundan hazırlanan lamine levhalar ilk olarak borik asit ile emprenye edilmiştir. Emprenye edilen levhaların farklı mekanik özelliklerini araştırarak emprenye işleminin eğilmede elastikiyet modülü ve eğilme direncinde az bir düşüşe sebep olduğunu, istatistiksel anlamda önemli düzeyde olmadığını bildirmişlerdir [6].

Çeşitli mordanların su bazlı vernikle ilişkiye getirilmek suretiyle ahşapta tutunma miktarını tespit ederek çeşitli alanlarda kullanım düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM MATERYAL

Ahşap Malzeme

Çalışma kapsamında ülkemizde sıkça yetişen ve ahşap/inaaat endüstrisinde tercih edilen sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunu tercih edilmiştir. TS 2470 esaslarına göre işlemler gerçekleştirilmiş olup; radyal yönde kesim yapılarak diri odun kısmı kullanılmıştır [7].

Kimyasal Madde

Emprenye ve mordan borik asit, sodyum klorür (NaCl) ve alüminyumsülfat (Al_2SO_4)₃ kullanılmış olup; vernik türü olarak su bazlı vernik tercih edilmiştir.

Su Bazlı Vernik

Vernikler katman yapıcılarının niteliklerine bağlı olarak farklı katman, kuruma ve uygulama özellikleri göstermektedir. Ağaç işleri endüstrisinde kullanılmak için hazırlananların henüz geliştirme çalışmaları bitmediği için, özellikleri ile ilgili kesin bilgiler vermek yanlış olabilir. Ülkemizde satışı olan ve ağaç malzeme yüzeyleri için hazırlanmış bu vernikte "Akripol" reçine kullanıldığı belirtilmektedir [8].

YÖNTEM

Deney Örnek Hazırlığı

Örnekler hazırlanırken ahşabın lifsel yapısının düzgünlüğü, çatlağı, budağı, tüll oluşumu, renksel bozukluğu olmayan diri odundan (TS 2470)'e hazır hale getirilmiştir. % retensiyon (tutunma) özelliğinin tespiti amacıyla örnekler 10x5x3cm getirilmiştir [9].

Emprenye İşlemi

Emprenyesel işlem "ASTM-D 1413-76" 'deki koşullara uygun olarak uygulanmıştır. Deneysel örnekler 20, 40 dakika vakum ve 20,40,60 dakika difüzyon süreleri uygulanmıştır. Emprenye maddesinin odun rutubetinden etkilenmemesi için deney örnekleri tam kuru hale getirilmiştir [10].

Kurutma İşlemi

Örnekler emprenye ve difüzyon işleminden sonra bir süre hava kurusu ortamda bekletilmiştir. Daha sonra birbirine

temas etmeyecek şekilde düzenlenerek etüve atılmıştır. Etüv sıcaklığı $103\pm 2^\circ C$ 'de daha önceden ısıtılmıştır. Etüvde 24 saat bekletilip, tam kuru hale getirilmiştir. Süre bitiminde etüvden çıkarılarak tam kuru ölçümleri yapılmıştır [9].

Vernik Uygulaması

Vernikleme üretici firmanın uygulama esaslarına göre gerçekleştirilmiştir. Düzgün ve kusursuz bir yüzey elde edebilmek için ağaç malzeme yüzeyinde en az iki kere zımparalama işlemi yapılmalıdır [10].

% Retensiyon (Tutunma) Net Kuru Madde Miktarı

Emprenye işleminden sonra tam kuru oduna oranla kalan madde miktarı (tkoao-% retensiyon) belirtilen formülden hesaplanmıştır.

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

Moes= Emprenye sonrası örnek tam kuru ağırlığı (g)
Moeö= Emprenye öncesi örnek tam kuru ağırlığı (g)

II. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çözelti Özelliği

Emprenye işleminde mordan olarak borik asit, sodyum klorür (NaCl) ve alüminyumsülfat (Al_2SO_4)₃ kullanılmıştır. Çözeltiler % 1 konsantrasyonda hazırlanmıştır. Çözelti özellikleri Tablo 1 'de verilmiştir.

Tablo 1. Çözelti Özellikleri

Emprenye Maddesi	Sıcaklık (°C)	Ph		Yoğunluk (g/ml)	
		EÖ	ES	EÖ	ES
Borik Asit	22°C	4.72	4,73	1,020	1.020
Alüminyum Sülfat	22°C	3.71	3,71	1,065	1.065
Sodyum Klorür	22°C	7.20	7,22	1.070	1.070

Çözelti pH ve yoğunluklarında dikkate değer değişim söz konusu olmamıştır. Asidik ve bazik değerlerde değişim ahşapta hidrolizi sebep olacağından bu durum mutlaka dikkate alınmalıdır. Özellikle asidik yapının odunun fiziksel ve mekanik özelliklerini etkileyeceği literatürlerde bildirilmiştir.

