

Bazı Emprenye Maddelerinin Sarıçam ve Doğu Kayını Odunlarının Yoğunluklarına Etkileri

Yağın ÖRS, Musa ATAR
G.Ü. Tek. Eğt. Fak. Mob. Dek. Böl., Ankara-TÜRKİYE
Hüseyin PEKER
K.T.Ü. Hopa M.Y.O., Trabzon-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 08.06.1998

Özet: Bu çalışma, çeşitli kimyasal maddelerle emprenye işleminin ağaç malzeme ağırlığında meydana getirdiği değişiklikleri araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla, sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky.) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) odunlarından hazırlanan deney örnekleri polietilen glikol (PEG-400), amonyum sülfat (AS), diamonyum fosfat (DAP), vacsol (V) ve su itici maddelerden stiren, metilmetakrilat, izosiyanat ile ve ASTM-D 1413-76 esaslarına uyularak emprenye edilmiştir.

Sonuç olarak; emprenye işleminden sonra ölçülen hava kuru haldeki en yüksek yoğunluk kayın odununda stiren ve metilmetakrilatın tek başına kullanımında, sarıçam odunun'da su itici maddelerin tek başına ve ikincil işlem olarak kullanımında gerçekleşmiştir. Tam kuru haldeki en yüksek yoğunluk ise, kayın odununda borik asit+boraks+stiren ve izosiyanat, sarıçam odununda PEG-400+borik asit+boraks ve izosiyanat ile elde edilmiştir.

Effect of some Preservation Chemicals on the Density of Scotch Pine and Oriental Beech Woods

Abstract: This study was designed to determine the effect of impregnation with some chemicals on the density of wooden materials. For this reason, experimentals were prepared from Scotch pine and Oriental beech woods and impregnated with polyethylene glycol (PEG-400), ammonium per sulphate (AS), vacsol (V), and also water-repellent (WR), such as styrene, methylemetacrylate and isocyanate according to ASTM-D 1413-76 It was found that, after impregnation process oriental beech wood dried in air was the most dense material when it is individually used with styrene and MMA, whereas Scotch pine wood was the most dense when it is used with water-repellent (WR) materials and with as secondary processed.

The most density material at dry situation at Oriental beech is obtained when processed with boric acid+borax+ styrene, izocyanate and at Scotch pine is obtained with PEG-400+ boric acid +borax and izocyanate.

Giriş

Ağaç malzeme, kullanım yerine göre böcek, mantar, rutubet, yangın vb. etkilere maruz kalmaktadır. Bu nedenle koruma önlemi alınmadan kullanıldığında, ekonomik ömrünü doldurmadan onarım, değiştirme ve bakım masrafları gerektirmektedir.

Bu bakımdan, odunun çeşitli etkilere karşı dayanımını arttırmak için koruyucu maddelerle emprenye edilmiş olması bir çok kullanım yerinde zorunlu görülmektedir(1).

Borlu bileşikler, odun koruyucu kimyasal maddeler içerisinde önemli bir yere sahiptir. Ancak dış veya yüksek rutubetli iç ortam (ıslak mekan) şartlarında odundan yıkanarak uzaklaşması, kullanım alanını sınırlamaktadır. Bu nedenle bor maddesinin odundan yıkanarak uzaklaşmasını engellemek amacıyla bazı su itici maddelerle ikincil bir işleme gerek duyulmaktadır(2).

Emprenye edilen ve su itici maddelerle muamele edilen odunun yoğunluğunda meydana gelebilecek muhtemel değişikliğin belirlenmesi, fiziksel ve mekanik özelliklerini doğrudan etkilemesi sebebiyle, önem taşımaktadır.

Sahil çamı ve melez kavak odunları, stiren ve MMA ile 30 dk. süreyle 7cm/Hg-1 vakum ve 24 saat normal oda sıcaklığında daldırma yöntemiyle emprenye edildikten sonra yoğunluklarının 2.5 kat arttığı saptanmıştır(3).

Fenol formaldehit reçinesiyle sertleşmeyecek şekilde 30 °C sıcaklıkta kurutulduktan sonra elyaf yönleri birbirine dik gelecek şekilde üst üste konularak 70-84 kg/cm² pres basıncı ve 150 °C sıcaklıkta yapıştırılan kaplama levhaların yoğunluklarında 1-1.4 g/cm³ arasında artış olduğu bildirilmiştir(4).

Bu çalışmada, Doğu kayını ve sarıçam odunlarına PEG-400, AS, DAP, vacsol emprenye maddeleri ve su itici,

parafin, stiren, metilmetakrilat, izosiyanat ile tekli veya ikili işlemler uygulanmıştır. Bu şartlarda, emprenye işleminin ağaç malzeme yoğunluğuna etkisi belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma kapsamında kullanılan sarıçam deneme materyali Çaykara -Trabzon, Doğu kayını deneme materyali ise Maçka-Trabzon Devlet Orman İşletmelerinden TS 1476 (5) esaslarına uygun olarak kesilmiş 5'er adet ağaçtan elde edilmiştir. Taze halde iken tomrukların enine kesitlerine, renklenmeyi önleyici madde (antiblue) uygulanmıştır. Bu iki türün seçilme nedeni, ülkemizde gerek iç ve gerekse dış ortam şartlarında (mobilya, doğrama vb.) yaygın olarak kullanılmakta olmasıdır.

Deney örneklerinin emprenyesinde kullanılan vinil monomer bileşikleri POLİSAN-İzmit' den, diğer kimyasal maddeler ETİBANK-Bandırma (borik asit-boraks) fabrikasından, PEG-400 Shell Pet. Co.'den temin edilmiştir.

