

Borlu ve su itici maddelerle muamele edilen Cennet ağacı odununun fiziksel özellikleri

Physical properties of Heaven wood treated with borates and water repellents

E. Baysal

Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Kötekli, 48000, Muğla, Türkiye

ÖZET: Bu çalışma, çeşitli borlu bileşikler ve monomer su itici maddeler (SİM)'le muamele edilen cennet ağacı odununun yoğunluk, yanma ve su alma gibi bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak hazırlanmıştır. Çalışmada borlu bileşiklerden , borik asit (BA), boraks(Bx) ve borik ait ve boraks karışımı (7:3; ağırlık/ağırlık); monomer su itici maddelerden metilmetakrilat (MMA), Stiren (St), stiren + metilmetakrilat (7.3, hacim:hacim) ve izosiyanat (ISO) kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca ticari emprenye maddelerinden Vacsol (V), immersol WR, pohetilen glikol-400 (PEG-400), Tanalith-CBC ve fosforik asit (FA) karşılaştırma amacıyla denenmiştir. Deney sonuçlarına göre; en yüksek özgül ağırlık değeri ISO ile muamele edilen deney örneklerinde 0.80 g/cm^3 ile elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan monomer maddeler, örneklerin su alma oranında önemli derecede azalma sağlarken; borlu bileşikler üzerine uygulanan monomer muamelesi de benzer etkiyi göstermiştir. Çalışmada stiren ve metilmetakrilat karışımı su almını azaltan etkili uygulama olmuştur. Yanma sonucu oluşan ağırlık kaybı açısından BA+Bx karışımı % 63'Kik ağırlık kaybı oranı ile en olumlu sonucu vermiştir.

ABSTRACT- This study was designed to investigate some physical properties of heaven wood such as specific gravity, water absorption levels and combustion properties treated with borates and water repellent monomers. Three different monomers such as styrene (St), methyl metacrylate (MMA) and St-MMA mixture (70:30; v:v) isocyanate (ISO) were used. Also some commercial preservatives Vacsol (V), Iramersol WR, Tanahth-CBC polyethylene glycol (PEG-400) and phosphoric acid were used for comparison. According to the results; wood specimens treated with ISO gave the highest specific gravity value, 0.80 g/cm^3 . All water repellent monomer chemicals significantly reduced water absorption levels of wood specimens. Secondary treatments with monomers on borates showed same effect. Styrene and MMA mixture was the most effective in reducing water absorption levels of wood specimens. Borates exhibit their well known fire-retardant effect at some extent. The lowest mass losses were recorded with the specimens treated with boric acid and borax mixture, % 63.

I.GİRİŞ

Odun bünyesindeki hücre boşluklarını dolduran monomerlerin yerinde polimerleştirilmeleriyle elde edilen odun polimer kompozitlerin, özgül ağırlık, su iticilik ve boyutsal kararlılık gibi fiziksel özelliklerin yansın mekanik özellikleri ve sertliği de önemli ölçüde artmaktadır (Rowell & Konkol, 1987).

Yeni kesilmiş ve taze haldeki ağaç malzemenin, normal su içinde uzunca süre bekletilmesiyle

higroskopik özellikleri, protein, şeker v.b. maddelerin yıkanması sonucu odunun çalışmasının bir miktar azaldığı bildirilmektedir (Berkel, 1977).

Su buharı ile muamelede ise; yüksek sıcaklık derecelerinin etkisi nedeniyle odunun su alma suretiyle genişlemesi, uygulanan sıcaklık derecesi ve basınca bağlı olarak belli miktarda azaltılabilmektedir. (Rowell & Banks, 1985)

Boyutların yüksek derecede stabilize edilmesinde PEG - 1000 kullanıldığı, muamele edilecek ağaç

malzeme kalınlığına göre değişmekle beraber, uzunca bir süre (1 - 12 gün) PEG çözeltisinde batırılmak ve ağaç malzemenin kurutulmasıyla daralma miktarının % 52 oranında azaldığı bildirilmektedir. (Stamm, 1956; Stamm, 1959)

İmpreg ve kompreg yöntemleriyle emprenye edilen malzemelerin daralma miktarı İmpreg'de (% 60 - 70), Kompreg'de (% 50 - 60) oranında iyileştiği tesbit edilmiştir. (Stamm & Sebery, 1943).