% Retensiyon (Tutunma)

Tutunma miktarları (20,40 dakika Vakum) süresinde ve çeşitli difüzyonlarda (20,40,60 dk) belirlenerek Tablo 2,3'te verilmiştir.

Tablo 2. % Retensiyon (20 Dk Vakum)

Emprenye Maddeleri	Difüzyon Süresi (dk)	Retensiyon (%)	
		Ortalama	Standart Sapma
Borik Asit	20	1.72	1.66
	40	1.86	2.82
	60	1.07	1.98
Alüminyum Sülfat	20	2.29	3.53
	40	2.48	4.24
	60	2.34	6.12
Sodyum Klorür	20	2.39	2.97

	40	3.77	4.53
	60	6.94	5.48

Tablo 3. % Retensiyon (40 Dk Vakum)

Emprenye Maddeleri	Difüzyon Süresi (dk)	Retensiyon (%)	
		Ortalama	Standart Sapma
Borik Asit	20	2.86	2.12
	40	7.34	3.39
	60	3.72	4.13
Alüminyum Sülfat	20	9.90	2.72
	40	9.44	3.33
	60	9.54	3.84
Sodyum Klorür	20	3.24	5.45
	40	2.47	2.47
	60	2.43	7.01

20 dakikalık vakum süresinde en yüksek değer 60 dakika difüzyonda sodyum klorürde (% 6.94), en düşük borikasit'te (% 1.72) olarak belirlenmiştir. 40 dakikalık vakum süresinde en yüksek değer 20 dakika difüzyonda alüminyumsülfat'ta (% 9.90), en düşük sodyumklorürde (% 2.43) olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin birbirinden farklılık göstermesi odunun anatomik yapısı, emprenye süresi ve ladin odununun kimyasal yapısından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Emprenye işlemi öncesinde ve emprenye işlemi sonrasında ölçülen çözeltilerin yoğunlukları ve pH değerlerinde önemli bir derecede farklılık görülmemiştir. Bunun nedeni her emprenye varyasyonunda yeni çözeltiyle çalışmaktan dolayı olabilir. Kullanılan emprenye maddelerinden borik asit, alüminyum sülfat ve sodyum klorür konsantrasyonlarının asidik yapıya yakın olması odun içerisindeki polisakaritleri olumsuz yönde etkilediği ve hidroliz olasılığını artırdığı bildirilmektedir [14]. Alkan, (2016) sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunu borlu bileşikler ve doğal emprenye maddelerinin karışımlarından elde edilen çözelti ile emprenye işlemi yapılmış. Doğal emprenye maddelerinden taranın sarıçamdaki retensiyon miktarı kebrakodan daha düşük olduğunu ve çözelti konsantrasyonu arttıkça toplam retensiyon miktarının da arttığını tespit etmiş. En yüksek retensiyon değerleri % 1 konsantrasyondaki çözeltiler ile emprenyeli örneklerde görmüş. Retensiyon oranı çözeltilerin özelliği, anatomik yapı gibi nedenlerden dolayı değişiklik gösterdiğini belirtmiştir [15].

Kaçamer (2010) uludağ göknarı ve doğu kayını odunlarını Imersol Aqua, Tanalith-E ile emprenye etmiştir. Emprenye etmiş olduğu deney örneklerinin hava kuru su yoğunluklarını ve retensiyon oranını belirlemeye çalışmıştır. Deney sonuçlarına göre, en yüksek hava kuru su yoğunluk değerini Imersol Aqua ile emprenye ettiği kayın odununda (0,672 g/cm³), en yüksek retensiyon oranını (%1,53) Imersol Aqua ile emprenye etmiş olduğu göknar odununda elde etmiştir [16].

Kara (2015) *Larix* ağaçlarından elde etmiş deney örneklerini borik asit, boraks ve prit ile emprenye işlemlerine tabi tutmuştur. Örneklerin emprenye retensiyon oranlarını, tam kuru yoğunluklarını, hava kuru su yoğunluklarını belirlemiştir. Deney sonuçlarına göre en yüksek emprenye retensiyon oranını (124,6 Kg/m³) boraks ile emprenye etmiş olduğu larex ağaç malzemedeki, en yüksek tam kuru yoğunluk değerini

prit+Ba (0.61 g/cm³), hava kuru su yoğunluk değerini prit+Ba (0.64 g/cm³) ile larex ağacında tespit etmiştir [17].