Yöntem

Deney Örneklerinin Hazırlanması

Tomruklar taze halde iken radyal yönde biçilerek diri odun kısımlarından elde edilen parçalar sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi 65 ± 3 olan iklimlendirme odasında denge rutubetine ulaşıncaya kadar bekletilmişlerdir.

Monomer maddelerle işlem görecektir ağaç malzeme örnekleri özenli ve yavaş kuruma sağlayan kurutma programı uygulanarak (max 50 °C) % 4, diğerleri ise %12 sonuç rutubetine kadar kurutulmuşlardır. Bu durumda, 2x2x8 cm boyutlarda kesildikten sonra emprenye edilmişlerdir. Emprenye edilen parçaların başlarından 2,5 cm'lik kısımlar çıkarıldıktan sonra 2x2x3 cm boyutlarında örnekler elde edilmiştir.

Her deney periyodunda 16 adet olmak üzere 22 farklı uygulama için her iki ağaç türünden toplam 704 adet örnek hazırlanmıştır.

Emprenye İşlemi

Emprenye işleminde ASTM-D 1413-76'da belirtilen esaslara uyulmuştur(6). Bunun için örnekler 60 cm Hg⁻¹ ya eşdeğer ön vakum 60 dk süreyle uygulandıktan sonra, 60 dk süreyle normal atmosfer basıncında çözelti içerisine bırakılmıştır. Emprenye çözeltilerinin özellikleri emprenye öncesi ve sonrası ayrı ayrı belirlenmiştir.

Deney örneklerinin emprenyesinde, borlu bileşikler, borlu bileşikler+su itici maddeler (SİM), polietilen glikol (PEG-400), polietilen glikol (PEG-400)+ su itici maddeler ile 13' ü tekli, 9' u iki kademeli olmak üzere 22 farklı işlem uygulanmıştır. Emprenye deney planı Tablo 1'de verilmiştir.

Çözelti ve işlem sıcaklığı 25 ± 5 °C olarak uygulanmıştır. 13 nolu işlemde, çözelti sıcaklığı 70 °C olup izosiyanat +4°C de soğutularak katılaştırılmıştır. Emprenye maddesi tutunma (retensiyon) miktarları (R kg/m³) ve retensiyon oranları (R %) örnekler emprenye öncesi ve sonrası tam kuru hale getirildikten sonra;

$$R = \frac{G.C}{V} 10^3 \text{ kg/m}^3 \quad R(\%) = \frac{Moes-Moeö}{Moeö} 100$$

eşitliklerinden hesaplanmıştır(7). Burada;

G= T2-T1 (T2= Emprenye sonrası numune ağırlığı (g))

(T1= Emprenye öncesi numune ağırlığı (g))

V = Numune hacmi (cm³)

C = Çözelti konsantrasyonu (%)

Moes = Emprenye sonrası numunenin tam kuru ağırlığı (g)

Moeö = Emprenye öncesi numunenin tam kuru ağırlığı (g)

Deneylerin Yapılışı

Emprenye edilmiş deney örneklerinin hava kurusu haldeki yoğunlukları (ρ_{12}), pilot kurutma fırınında % 12 sonuç rutubetine kadar kurutulduktan sonra, tam kuru yoğunlukları (ρ_0), sıcaklığı 103 ± 2 °C olan etüvde değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilip içerisinde CaCl₂ bulunan desikatörde soğutulduktan sonra, ağırlıkları analitik terazide tartılarak (± 0.01 g), boyutları mikrometrik kompas ile (± 0.01 mm) ölçülerek, hacimleri stereometrik metotla belirlendikten sonra,

$$\rho_{12} = \frac{M_{12}}{V_{12}} \text{ g/cm}^3 \quad \rho_0 = \frac{M_0}{V_0} \text{ g/cm}^3$$

eşitlikleri yardımıyla hesaplanmıştır(8). Burada;

M₁₂= % 12 rutubetteki ağırlık(g)

M₀= Tam kuru Ağırlık(g)

Tablo 1. Emprenye İşleminde Uygulanan Deneysel Planı

Kim. mad. grubu	Temsil ettiği maddeler	Emp.den. No	Emp.işlem sayısı	İşlem Sırası		Çözelti konst. (%)		Çözücü madde		
				1. İşlem	2. İşlem	1. Empr.	2. Empr.	1. Empr.	2. Empr.	
I. Grup Emprenye Maddeleri	Borlu bil. Amonyumlu bileşikler	1	1	Tanalith - CBC	-	13	-	DS	-	
	Fosforlu bileşikler	2	1	AS	-	13	-	DS	-	
	Organik çözücüler	3	1	DAP	-	13	-	DS	-	
	Yangın önleyiciler		4	1	V	-	100	-	-	-
			5	1	Ba	-	13	-	DS	-
			6	1	Bx	-	13	-	DS	-
II. Grup		7	1	Ba+Bx *						
Borlu bileşikler	İnsektisitler ve fungusit	8	2	(7:3, A:A)	-	13	-	DS	-	
				Ba+Bx						
				(7:3) *	St	13	100	DS	-	
	Odun koruyucular		9	2	"	MMA	13	100	DS	-
			10	2	"	St+MMA	13	70:30 *	DS	-
			11	2	"	ISO	13	100	DS	-
			12	2	"	ISO	13	100	DS	-
III. Grup PEG Grubu		13	1	P+Ba+Bx	-	13	-	DS	-	
		14	1	PEG-400	-	100	-	-	-	
		15	2	PEG-400	St	100	100	-	-	
		16	2	PEG-400	MMA	100	100	-	-	
IV. Grup WR bileşikleri	Su itici maddeler	17	2	PEG-400	St+MMA	100	70:30	-	-	
		18	2	PEG-400	ISO	100	100	-	-	
		19	1	St	-	100	-	-	-	
		20	1	MMA	-	100	-	-	-	
		21	1	St+MMA	-	70:30	-	-	-	
		22	1	ISO	-	100	-	-	-	