Tarkhow & ark (1959), pindin (% 20) katalizörlü asetik anhidrit (% 80) kullanılarak, % 20 - 25'lik ağırlık artışına sahip asetillendirilmiş ağaç malzemede mekanik özellikler etkilenmeksiz genişleme oranındaki azalmanın % 70'e kadar arttığını bildirmişlerdir.

Kullanılan en basit epoksit, trietilenamin Ue katalize edilen etilen oksittir. Odunun bu madde ile buhar fazında muamele edilmesi sonucu daralmadan % 60 oranında azalma olduğu kaydedilmiştir (Rowell, 1981).

Odunu stabilize etmek için kullanılan en etkin yöntem, formaldehit ile crosslinking yöntemidir. % 5 formaldehit kullanılarak mükemmel bir boyut kararlılığı gerçekleştirilebilmektedir. (Subraminan, 1984).

Odunun boyutsal kararlılığını artırmak için kullanılan yöntemlerden biri, odunun genişlemesi ve çalışmasını azaltmak için, hücre tümenlerini metilmetakrilat ve süren ile polimerizasyon yöntemidir. Diğer yöntem İse, hücre çeperinin fenolik ve reçinelerle kimyasal bir İşleme tabi tutmaktır. (Meyer, 1984; Stamm, 1977).

Sahil çamı ve melez kavak odunları, stiren ve metilmetakrilat ile 30 dk. süreyle 7 cm / Hg vakum ve 24 saat normal oda sıcaklığında emprenye edildikten sonra yoğunluklarının 2,5 kat arttığını bildirmiştir. (Yalınkılıç, 1993).

Örs & ark. (1995), Doğu Kayını ve Sarıçam odunlarını borlu bileşikler ve monomer maddelerle emprenye işlemine tabi tutarak kontrol örneğine oranla gerek sarıçam ve gerekse kayında monomer maddelerin (St, MMA, ISO) yoğunluğunun 2 kat arttığını bildirmişlerdir.

Baysal (1994), kızılcam odunundan (*Pinus brutto* Ten.) hazırlanan deney örnekleri borik asit, boraks ve sodyum perborat'ın sulu veya PEG - 400'de çözündürülmüş preparatı ve monomer maddelerle muamele etmiş, borlu bileşiklerin odunun yanma direncini artırdığı ve su İtici maddeler (StM)'den kaynaklanan yanmayı arıdırıcı etkinin belirli ölçüde borlu maddelerle engellediği tesbit etmiştir.

Yalınkılıç & ark. (1997), duglas odununun (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco) çeşitli borlu bileşikler ve PEG - 400 ile emprenye ederek, borlu bileşiklerin olumlu sonuç verdiği; Tanalith

CBC'nin ise beklenen performansı gösteremediğini bildirmiştir.

Yalınkılıç (1992), kreozot ile emprenye edilen sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) örneklerinde daldırma süresinin uzamasıyla absorpsiyon miktarının arttığını, buna bağlı olarak yanma ve ağırlık kaybı değerlerinde artış olduğunu ortaya koymuştur.

Uysal (1997), sarıçam ve Doğu kayını odunlarını daldırma ve basıncı uygulanan dolu hücre metodu ile emprenye etmiş, yangın geciktirici olarak en uygun sonuç veren maddelerin çinko sülfat, bakır sülfat, sodyum sülfat olarak gerçekleştiğini bildirmiştir.

Yıldız (1994), sahil çamı ve melez kavak odunlarını su itici maddelerle emprenye ederek, bu maddelerin her iki türde de su alma oranım - su itici etkinliği önemli ölçüde iyileştirdiğini saptamıştır.

Hafizoğlu & ark. (1994), çeşitli borlu bileşikler ve su itici maddelerle kızılcam ve duglas odununu emprenye etmiş; su itici maddelerin borlu tuzların odundan yıkanmasını önemli ölçüde engellediğini ve odunun su alma oranım düşürerek boyut stabilizasyonunu önemli düzeyde olumlu etkilediğini kaydetmiştir.