III. SONUÇLAR

Çalışma sonucunda; ülkemiz kaynaklarından alüminyum sülfat, sodyum klorür, borik asit maddelerinin emprenye maddesi olarak kullanımının gerçekleşmesi mümkün görünmektedir. Kullanılan emprenye maddeleri ile su bazlı vernik kullanımı veya verniksiz emprenye özellikle mobilya endüstrisinde (park, bahçe, kent mobilyası, inşaat endüstrisi vb) kullanılabilme yeteneğini olumlu göstermektedir. Fiziksel-mekanik özelliklerde sonuçların olumlu olarak alınması bunu uygulanabilir olarak göstermekte ve beraber ek çalışmaların yapılmasını da gerekli kılmaktadır. Özellikle insan sağlığına zarar vermeyen su bazlı başka emprenye maddeleriyle de kullanılabilirlik durumunu araştırması ve daha sağlıklı olumlu yapıların elde edilmesi mümkün görünmektedir. Tüm dış mekanlarda park ve bahçelerde, pergole, bank veya çiçekliklerde kullanımı mümkün gibi görünen bu malzemelerin üst yüzey işlemleri ile birlikte kullanılması ve deneylerinin yapılması (parlaklık, yüzey yapışma, renk, yüzey sertliği vb) gerekmektedir. Ve ayrıca insan sağlığına etkisi ile malzeme dayanımının süresi saptanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Ünver, S.,Acar,H. " Odun hammaddesi üretim çalışmalarının odun kalite sınıfları üzerine olan etkileri" , Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 6 (1-2),2005.
- [2] Üysal, B., Özçifci, A., "İhlamur (*Morus alba* L.) odunundan PVAc tutkalı ile üretilen lamine ağaç malzemenin yanma özellikleri", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Ankara, 13 (4): 1023-1035,2000.
- [3] Örs, Y., Atar, M., Keskin, H., "Bonding strength of some adhesives in wood materials impregnated with Imersol-Aqua", International Journal of Adhesion & Adhesives, 24 (1): 287-294,2004.
- [4] Acarkan, N., "Bor ürün Çeşitleri ve Kullanım Alanları", I. Uluslar arası Bor Sempozyumu, Kütahya, 1-5,2002.
- [5] Bayşal, E., "Borlu bileşikler ve doğal sepi maddeleriyle emprenye edilen sarıçam odununun yanma özellikleri" Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Kayseri, 19 (1-2): 59-69,2003..
- [6] Çolakoğlu, G., Çolak, S., Aydın, İ., Yıldız, Ü.C., Yıldız, S., "Effect of Boric Acid Treatment on Mechanical Properties of Laminated Beech Veneer Lumber", *Silva Fennica*, 37 (4): 505-510,2013.
- [7] TS 2470 Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için numune alma metodları ve genel özellikleri,,1976.
- [8] Ayata, U. "Isıl işlem görmüş (thermowood) bazı ağaç türlerinde kullanılan su-bazlı vernik katmanlarının hızlandırılmış uv yaşlandırma etkisine karşı direncinin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi. Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce,2014.
- [9] Bozkurt A.Y., Göker Y., Erdin N. "Emprenye Tekniği", İstanbul Üniversitesi,Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul,1993.
- [10] ASTM 1413 -76." Standard Methods of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures", Annual Book of Astm Standarts, USA,1976.
- [11] Bozkurt A.Y., Göker Y., Erdin N. "Emprenye Tekniği", İstanbul Üniversitesi,Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul,1993.
- [12] ASTM 1413 -76." Standard Methods of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures", Annual Book of Astm Standarts, USA,1976.
- [13] ASTM D 3023 - 98" standard practice for determination of resistance of factory-applied coatings on wood products to stains and reagents",2011.
- [14] Özçifci, A., "Emprenye edilmiş lamine ağaç malzemelerin teknolojik özellikleri", Doktora Tezi, Gazi üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 89-96,2001.
- [15] Alkan,E., Selim Şen,S., Fidan,S., Yaşar,Ş. Tara ve Farklı Borlu Bileşikler ile Emprenye Edilen Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Odununun Vida Tutma Direncinin BelirlenmesiSayı 2,,525 - 531, 2018.

- [16] Kaçamer, S.,”İmersol Aqua ve Tanalith-E İle Emprenye Edilmiş Isıl İşlemli Ağaç Malzemelerin Yapışma ve Yanma Dirençlerinin Belirlenmesi”,,. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük, 72 s.,2010.
- [17] Kara, F.,”Prit (fes2) Maddesinin Odunda emprenye edilebilme özelliği ve bazı teknolojik özelliklerine etkileri” Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin,2015.