AS: Amonyum sülfat DAP: Diamonyum fosfat V: Vacsol Ba: Borik asit Bx: Boraks PEG-400: Polietilen glikol St: Stiren
MMA: Metil metakrilat ISO:İzosiyanat DS: Destile su

$$V_{12} = \% 12 \text{ rutubetteki hacim (cm}^3\text{)}$$

$$V_0 = \text{Tam kuru hacim (cm}^3\text{)}$$

Bulgular

Emprenye Çözeltilerinin Özellikleri

Deneysel örneklerinin emprenyesinde kullanılan çözeltilerin özellikleri Tablo 2' de verilmiştir.

Çözeltilerin emprenye öncesi ve sonrasında ölçülen pH değerleri ve yoğunluklarında önemli değişimler olmamıştır. Borik asit'in tek başına kullanıldığı, tanalith-CBC'nin % 13'lük çözeltisinde pH değerleri asidik, boraks'ın tekbaşına kullanılmasında ise bazik özellik

göstermiştir. Borik asit ve boraks'ın 7:3 (ağırlık:ağırlık) oranında karıştırılması ile hazırlanan çözeltilerde ölçülen pH değerleri (7.81-7.95) arasında olup nötre yakın bulunmuştur.

PEG-400'ün saf haldeki çözeltisi asidik bölgede (5.60-5.67) bulunmuştur. Stiren ve izosiyanat için pH asidik, MMA için ise nötre yakın çıkmıştır. Metilmetakrilat ve stirenin karışımında (70:30), her iki maddenin bireysel pH değerlerinin (5.65-5.70) ortalaması elde edilmiştir.

Retensiyon Oranları

Sarıçam ve kayın odununa ilişkin retensiyon oranları Tablo 3, 4'de ve retensiyon miktarları Tablo 5 ve 6' da bunlara ait grafikler ise Şekil 1 ve 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Emprenye Çözeltilerin Özellikleri

Grup no	Den. no	İşlem sayısı ve sırası	Çözücü madde	Çözelti konst. (%)	pH	Yoğunluk (g/cm ³)		%BAE		
						EÖ	ES	EÖ	ES	
I	1	1.Tanalith- CBC	DS	13	2.48	2.79	1.08	1.08	48.2	48.2
	2	1. AS	DS	13	4.55	4.06	1.07	1.07	-	-
	3	1. DAP	DS	13	6.64	6.70	1.07	1.07	-	-
	4	1. V	-	100	5.91	6.00	0.81	0.81	-	-
	5	1. Ba	DS	13	4.60	4.64	1.02	1.02	35.3	35.3
	6	1. Bx	DS	13	11.2	11.3	1.02	1.02	33.4	33.4
	7	1. Ba+Bx	DS	13	7.86	7.91	1.11	1.11	62.3	62.3
	8	1. Ba+Bx 2. St	-	100	4.14	4.10	0.91	0.91	-	-
II	9	1. Ba+Bx 2. MMA	DS	13	7.86	7.91	1.11	1.11	62.3	66.8
	10	1. Ba+Bx 2. St+MMA	DS	13	7.86	7.91	0.91	0.91	62.3	66.8
	11	1. Ba+Bx 2. ISO	DS	13	7.82	7.92	0.91	0.91	62.3	66.8
	12	2. ISO	DS	100	4.60	4.62	1.21	1.21	62.3	66.8
	13	1.PEG-400+Ba+Bx	DS+E+T	13	8.12	8.07	1.03	1.03	-	-
	14	1. PEG-400	-	100	5.67	5.60	1.12	1.12	-	-
	15	1. PEG-400 2. St	-	100	5.67	5.60	1.12	1.12	-	-
	16	1.PEG-400	-	100	5.67	5.60	1.12	1.12	-	-
III	17	1.PEG-400 2.St+MMA	-	100	5.67	5.60	1.12	1.12	-	-
	18	1.PEG-400 2. ISO	-	100	5.67	5.60	1.12	1.12	-	-
	19	1. St	-	100	4.14	4.10	0.91	0.91	-	-
	20	1. MMA	-	100	7.41	7.85	1.22	1.22	-	-
	21	1. St+MMA	-	70:30	5.70	5.65	1.12	1.12	-	-
	22	1. ISO	-	100	4.60	4.60	1.21	1.21	-	-

EÖ:Emprenyeden önce ES:Emprenyeden sonra BAE: Borik asit etkisi(%) T:Trietilenamin E: Emülgatör

Tekli emprenye işleminde retensiyon oranları (%) sarıçamda, en yüksek boraks (63), endüşük tanalith-CBC'de (10.90), ikili işlemde en yüksek borik asit+boraks+izosiyanat (59.30), endüşük PEG-400+borik asit+boraks'da (14.70) gerçekleşmiştir. Kayında ise tekli emprenye işleminde en yüksek borik asit (71.10), en düşük borik asit+boraks'da (8.70), ikili işlemde en yüksek borik asit+boraks+izosiyanat (95.60), en düşük PEG-400+stiren'de (25.60) elde edilmiştir.