Bu çalışmada; odunda yanmayı engelleyici etkileri bilinen borlu bileşiklerle , odunun fiziksel Özellikleri üzerinde olumlu etkiler sağlayan fakat yanıcı olan çeşitli monomer su İtici maddelerin birlikte kullanılması durumunda cennet odunun özgül ağırlık, su alma , su iticilik ve yanma sonucunda ağırlık kaybı oranlarının belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu şekilde söz konusu maddelerin birbirlerinin olumsuz özelliklerini minimum düzeye indirmek suretiyle kullanımlarının sağlanmaları amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma kapsamında kullanılan deney örnekleri, Cennet odunu [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle]'ndan hazırlanmıştır. Bu maksatla Trabzon - Beşikdüzü Orman İşletmesinden TS 345 (1974)'e göre temin edilen tomrukların kesit yüzeylerine renklenmeyi önleyici (Antiblu) maddesi uygulanmış, TS 147 (1984) esaslarına göre deneylere hazır hale getirilmiştir.

Deney örneklerinin emprenyesinde kullanılan borlu bileşikler, ETİBANK Bandırma - Boraks ve Asit Fabrikası İşletmesinden, vinilmonomerler PETKİM İzmit Rafinerisi ve Polisan Kimya San. A.Ş.'den, diğer maddeler medikallerden temin edilmiştir.

Tomruklar taze halde iken radyal yönde biçilerek diri odun kısmından elde edilen parçalar sıcaklığı 20 ± 2 C ve bağıl nemi $\% 65 \pm 3$ olan iklimlendirme odasında denge rutubetine ulaşmaya kadar bekletilmiştir.

Monomer maddelerle işlem göreceğ ağaç malzeme örnekleri, özenli ve yavaş kuruma sağlayan kurutma programı uygulanarak (max. 50 °C) $\% 4 - 6$, diğerleri ise $\% 12$ sonuç rutubetine kadar kurutulmuşlardır. (Norimoto & ark., 1992).

Özgül ağırlık (yoğunluk) örnekler $2 \times 2 \times 3$ cm., yanma deneyi örnekleri $13 \times 13 \times 76$ mm su alma ve su itici etkinlik deneyi örnekler $3 \times 3 \times 1$ cm ölçülerinde hazırlanmıştır.

2.2. Emprenye yöntemi

Emprenye işlemlerinde ASTM 1413-76 (1976)*da belirtilen esaslara uyulmuştur. Buna göre; 70 cm Hg" ¹ basınca eşdeğ ön vakumun 60 dk süreyle uygulanmasının ardından 60 dk süreyle atmosferik basınçta örnekler çözelti içerisinde difüzyona bırakılmıştır. Yanma Örneklerinin absorbe ettiğ emprenye maddesi miktarları ise aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

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

G: Emprenye sonrası örnek ağırlığı (g) - Emprenye öncesi örnek ağırlığı(g)

C: Çözelti konsantrasyonu (%) ; V: örnek hacmi (cm^3)

$$\% \text{ Retensiyon} = (\text{MOM} - \text{MOCÖ}) / \text{Möö}$$

Ma» Emprenye sonrası tam kuru örnek ağırlığı (gr)

Mo« Emprenye öncesi tam kuru örnek ağırlığı (g).

2.3 Özgül ağırlık

Özgül ağırlık deney örnekleri TS 2472 standartları göz önüne alınarak $2 \times 2 \times 3$ cm boyutlarında hazırlanmıştır. Rutubetli haldeki ağırlıkları belirlenen test ve kontrol özgül ağırlık deney örnekleri, kurutma dolabında 103 ± 2 °C'de değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletildi. Daha sonra ağırlıklarının belirlenmesi için 0.001 gr duyarlılık hassas terazide, boyutlarının tespiti için de 0.01 mm duyarlılık mikrometre ile ölçülerek hacimleri hesaplandıktan sonra;

$d_o = M_o / V_o$ (gr/cm^3) eşitliğinde yoğunlukları hesaplanmıştır. Burada;

d_o : Tam kuru özgül ağırlık

M_o : Tam kuru örnek ağırlığı

V_o : Tam kuru Örnek hacmi

2.4 Yanma deneyleri

Yanma deneyleri ASTM E 160-50 (1976) standardına göre yapılmıştır. Yöntemde test ve kontrol örnekleri yakma işlemi Öncesinde 27 ± 2 °C ve $\% 30-35$ bağıl nem ortamının ayarlandığı iklimlendirme odasında standartta önerilen $\% 7$ rutubet derecesine getirilmiştir. Deneyde 24'er örnek 12 kat halinde kare prizma şeklinde dizilerek yakılmıştır. Yakma işlemi boyunca gaz basıncı standardında belirtildiği düzeyde sabit tutulmuş olup, yanma deneyi parametreleri alev kaynaklı, alev kaynaklı ve kor halinde yanma aşaması için ölçülerek yanma sonucu oluşan ağırlık kaybı oranları belirlenmiştir.

2.5. Su alma oranlarının belirlenmesi

Deney Örneklerinin su alma değerlerinin belirlenmesi amacıyla örnekler yıkanma testlerine tabi tutuldu. Yıkanma deneylerinde AWPA M- 10 (1987) ve ASTM D 1413-76 (1976) Std.ları esas alınmıştır. Her bir yıkanma işleminden sonra örnekler destile sudan alınıp ağırlıkları ve boyutları ölçüldükten sonra tam kuru hale gelinceye kadar 103 ± 2 °C'de etüvde kurutuldu ve sabit tartıma getirildiklerinde ağırlık ve boyutları belirlenmiştir. 6, 24, 48, 72 saat olarak uygulanan yıkanma periyodu sonrası ölçülen değerlerden aşağıdaki formül uyarınca, örneklerin su alma oranları (SAO) aşağıdaki formüller uyarınca hesap edilir:

$$\text{SAO (\%)} = \frac{M_{s1} - M_{o1}}{M_{o1}} \times 100 \quad (I)$$

Burada;

M_{s1} : Yıkanma sonrası örnek ağırlığı(g)

M_{o1} : Emprenye sonrası tam kuru ağırlık (g)

3 BULGULAR

3.1. Retensiyon ve % retensiyon oranlarına ilişkin bulgular

Borlu bileşikler ve çeşitli su itici maddelerle muamele edilen cennet odunun retensiyon ve tam kuru oduna oranla % retensiyon değerine ilişkin bulgular Çizelge 1-2'de verilmiştir.

Çizelge 2'den de görüleceği üzere; çalışmada en yüksek retensiyon oranı Immersol WR ile muamele edilen örnekler üzerinde 580.23 kg/m^3 de gerçekleşirken, en yüksek %, retensiyon oranı St ile muamele edilen örneklerde $\% 56.60$ olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1 Uygulanan Deneş Planı

Deneş No	İşlem Sayısı Ve Sırası	Çözücü Madde	Çözelti Kons. (*)	pH		Yoğunluk	
				EÖ**	ES***	EÖ	ES
1	Tanalith-CBC	DS*	13	2.48	2.79	1.080	1.080
2	Fosforik asit	DS	13	2.11	2.20	1.060	1.060
3	Immersol WR	-	100	5.64	5.64	0.920	0.920
4	Vacsol WR	-	100	5.98	6.00	0.810	0.810
5	BA	DS	3	3.20	3.60	1.020	1.020
6	Bx	DS	3	11.20	11.20	1.020	1.020
7	BA+Bx	DS	3	7.86	7.91	1.110	1.110
8	(BA+Bx)+St	-	3	7.86	7.91	1.110	1.110
			100	4.10	4.14	0.910	0.910
9	PEG-400	-	100	5.67	5.60	1.120	1.120
10	St	-	30:70	3.70	3.70	0.710	0.710
"	MMA	-	30:70	6.20	6.20	1.130	1.130
12	St+MMA	-	30:70	5.20	5.20	1.060	1.060
13	ISO	T	100	4.60	4.60	1.120	1.120

DestUe su ** Emrenye öncesi *** Emrenye sonrası

Çizelge 2 Kayın Odununda Elde Edilen Retensiyon ve % Retensiyon Oranları

Grup No	Deneş No	Emrenye. Maddesi	RETENSIYON		% RETENSIYON	
			Ort.*	St.sp.**	Ort.	Stsp.
I	2	Tanalith CBC	120.64	3.66	18.25	3.15
	3	Fosforik asit	58.17	7.12	4.06	2.01
	4	Immersol WR	580.23	44.3	8.92	4.69
	5	Vacsol WR	485.32	21.3	21.12	3.81
3	6	BA	32.15	6.34	3.68	0.66
	7	Bx	25.16	3.04	2.66	0.25
	8	BA + Bx	29.35	3.89	2.86	0.45
	9	(Ba + Bx) + St	45.25	4.77	3.54	1.82
m	10	PEG-400	486.20	28.80	53.12	8.10
	11	St	356.60	11.9	56.60	6.05
IV	12	MMA	186.80	21.50	50.12	7.78
	13	St + MMA	230.38	18.9	45.33	5.78
	14	ISO	276.30	64.2	29.57	6.68