Retensiyon miktarları (kg/m³) sarıçamda, tekli emprenye işleminde en yüksek stiren (374.50), endüşük tanalith-CBC'de (19.38), ikili işlemde en yüksek borik

asit+boraks+izosiyanat (372.27), en düşük PEG-400'de (113.88) gerçekleşmiştir. Kayında ise, tekli emprenye işleminde en yüksek vacsol (343.25), en düşük tanalith-CBC'de (32.36), ikili işlemde en yüksek PEG-400+izosiyanat (546.35), en düşük borik asit+boraks+izosiyanat'da (252.56) elde edilmiştir.

Hava Kuruğu ve Tam Kuru Yoğunluklar

Sarıçam ve Doğu kayını odununda elde edilen hava kuruğu yoğunluklar Tablo 7 ve 8'de, tam kuru yoğunluklar Tablo 9 ve 10'da ve bunlara ait grafik ise Şekil 3' de verilmiştir.

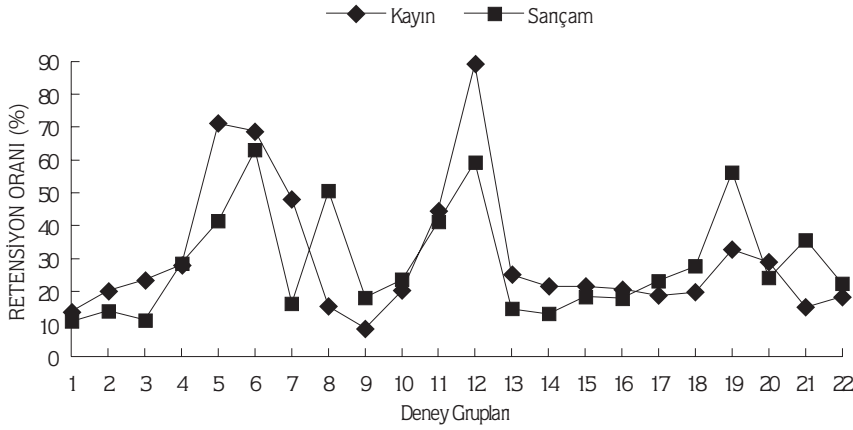
Tablo 3. Sarıçam Odunu Retensiyon Oranları

Kimyasal madde grubu	Deney no	Retensiyon(%)							
		1. Emrenye işlemi			2. Emrenye işlemi			Toplam	
		Ort.	St. sp.	Hg	Ort.	St.sp.	Hg	Ort.	St.sp.
I	1	10.9	1.3	abc	-	-	-	10.9	1.3
	2	14.1	1.9	abcd	-	-	-	14.1	1.9
	3	11.2	0.7	abcd	-	-	-	11.2	0.7
	4	28.6	19.1	cdef	-	-	-	28.6	19.1
II(a,b)	5	41.4	30.3	fg	-	-	-	41.4	30.3
	6	63.0	10.4	h	-	-	-	63.0	10.4
	7	16.4	12.2	abcd	-	-	-	16.4	12.2
II(c,d)	8	19.4	10.7	abcd	31.1	15.3	cd	50.5	16.5
	9	4.8	13.9	a	13.3	9.5	ab	18.1	10.6
	10	10.0	11.1	ab	13.6	9.5	ab	23.6	5.9
	11	6.9	3.5	ab	34.2	14.2	d	41.1	14.8
	12	39.7	5.7	ef	19.6	3.0	abcd	59.3	3.9
	13	14.7	4.0	abcd	-	-	-	14.7	4.0
	14	13.1	1.5	abcd	-	-	-	13.1	1.5
III	15	13.1	0.4	abcd	5.3	3.2	a	18.4	2.3
	16	11.8	1.7	abcd	6.1	6.6	a	17.9	8.3
	17	11.9	0.5	abcd	11.3	0.6	a	23.2	1.1
	18	12.6	0.8	abcd	14.3	1.3	abc	27.7	0.7
IV	19	56.3	15.5	gh	-	-	-	56.3	15.5
	20	24.1	14.2	bcde	-	-	-	24.1	14.2
	21	35.7	19.6	def	-	-	-	35.7	19.6
	22	22.3	10.8	abcd	-	-	-	22.3	10.8

Tablo 4. Doğu Kayını Odunu Retensiyon Oranları

Kimyasal madde grubu	Deney no	Retensiyon (%)							
		1. Emrenye işlemi			2. Emrenye işlemi			Toplam	
		Ort.	St. sp.	Hg	Ort.	St.sp.	Hg	Ort.	St.sp.
I	1	13.8	1.3	ab	-	-	-	13.8	1.3
	2	20.2	2.0	bc	-	-	-	20.2	2.0
	3	23.5	0.8	bcd	-	-	-	23.5	0.8
	4	28.1	3.6	cd	-	-	-	28.1	3.6
	5	71.1	14.1	f	-	-	-	71.1	14.1
II (a,b)	6	68.7	9.9	f	-	-	-	68.7	9.9
	7	48.1	11.9	e	-	-	-	48.1	11.9
	8	15.5	6.5	ab	39.0	5.9	f	54.5	3.9
II (c,d)	9	8.7	2.8	a	30.4	10.9	ef	39.1	8.0
	10	20.3	6.7	bc	21.0	3.3	cd	41.3	4.4
	11	44.6	13.4	e	29.2	12.7	de	73.8	4.3
	12	89.2	12.0	g	7.3	4.0	a	96.5	12.9
	13	25.1	9.0	bcd	-	-	-	25.1	9.0
	14	21.6	4.4	bc	-	-	-	21.6	4.4
	15	21.6	1.4	bc	4.0	1.6	a	25.6	9.0
III	16	20.7	1.9	bc	10.2	4.2	ab	30.9	4.4
	17	18.8	1.0	abc	9.4	2.5	ab	28.2	4.3
	18	19.8	2.8	abc	16.3	2.3	bc	36.1	2.8
IV	19	32.7	8.4	d	-	-	-	32.7	8.4
	20	28.9	14.4	cd	-	-	-	28.9	14.4
	21	15.2	0.8	abc	-	-	-	15.2	0.8
	22	18.4	2.5	abc	-	-	-	18.4	2.5

Şekil 1. Sarıçam ve Kayın Odununda % Retensiyon Oranları

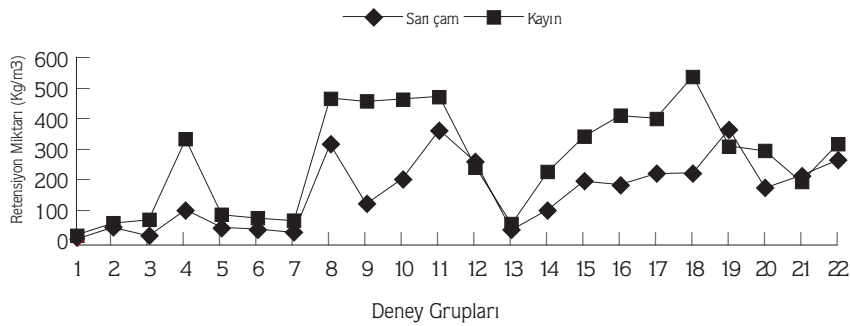


Tablo 5. Sarıçam Odunu Retensiyon Miktarları

Kimyasal madde grubu	Deney no	Retensiyon (kg/m ³)							
		1. Emprenye işlemi			2. Emprenye işlemi			Toplam	
		Ort.	St. sp.	Hg	Ort.	St.sp.	Hg	Ort.	St.sp.
I	1	19.38	2.27	a	-	-	-	19.38	2.27
	2	58.31	18.28	a	-	-	-	58.31	18.28
	3	30.84	11.56	a	-	-	-	30.84	11.56
	4	113.88	7.65	bc	-	-	-	113.88	7.65
II (a,b)	5	56	18.07	a	-	-	-	56	18.07
	6	50.91	5.22	a	-	-	-	50.91	5.22
	7	41.64	7.77	a	-	-	-	41.64	7.77
	8	44.52	4.87	def	282.26	112.80	def	326.77	113.81
II (c,d)	9	47.50	6.50	bc	86.75	100.02	bc	133.81	82.98
	10	46	3.58	c	169.13	70.21	c	213.49	78.56
	11	42	21.40	ef	330.49	78.82	df	372.27	69.80
	12	39.99	4.05	cde	231.25	23.93	cd	270.75	21.96
III	13	49.45	4.5	bc	-	-	bc	49.45	4.5
	14	113.88	7.65	ab	-	-	ab	113.88	7.65
	15	137.87	6.74	c	71.06	11.50	c	208.97	12.73
	16	124.84	13.54	bc	75.08	48.72	bc	195.87	60.75
IV	17	133.35	3.27	c	99.45	8.67	c	233.80	10.23
	18	150.74	12.13	c	83.24	34.90	c	233.80	37.67
	19	374.50	75.53	f	-	-	f	374.50	75.53
IV	20	186.09	67.34	c	-	-	c	186.09	67.34
	21	225.	105	c	-	-	c	225	105
	22	276.25	62.09	cde	-	-	cd	276.25	62.09

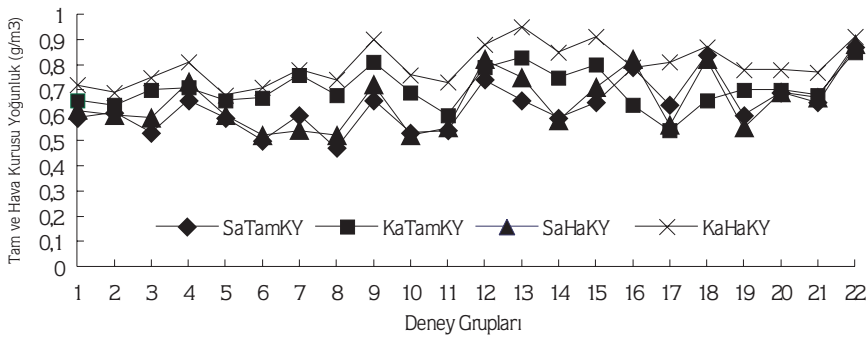
Tablo 6. Kayın Odunu Retensiyon Miktarları