* Ortalama ** Standart sapma

Buna göre retensiyon ve % retensiyon oranları açısından organik çözücülü emprenye maddeleri (Imersol WR ve Vacsol), PEG-400 ve su itici maddeler (St, MMA ve İSO) en olumlu sonuçları vermiştir. Elde edilen bu değerler daha önce söz konusu emprenye maddeleri üzerinde çalışan yazarlarla uyumludur (Hafizoğlu & ark., 1994; Baysal, 1994). Çalışmada borla emprenye maddeleri retensiyon ve % retensiyon değerleri açısından en olumsuz sonuçları vermiştir. Borik asit ve boraks karışımı üzerine ikincil olarak uygulanan St muamelesinde de borlu bileşikler monomer retensiyonunu düşürücü etkide bulunmuşlardır.

3.2.özgül ağırlık değerine ilişkin bulgular

Borlu bileşikler ve çeşitli su itici maddelerle muamele edilen cennet odununda emprenye sonrası elde edilen tam kuru özgül ağırlık değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

1. Çalışmada en düşük tam kuru özgül ağırlık değeri 0.49 g/cm³ ile kontrol örneğinde elde edilmiştir.
2. Çalışmada kullanılan tüm emprenye maddeleri kontrol örneğinin özgül ağırlığında artışa sebep olmuştur.
3. Cennet odununda en yüksek özgül ağırlık artışı monomerlerle emprenye ile sağlanmıştır. Bu sonuç, değişik ağaç türlerini monomerlerle emprenye ederek, fiziksel özelliklerini araştıran yazarlarla uyum arz etmektedir. (Yıldız, 1994, Hafizoğlu & ark., 1994) ile uyumludur.
4. Borlu bileşiklerin bireysel olarak yalnız basma kullanımları yerine karışım halinde kullanılması özgül ağırlık açısından olumlu yönde etkide bulunmuştur. Benzer etki monomerlerde de gözle çarpılmaktadır.

3.3. Su alma oranlarına ilişkin bulgular

Borlu bileşikler ve çeşitli su itici maddelerle muamele edilen cennet odununda her bir yıkanma süresi sonunda örneklerin Su alma oranlarına ilişkin bulgular Çizelge 4'de, verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde aşağıdaki bulgular elde edilmiştir

1. Monomer maddelerle emprenye edilen cennet odunu su alma oranı bakımından en uygun sonucu vermiştir. Monomer maddeler içinde 72 saat sonunda en düşük su alma oranı % 33.45 ile İSO ile muamele edilen örneklerde gözlemlenmiştir. Monoemlerlerden sonra en düşük su alma oranı PEG ile muamele edilen örnekler üzerinde gerçekleşmiştir. Bununla birlikte uzun yıkanma

sürelerinde PEG'in su ile yıkanarak, odundan uzaklaştığı ve uzun yıkanma sürelerinde aynı koruyucu etkiyi muhafaza edemediği bildirilmektedir (Stamm, 1959).

2. Borlu bileşiklerle muamele edilen cennet odunu, her bir yıkanma süresi ve tüm yıkanma süresi hesaba katıldığında kontrol örneğine benzer şekilde SAO Özelliğine sahip olmuştur. Bununla birlikte ikincil olarak BA+Bx karışımı üzerine uygulanan St muamelesi ile SAO oranı % 100'ere varan oranda azaltılabilmektedir.

3. Imersol WR ve Vacsol ile muamele edilen Örnekler İlk yıkanma periyotlardan düşük SAO'ya sahip olmalarına rağmen yıkanma süresinin artmasına paralel olarak SAO oranları da fazla oranda artmıştır.

3.4. Yanma sonucu oluşan ağırlık kaybına ilişkin bulgular

Borlu bileşikler ve çeşitli su itici maddelerle muamele edilen cennet odununda yanma sonucunda meydana gelen ağırlık kaybına ilişkin bulgular Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

1. Ağırlık kaybı açısından en olumlu sonuç borlu bileşiklerle muamele edilen deney örnekleri üzerinde elde edilmiştir. Borlu bileşiklerden BA ve Bx'in karışım halinde kullanılması ağırlık kaybı açısından bireysel olarak kullanılmaları yerine daha uygun bulunmuş ve çalışmada en uygun sonucu vermiştir (% 63.67).