Kimyasal madde grubu	Deney no	Retensiyon (kg/m ³)							
		1. Emprenye işlemi			2. Emprenye işlemi			Toplam	
		Ort.	St. sp.	Hg	Ort.	St.sp.	Hg	Ort.	St.sp.
I	1	32.36	1.8	a	-	-	-	32.36	1.8
	2	70.93	12.18	a	-	-	-	70.93	12.18
	3	81.83	9.12	a	-	-	-	81.83	9.12
	4	343.25	24.10	def	-	-	-	343.25	24.10
	5	98	2.94	a	-	-	-	98	2.94
II (a,b)	6	88.25	6.60	a	-	-	-	88.25	6.6
	7	80.19	10.57	a	-	-	-	80.19	10.57
II (c,d)	8	68.69	20.78	f	406.28	40.03	f	474.73	30.30
	9	70.78	7.60	f	396.01	20.11	f	466.16	87.35
	10	72.82	11.15	fg	401.61	48.07	fg	472.13	51.83
	11	80	5.77	fg	400.60	90.36	fg	480.48	89.38
	12	89.14	9.72	de	163	9.74	de	252.56	7.32
	13	68.25	22.88	cd			cd	68.25	22.28
	14	237	4.50	b	-		b	237	4.5
	15	227.70	3.59	def	124.08	19.86	def	352	21.92
III	16	251.71	29.92	ef	163.03	25.35	ef	419.76	8.03
	17	240	6.85	def	169.18	47.34	def	409.89	52.05
	18	248.12	29.65	g	297.54	150.30	g	546.34	162.41
	19	320.75	74.87	d	-	-	-	320.75	74.87
IV	20	305.75	28.55	cd	-	-	-	305.75	28.55
	21	204	118	bc	-	-	-	204	118
	22	327	14.46	de	-	-	-	327	14.46

Şekil 2. Sarıçam ve Kayın Odununda Retensiyon Miktarı (Kg/m³)

Tablo 7. Sarıçam Odonunda Hava Kuru ve Hava Kurusu Yoğunluklar (g/cm³)

Grup no	Emprenye den. no	İşlem sayısı ve sırası	Kontrol örneği (işlemsiz)			Deney örneği (işlemlili)		
			Ort.	St.sp.	Hg	Ort.	St. sp.	Hg
I	1	1.Tanalith CBC	0.60	0.01	ab	0.62	0.01	bc
	2	1.As	0.57	0.06	ab	0.60	0.04	ab
	3	1.Dap	0.58	0.08	ab	0.59	0.06	ab
	4	1.Vacsol	0.50	0.01	a	0.73	0.06	de
	5	1.PEG-400	0.57	0.01	ab	0.60	0.06	b
	6	1.PEG-400 2.St	0.56	0.01	ab	0.52	0.01	a
II	7	1.PEG-400 2.MMA	0.62	0.01	bc	0.54	0.02	a
	8	1.PEG-400 2.St+MMA	0.68	0.06	cd	0.52	0.02	a
	9	1.PEG-400 2.Iso	0.57	0.02	ab	0.72	0.01	de
	10	1.Ba	0.61	0.02	abc	0.52	0.02	a
	11	1.Bx	0.55	0.64	a	0.55	0.09	ab
	12	1.Ba+Bx	0.66	0.02	bcd	0.82	0.02	f
III	13	1.Ba+Bx 2.St	0.64	0.04	bcd	0.75	0.09	def
	14	1.Ba+Bx 2.MMA	0.53	0.02	a	0.58	0.06	ab
	15	1.Ba+Bx 2.St+MMA	0.65	0.02	bcd	0.71	0.06	cde
	16	1.Ba+Bx 2.Iso	0.63	0.02	abc	0.82	0.02	f
	17	1.Ba+Bx* 2.Iso	0.52	0.02	a	0.56	0.13	ab
	18	1.PEG-400+Ba+Bx	0.78	0.01	ef	0.82	0.03	f
IV	19	1.St	0.62	0.05	ab	0.55	0.03	a
	20	1.MMA	0.62	0.02	ab	0.69	0.02	bcd
	21	1.St+MMA	0.55	0.06	a	0.67	0.03	bc
	22	1.Iso	0.55	0.02	a	0.88	0.02	e



Şekil 3. Sarıçam ve Kayın Odonunda Tam Kuru ve Hava Kurusu Yoğunluk değerleri

Tablo 8. Kayın Oduunda Hava Kuruşu Yoğunluklar (g/cm³)

Grup no	Emprenye den. no	İşlem sayısı ve sırası	Kontrol örneği (işlemsiz)			Deney örneği (işlemli)		
			Ort.	St.sp.	Hg	Ort.	St. sp.	Hg
I	1	1.Tanalith- CBC	0.79	0.03	de	0.72	0.03	cde
	2	1.As	0.70	0.03	cd	0.69	0.05	cd
	3	1.Dap	0.75	0.04	de	0.75	0.03	de
	4	1.Vacsol	0.71	0.02	cde	0.81	0.05	e
	5	1.PEG-400	0.76	0.03	de	0.68	0.02	cd
	6	1.PEG-400						
II	7	2.St	0.73	0.01	de	0.71	0.01	de
		1.PEG-400						
		2.MMA	0.71	0.09	cd	0.78	0.01	e
	8	1.PEG-400						
		2.St+MMA	0.76	0.02	de	0.74	0.01	de
	9	1.PEG-400						
III		2.Iso	0.74	0.01	de	0.90	0.03	f
	10	1.Ba	0.74	0.15	abc	0.76	0.21	abc
	11	1.Bx	0.71	0.01	a	0.73	0.03	ab
	12	1.Ba+Bx	0.79	0.02	abcd	0.88	0.09	cde
	13	1.Ba+Bx						
		2.St	0.75	0.03	abc	0.95	0.02	e
	14	1.Ba+Bx						
		2.MMA	0.73	0.01	a	0.85	0.04	abcde
	15	1.Ba+Bx						
		2.St+MMA	0.72	0.01	a	0.91	0.02	de
	16	1.Ba+Bx						
		2.Iso	0.72	0.03	a	0.79	0.05	abcd
IV	17	1.Ba+Bx						
		2.Iso	0.74	0.02	abc	0.81	0.06	abcd
	18	1.PEG-400+Ba+Bx	0.75	0.03	abc	0.87	0.02	bcde
	19	1.St	0.68	0.02	bc	0.78	0.02	d
	20	1.MMA	0.71	0.03	bcd	0.78	0.04	d
	21	1.St+MMA	0.71	0.01	bcd	0.77	0.02	cd
	22	1.Iso	0.74	0.02	cd	0.91	0.05	e