2. Çalışmada denenen ve yaygın olarak yangın engelleyici maddeler olarak da bilinen fosforik asit ve Tanalith -CBC kontrole oranla daha uygun sonuçlar verse de, borlu bileşiklere göre daha olumsuz sonuçlar göstermiştir. Bununla birlikte fosforik asitin de güçlü bir asit olması sebebiyle ağaç malzemenin mekanik özelliklerinde düşmeye sebep olacağı da unutulmamalıdır (Winandy & ark. 1998).

3. Monomer maddeler, petrol türevlerinden elde edildiklerinden yanmayı hızlandırmışlar ve dolayısıyla da ağırlık kaybını artırmışlardır. Bununla birlikte, borik asit ve boraks karışımı üzerine ikincil işlem olarak uygulanmaları durumunda ağırlık kaybı oranları önemli derecede azaltılmıştır.

Çizelge 3 Cennet Odunda Emrenye SonradElde Edden Tam Kuru özgül Ağırlık Değerleri

Grup No	Deney No	Emrenye. Maddesi	ÖZGÜLAĞIRLIK (g/cm ³)	
			Ort.	SLID
	1	Kontrol	0.49	0.07
I	2	Tanalith CBC	0.58	0.14
	3	Fosforik asit	0.55	0.08
	4	Immersol WR	0.61	0.11
	5	Vacsol WR	0.64	0.05
n	6	BA	0.52	0.15
	7	Bx	0.54	0.18
	8	BA + Bx	0.63	0.12
	9	(BA + Bx) + St	0.67	on
m	10	PEG-400	0.59	0.10
		St	0.69	0.09
W		MMA	0.73	0.14
		St+MMA	0.80	0.13
		ISO	0.84	0.16

Çizelge 4 Cennet odununda Her bu Yıkama süresi Sonunda Elde Edilen Su Alma Oranları

Grup No	Deney No	Emp. Maddesi	SAO (%)							
			6 Saat		24 Saat		48 Saat		72 Saat	
			Ort.	St.sp.	Ort.	St.sp.	Ort.	St.sp.	Ort.	St.sp.
	1	Kontrol	90,15	7.83	105,10	15.29	109,95	11.34	118,36	13.50
I	2	Tanalith CBC	65,78	8.35	90,37	18.65	101,42	16.79	108,13	17.51
	3	Fosforik asit	75,15	5.67	91,42	10.48	104,12	15.51	113,55	27.86
	4	Immersol WR	20,18	4.35	28,19	5.46	35,42	5.67	48,24	9.61
	5	Vacsol WR	28,58	8.81	35,42	8.98	41,56	8.90	53,2	6.49
II	6	BA	98,54	13.45	105,00	9.54	102,12	18.80	109,15	16.00
	7	Bx	105,13	11.89	109,36	17.89	110,01	23.45	109,06	11.45
II	8	BA + Bx	95,29	10.56	100,06	11.23	103,13	22.34	105,10	15.91
	9	(BA + Bx) + St	30,25	9.80	36,42	8.80	41,04	10.40	55,62	13.10
m	10	PEG -400	21,15	5.47	26,07	5.43	28,96	3.12	39,5	5.76
	11	St	15,18	2.56	22,33	8.76	33,58	5.78	58,56	7.80
IV	12	MMA	12,74	4.90	24,53	4.21	28,19	7.89	35,40	9.07
	13	St + MMA	16,19	5.50	22,03	7.77	29,11	2.34	34,45	8.65
	14	ISO	15,56	6.69	19,42	5.03	25,58	5.76	33,45	4.43

Çizelge 5 Cennet Odununda Yanma Sonucu Oluşan Ağırlık Kaybına İlişkin Bulgular

Grup No	Deney No	Emprenye Maddesi	ÖZGÜL AĞIRLIK (g W)	
			Ort	St.sp.
	1	Kontrol	88.43	4.67
I	2	Tanalith CBC	82.17	6.42
	3	Fosforik asit	76.87	8.37
	4	Immersol WR	86.13	9.14
	5	Vacsol WR	85.49	6.51
II	6	BA	68.63	4.59
	7	Bx	73.57	8.21
	8	BA + Bx	63.67	5.98
	9	(BA+Bx) + St	85.67	4.21
III	10	PEG-400	81.17	11.56
IV	11	St	89.15	7.89
	12	MMA	92.14	5.43
	13	St+MMA	90.18	6.10
	14	ISO	88.07	6.80

4 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma borlu bileşikler ve su itici maddelerle muamele edilen cennet ağacı odununda özgül ağırlık, yanma sonucu ağırlık kaybı ve çeşitli yıkanma süreleri itibarı ile örneklerin su alma oranları gibi bazı fiziksel özelliklerin belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre; monomerlerle emprenye edilen cennet ağacı odununun özgül ağırlığında kontrole nazaran oldukça yüksek oranlarda artış elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm emprenye maddeleri kontrole oranla özgül ağırlıkta artışa sebep olurken; borik asit ve boraks karışımı ile st ve MMA karışımları bu maddelerin yalnız olarak kullanımına nazaran özgül ağırlık bakımından daha olumlu sonuçlar vermiştir.