Kontrol örneğine oranla hava kuruşu yoğunluk artışı (g/cm³), sarıçamda, I. grup emprenye maddeleri için en yüksek vacsol'da (0.73), en düşük DAP'da (0.59), II. grup için en yüksek PEG-400+izosiyanat'da (0.72), en düşük PEG-400+stiren ile PEG-400+stiren+metilmetakrilat'da (0.52), III. grup için en yüksek borik asit+boraks ile borik asit+boraks+izosiyanat'da (0.82), en düşük borik asit'de (0.52), IV grup için en yüksek izosiyanat'da (0.88), en düşük stiren'de (0.55) meydana gelmiştir. Kayında ise, I. grup emprenye maddeleri için en

yüksek vacsol'da (0.81), en düşük amanyum sülfat'da (0.69), II. grup için en yüksek PEG-400 +izosiyanat'da (0.90), en düşük PEG-400'de (0.68), III. grup için en yüksek borik asit+ boraks+stiren'de (0.95), en düşük boraks'da (0.54), IV. grup için en yüksek izosiyanat'da (0.91), en düşük MMA+ stiren'de (0.77) olmuştur.

Tam kuru yoğunluk artışı (g/cm³), sarıçamda, I. grup emprenye maddeleri için en yüksek vacsol'da (0.66), en düşük DAP'da (0.53), II. grup için en yüksek PEG-400

Tablo 9. Sarıçam Odununda Tam Kuru Yoğunluklar (g/cm³)

Grup no	Emrenye den. no	İşlem sayısı ve sırası	Kontrol örneği (işlemsiz)			Deney örneği (işlemli)		
			Ort.	St.sp.	Hg	Ort.	St. sp.	Hg
I	1	1.Tanalith CBC	0.53	0.01	ab	0.59	0.07	bcd
	2	1.As	0.56	0.04	abc	0.61	0.03	bcde
	3	1.Dap	0.53	0.06	ab	0.53	0.06	ab
	4	1.Vacsol	0.47	0.01	a	0.66	0.07	defg
	5	1.PEG-400	0.55	0.01	abc	0.59	0.01	abcde
	6	1.PEG-400						
II	7	2.St	0.53	0.01	ab	0.50	0.01	ab
		1.PEG-400						
		2.MMA	0.78	0.02	bcde	0.60	0.02	bcde
	8	1.PEG-400						
		2.St+MMA	0.64	0.06	cdef	0.47	0.01	a
	9	1.PEG-400						
		2.Iso	0.55	0.02	abcd	0.66	0.01	cdef
	10	1.Ba	0.54	0.01	abc	0.53	0.01	abc
	11	1.Bx	0.48	0.04	a	0.54	0.11	abc
	12	1.Ba+Bx	0.64	0.01	cde	0.74	0.01	efg
	13	1.Ba+Bx						
		2.St	0.62	0.03	bcde	0.66	0.11	cde
	III	14	1.Ba+Bx					
		2.MMA	0.49	0.03	ab	0.59	0.07	abcd
15		1.Ba+Bx						
		2.St+MMA	0.62	0.10	bcde	0.65	0.05	cde
16		1.Ba+Bx						
		2.Iso	0.56	0.02	abc	0.79	0.02	fg
17		1.Ba+Bx*						
		2.Iso	0.49	0.04	ab	0.64	0.14	cde
18		1.PEG+400 +Ba+Bx	0.71	0.09	def	0.84	0.04	g
19		1.St	0.57	0.04	ab	0.60	0.01	abc
IV	20	1.MMA	0.62	0.03	abc	0.69	0.03	bc
	21	1.St+MMA	0.56	0.06	ab	0.65	0.03	abc
	22	1.Iso	0.51	0.01	a	0.87	0.01	e

Tablo 10. Kayın Odununda Tam Kuru Yoğunluklar (g/cm³)

Grup no	Emrenye den. no	İşlem sayısı ve sırası	Kontrol örneği (işlemsiz)			Deney örneği (işlemli)		
			Ort.	St.sp.	Hg	Ort.	St. sp.	Hg
I	1	1.Tanalith-CBC	0.67	0.03	defg	0.66	0.03	def
	2	1.As	0.70	0.03	efg	0.64	0.05	cdef
	3	1.Dap	0.76	0.04	g	0.70	0.03	efg
	4	1.Vacsol	0.66	0.02	defg	0.71	0.05	fg
	5	1.PEG-400	0.72	0.03	fg	0.66	0.02	cdef
	6	1.PEG-400						
II	7	2.St	0.73	0.01	fg	0.67	0.01	ef
		1.PEG-400						
		2.MMA	0.68	0.09	ef	0.76	0.01	fg
	8	1.PEG-400						
		2.St+MMA	0.72	0.02	fg	0.68	0.01	ef
	9	1.PEG-400						
		2.Iso	0.66	0.01	def	0.81	0.03	g
	10	1.Ba	0.70	0.15	abc	0.69	0.21	abc
	11	1.Bx	0.63	0.01	abc	0.60	0.03	ab
	12	1.Ba+Bx	0.77	0.02	bc	0.79	0.09	bc
	13	1.Ba+Bx						
		2.St	0.78	0.03	bc	0.83	0.02	c
	III	14	1.Ba+Bx					
		2.MMA	0.71	0.01	abc	0.75	0.04	bc
15		1.Ba+Bx						
		2.St+MMA	0.72	0.01	abc	0.80	0.02	c
16		1.Ba+Bx						
		2.Iso	0.68	0.03	abc	0.64	0.05	abc
17		1.Ba+Bx*						
		2.Iso	0.71	0.02	abc	0.54	0.06	a
18		1.PEG-400+Bx+Bx	0.83	0.03	c	0.66	0.02	abc
19		1.St	0.71	0.02	bcd	0.70	0.02	bcd
IV	20	1.MMA	0.76	0.03	cde	0.70	0.04	bcd
	21	1.St+MMA	0.70	0.01	bcd	0.68	0.02	bc
	22	1.Iso	0.74	0.02	cde	0.85	0.05	cde