Monomerlerle emprenye edilen deney örneklerinde, tüm yıkanma süreleri itibarıyla deney örneklerinin su alma oranları % 100'lere varan oranlarda azaltılmıştır. Borlu bileşiklerle muamele edilen deney örnekleri kontrole benzer su alma oranlarına sahip olmuşlardır. Organik solvent emprenye maddeleri ile muamele edilen deney örnekleri ilk yıkanma periyotlarında düşük su alma oranlarına sahip olmalarına rağmen yıkanma süresinin artması ile birlikte su alma oranları da artmıştır.

Yanma sonucu oluşan ağırlık kaybı oranları açısından borlu bileşikler en olumlu sonucu vermiştir. Borlu bileşiklerinde karışımlar halinde kullanılması en uygun sonucu veren deneme olmuştur. Yaygın yangın önleyiciler FA ve Tanalith-CBC bir miktar ağırlık kaybı oranını azaltmış olsalar da bu oran borlu bileşiklere kıyasla son derece düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Çalışmada denenen tüm monomer maddeler ağırlık kaybı açısından olumsuz sonuçlar vermişlerdir. Bununla birlikte ilk işlem olarak bor muamelesi ile ağırlık kaybı oranları önemli ölçüde azaltılmıştır.

KAYNAKLAR

- ASTM D-1413 -76. 1976 Standard Method of Testing Wood Preservative By Laboratory Soil Block Cultures, Annual Book of ASTM Standard, 452 - 460
- ASTM E - 160 -50 1976 Standard Test Method For Combustible Properties of Treated Wood By The Crib Test, 809-813
- AWPA M-10 1987. Standard Test Method of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soil Block Cultures. 1 - 8, 1977, Amer Wood Pres Assoc Book Standards
- Baysal, E 1994 Çeşitli Borlu ve WR. Bileşiklerinin Kızdım Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi, K.T.0, Fen Bil Enst., Yük Lis Tez, 114 s. Trabzon
- Berkel.A 1977 Ağaç Malzeme Teknolojisi, II Cilt, İstanbul