+İzosiyanat'da (0.66), en düşük PEG-400+stiren ve PEG-400+stiren+metilmetakrilat'da (0.47), III. grup için en yüksek PEG-400+borik asit+boraks'da (0.84), en düşük borik asit'de (0.53), IV grup için en yüksek izosiyanat'da (0.87), en düşük stiren'de (0.60) gerçekleşmiştir. Kayında ise, I. grup emprenye maddeleri için en yüksek vacsol'da (0.71), en düşük amanyum sülfat'da (0.64), II. grup için en yüksek PEG-400+izosiyanat'da (0.81), en düşük PEG-400'de (0.66), III. grup için en yüksek borik asit+boraks+stiren'de (0.83), en düşük boraks+borik asit'de (0.54), IV. grup için en yüksek izosiyanat'da (0.85), en düşük MMA+stiren'de (0.68) meydana gelmiştir.

Sonuçlar

Tanalith-CBC, borik asit, PEG-400, stiren, ve izosiyanatın asidik, boraks, parafin +borik asit+boraks'ın % 13'lük sulu çözeltisinin ise bazik karekterde olduğu tesbit edilmiştir. Borik asit+boraks (7:3, ağırlık : ağırlık) bileşiminde ve metilmetakrilat'da pH değerleri nötre yakın çıktığından odun dokularının etkilenmeyeceği söylenebilir.

En düşük retensiyon miktarları her iki türde, sırasıyla tanalith-CBC, amonyum sülfat, diamonyum fosfat, borik

asit, boraks ve borik asit+boraks'da elde edilmiştir. En yüksek retensiyon ise, ikili işlemlerde özellikle (borik asit+boraks)+SİM'lerde belirlenmiştir. Her iki türde de borik asit ve boraks'ın water repellent absorpsiyonunu engellemediği, aksine monomerlerin tekli işlemde yalnız başına uygulamalarında görülen daha yüksek retensiyon miktarlarına göre borik asit+boraks'ın SİM absorpsiyonunu artıracığı ifade edilebilir.

Hava kuru yoğunluklarda, sarıçamda vacsol, BA+Bx, (BA+Bx)+izosiyanat, stiren+MMA, izosiyanat, kayında ise PEG-400+izosiyanat, (borik asit+boraks)+stiren, (borik asit+boraks)+(stiren+MMA), stiren ve izosiyanat istatistiksel anlamda önemli değişmelere sebep olmuştur.

Tam kuru yoğunluklarda, sarıçamda vacsol, (BA+Bx)+izosiyanat, (BA+Bx)+izosiyanat (soğuk katılmalı), parafin+borik asit+boraks, izosiyanat, kayında ise PEG-400 +izosiyanat önemli artış sağlamışlardır.

Bunlara göre; tam kuru yoğunluk en çok sarıçamda etkilenmiştir. PEG-400+ (stiren+MMA)' da görülen azalma, söz konusu uygulamada gerçekleşen hacimsel genişlemenin ağırlık artışından çok daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Kaynaklar

1. Arsenault, R.D., Factors Influencing the Effectiveness of Preservative Systems, Wood Preservation and Its Preservation by Preservative Treatments, Vol II, Preservatives and Preservatives Systems, DD Nicholas .Ed., 121-278, Syracuse University Press, Syracuse, New York.1988
2. Williams, L.H., Mauldin, J.K., Integrated Protection Against Lyctid Beetle Infestations, III.İmplementing Boron Treatment of Virola Lumber In Brasil, Forest Products Journal, 36(1986) 24-48-11-12.
3. Yalınkılıç, M.K., Ağaç Malzemenin Yanma, Higroskopisite ve Boyutsal Stabilite Özelliklerinde Çeşitli Emprenye Maddelerinin Neden Olduğu Değişiklikler ve Bu Maddelerin Odundan Yıkanabilirlikleri, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Doçentlik Tez Çalışması, 312 s, 1993, Trabzon
4. Rowel, R. M., Konkol, P., Treatments that Enhonce Physical Properties of Wood, Gen. Tech.Rep., Fil-GTR-S5, V:S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison,WI 1987
5. TS 1476, Odunun Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Tayini İçin Homojen Meşcerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması, 1984, Ankara
6. ASTM-D 1413-76, Standard Test Method of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of ASTM Standards, 452-460, 1976.
7. Yalınkılıç, M. K., et al., Duglas Göknaarı Odununun Anatomik ve Çeşitli Kimyasal Maddelerle Emprenye edilebilme Özellikleri,Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 21(1997), 433-444, TÜBİTAK.
8. Örs, Y., Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, Odunun Fiziksel Özellikleri, Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:11, Trabzon, 1986.