- Hafizoglu, H, Yalınkılıç, M K , Yıldız. U.C., Baysal, E , Peker, H, Demirci, Z 1994. Türkiye Bor Kaynaklarının Odun Koruma (Emprenye) Endostnsinde Değerlendirilme İmkânlan,TOAG-875, TÜBİTAK, 1994, Trabzon.
- Hafors, B 1997. The Role of The Wasa in the Development of PEG Preservation Method, In: Archae logical Wood Properties Chemistry and Preservation", R.M. Rowell, R.J. Bérbour, Eds, Advance in Chemistry Series: 225, 195 - 217.
- Meyer, J. A. 1984. Wood Polymer Materials, P 257 - 289 In. R. Rowell ed. The Chemistry of Solid Wood, Advances in Chemistry Series 207, American Chemical Society, Washington D. C.
- Nonmoto, M., Grill, J, Rowell, R.M. 1992. Rheological Properties of Chemically Modified Wood Relationship Between Dimension and Creep Stability, Wood and Fiber Science, 24(1)25-35.
- Ors, Y 1982. Ağaç malzemenin kurutulmasında Teorik Esaslar, K.T.Ü, Orm Fak. Dergisi, Cilt 5, Sayı 1, Trabzon
- Ors, Y, Atar, M., Peker, H. 1995. Bazı Emprenye Maddelennin Sarıçam ve Doğu Kayını Odunlarının Yoğunluklarına Etkilen, Doğa Türk Tanım ve Ormanlık Dergisi, 25
- Örs, Y, Atar, M., Peker, H 1999. Çeşitli Emprenye ve Ustyüzey İşlem Maddelennin Odunun Yanma Özelliklerine Etkilen, Doğa Türk Tanım ve Ormanlık Dergisi, Cut 23,541-549.
- Örs, Y, Atar, M., Peker, H. 1999. Sarıçam Odununun Yanma Özelliklerine Bazı Borlu Bileşikler ve Su İtici Rowell, R M 1981. Dimensional Stabilization of Wood in Use, USA Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison, New York.
- Rowell, R. M., Banks, W. B. 1985. Water Repellency and Dimensional Stability of Wood, Forest Product Laboratory, General Technical Report, FPL - 50, Madison, New York.
- Rowell, R. M., Konkol. P 1987. Treatments That Entronic Physical Properties of Wood, Gen. Tech. Rep., FPL - GTR SS, VS. Department of Agriculture Forest Service,Forest Product Laboratory Madison, New York.
- Stamm, A. J., Sebery, R M 1943. Resin Treated Wood (Impreg), Forest Product Laboratory Report, 1380, Madison, WT. USA, Forest Service.
- Stamm, A. J. 1956 Dimensional Stabilization of Wood With Carbowaxes Forest Product Journal 6,5 (1956) 201 - 204.
- Stamm, A. J. 1959. Effect of Polyethylene Glycol on the Dimensional Stability of Wood, Forest Product Journal 9, 10(1959)375-381.
- Stamm, A J. 1977. Dimensional Changes of Wood and Their Control, In. F. S. Goldstein ed.. Wood Technology, Chemical Aspects, Advances In Chemistry Series 43, American Chemical Society, Washington D.C
- Subramanian, R. U. 1984. Bioactive Wood-polymer Composites, American Chemical Society.
- Tarkhow, H-, Stamm, A. J. 1959. Effect of Formaldehyde Treatments Upon The Dimensional Stabilization of Wood, Journal of Forest Product Res. Soc. 3, 3 (1959) 33 - 37.
- TS 345. 1974 Ahşap Emprenye Maddeleri Etkilerinin Muayene Metodlan, Ankara.
- TS 1476. 1984. Odunun Fiziksel ve Mekaniksel özelliklerin Tayini için Homojen Meşçerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması, Ankara.
- Uysal, B. 1997 Çeşitli Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzemenin Yanmaya Dayanıklılığı Üzerine Etkilen, Gazi Üniv. Fen Bil. Enst, Doktora Tezi, Ankara.
- Winandy, Jf., P.K. Lebow, W. Nelson. 1998. Predicting Bending Strength of Fire-Retardant-Treated Plywood from Screw-Withdrawal Tests, Forest Products Laboratory, Research Paper 20 pp, New York.
- Yalınkılıç, M.K. 1992. Daldırma ve Vakum Yöntemleriyle Sarıçam ve Doğu Kayın Odunlarının Kreozot , WR, Tanalith CSC ve Tanalith C-S Kullanılarak Emprenye ve Emprenye Edilen örneklerin Yanma özellikleri, I. Ulusal Orman Ürünleri End. Kongresi, Bildiri Metinleri, 1 Cilt, Trabzon.
- Yalınkılıç, M.K. 1993. Ağaç Malzemenin Yanma, Higroskopikte ve Boyutsal Stabilité Özelliklerinde Çeşitli Emprenye Maddelerinin Neden Olduğu Değişiklik ve Bu Maddelerin Odundan Yıkanabilirliklen, K.T.Ü Orman Fak., Doçentlik Tez Çalışması, 312 s Trabzoa
- Yalınkılıç, M.K., Baysal E, Demirci, Z., Peker, H. 1996. Sarıçam, Doğu Kayını, Ladin ve Kızılağaç Odunlarının Çeşitli Kimyasal Maddelerle Emprenye Edilebilme özelliklen, Pamukkaie Üniv. Muh. Mim. Dergisi, Cilt 2, Sayı - 2, 147 - 156.
- Yalınkılıç, M.K., Baysal, E, Demirci, Z 1997 Çeşitli Emprenye Maddelerin Etkisi, Doğa Türk Tanım ve Ormanlık Dergisi, CU23, 501 - 509
- Yıldız, U.C. 1992 Treatment of Wood Specimens in Slate Thickness With PEG - 1000 Holz als Roh - und Workstoff, Brief Originals. 50,206-214.
- Yıldız, Ü.C. 1994 Odun-Polimer Kompozitlerinin Fiziksel ve Mekaniksel özelliklen, K.T.Ü fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, 295 s., Trabzon.