

BORLU BİLEŞİKLER VE SU İTİCİ MADDELERİN CENNET AĞACI ODUNUNUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

¹Ergün BAYSAL, ²Hüseyin PEKER, ¹Mehmet ÇOLAK

¹Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Kötekli, 48000, Muğla

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Hopa Meslek Yüksek Okulu, 61040, Trabzon

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 empenye maddelerinden Vacsol (V), immersol WR, polietilen 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 elde edilmiştir (0.80 gr/cm³). 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 alımını azaltan en etkili uygulama olmuştur. Yanma sonucu oluşan ağırlık kaybı açısından BA+Bx karışımı % 63 'lük ağırlık kaybı oranı ile en olumlu sonucu vermiştir.

Anahtar Kelimeler : Cennet odunu, Emprenye, Bor, Yangın Önleyiciler, Su İtici Maddeler, Fiziksel Özellikler

PHYSICAL PROPERTIES OF HEAVEN WOOD TREATED WITH BORATES AND WATER REPELLENTS

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), Immersol WR, Tanalith-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 gr/cm³). 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).

Key Words : Heaven wood, Impregnation, Boron, Fire retardant, Water repellent, Physical properties

1. Giriş

Odun bünyesindeki hücre boşluklarını dolduran monomerlerin yerinde polimerleştirilmeleriyle, elde edilen odun polimer kompozitleri özgül ağırlık, su iticilik ve boyutsal kararlılık gibi fiziksel özelliklerin yanısıra mekanik özellikleri ve sertliği de önemli ölçüde artmaktadır [1].

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 [2].

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 [3].

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 [4-5].

Impreg ve kompreg yöntemleriyle emprenye edilen malzemelerin daralma miktarı Impreg'de (% 60 – 70), Kompreg'de (% 50 – 60) oranında iyileştiği tesbit edilmiştir [6].

Tarkhow ve Stamm [7], piridin (% 20) katalizörlü asetik anhidrit (% 80) kullanılarak, % 20 – 25'lik ağırlık artışına sahip asetillendirilmiş ağaç malzeme mekanik özellikler etkilenmeksizin genişleme oranındaki azalmanın % 70'e kadar arttığını bildirmişlerdir

Kullanılan en basit epoksit, trietilenamin ile katalize edilen etilen oksittir. Odunun, bu madde ile buhar fazında muamele edilmesi sonucu daralmasında % 60 oranında azalma olduğu kaydedilmiştir [8].

Odunu stabilize etmek için kullanılan en etkin metod, formaldehit ile crosslinking yöntemidir. % 5 formaldehit kullanılarak mükemmel bir boyut kararlılığı gerçekleştirilebilmektedir [9].

Odunun boyutsal kararlılığını artırmak için kullanılan yöntemlerden biri, odunun genişlemesi ve çalışmasını azaltmak için, hücre lümenlerini metilmetakrilat ve stiren ile polimerizasyon yöntemidir. Diğer yöntem ise, hücre çeperini fenolik ve reçinelerle kimyasal bir işleme tabi tutmaktır [10-11].

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 arttığı bildirilmiştir [12].

Örs ve ark. [13], Doğu kayını ve sarıçam odunlarını borlu bileşikler ve monomer maddelerle emprenye işlemine tabi tutarak kontrol örneğine oranla, gerek sarıçam ve gerekse kayın'da monomer maddelerin (St, MMA, ISO) yoğunluğu 2 kat arttığını bildirmişlerdir.

Baysal [14], kızılçam odunundan (*Pinus brutia* Ten.) hazırlanan deney örneklerini borik asit, boraks ve sodyum perborat'ın sulu veya PEG – 400'de çözündürülmüş preparatları ve monomer maddelerle muamele etmiş, borlu bileşiklerin odunun yanma direncini artırdığı ve su itici maddeler (SİM)'den kaynaklanan yanmayı artırıcı etkinin belli ölçüde borlu maddelerle engellediğini tesbit etmiştir.

Yalınkılıç ve ark. [15], duglas odununu (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), çeşitli borlu bileşikler ve PEG – 400 ile muamele etmişler; çalışma sonucunda borlu bileşiklerin yanma direncini olumlu yönde iyileştirdiğini, Tanalith CBC'nin ise beklenen performansı göstermediğini bildirmişlerdir.

Yalınkılıç [16], 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 [17], sarıçam ve Doğu kayını odunlarını daldırma ve basınç 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 [18], sahil çamı ve melez kavak odunlarını su itici maddelerle emprenye ederek, bu maddelerin her iki türde de su alma oranını – su itici etkinliği önemli ölçüde iyileştirdiğini saptamıştır.

Hafizoğlu ve ark. [19], çeşitli borlu bileşikler ve su itici maddelerle kızılçam ve duglas odununu emprenye etmişler; su itici maddelerin, borlu tuzların odundan yıkanmasını önemli ölçüde engellediğini ve odunun su alma oranını düşürerek boyut stabilizasyonunu önemli düzeyde olumlu etkilediğini kaydetmişlerdir.

Bu çalışma; odunda yanmayı engelleyici etkileri bilinen borlu bileşiklerle, odunun fiziksel özellikleri üzerinde olumlu etkiler sağlayan fakat yanıcı olan çeşitli monomer su itici 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 [20]'e göre temin edilen tomrukların kesit yüzeylerine renklenmeyi önleyici (Antiblue) maddesi uygulanmış, TS 147 [21] 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 [22].

Özgül ağırlık (yoğunluk) örnekleri $2 \times 2 \times 3$ cm., yanma deneyi örnekleri $1.3 \times 1.3 \times 7.6$ cm., su alma ve su itici etkinlik deneyi örnekleri $3 \times 3 \times 1$ cm. ölçülerinde hazırlanmıştır.

2.2 Emprenye Yöntemi

Emprenye işlemlerinde ASTM 1413-76 [23]'da belirtilen esaslara uyulmuştur. Buna göre; 70 cm Hg⁻¹ basınca eşdeğer ön vakumun 60 dk süreyle uygulanmasının ardından 60 dk süreyle atmosferik basınçta örnekler çözelti içerisinde difüzyona bırakılmıştır. Çalışmada uygulanan deney planı Tablo1'de verilmiştir. Yanma örneklerinin absorbe ettiği 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 (gr) – Emprenye öncesi örnek ağırlığı(gr)

C: Çözelti konsantrasyonu (%) ; V: Örnek hacmi (cm³)

$$\% \text{ Retensiyon} = (M_{0es} - M_{0eö}) / M_{0eö}$$

M_{0es} : Emprenye sonrası tam kuru örnek ağırlığı (gr) ;

M_{0eö} : Emprenye öncesi tam kuru örnek ağırlığıdır (gr).

2.3 Özgül ağırlık

Özgül ağırlık deney örnekleri TS 2472 [24] standartları göz önüne alınarak, 2x2x3 cm boyutlarında hazırlanmıştır. Rutubetli haldeki ağırlıkları belirlenen test ve kontrol özgül ağırlık deney örnekleri, kurutma dolabında $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra ağırlıklarının belirlenmesi için 0.001 gr duyarlılıklı hassas terazide, boyutlarının tespiti için de 0.01 mm duyarlılıklı mikrometre ile ölçülerek hacimleri hesaplandıktan sonra;

$d_0 = M_0/V_0$ (gr/cm³) eşitliğinde yoğunlukları hesaplanmıştır. Burada;

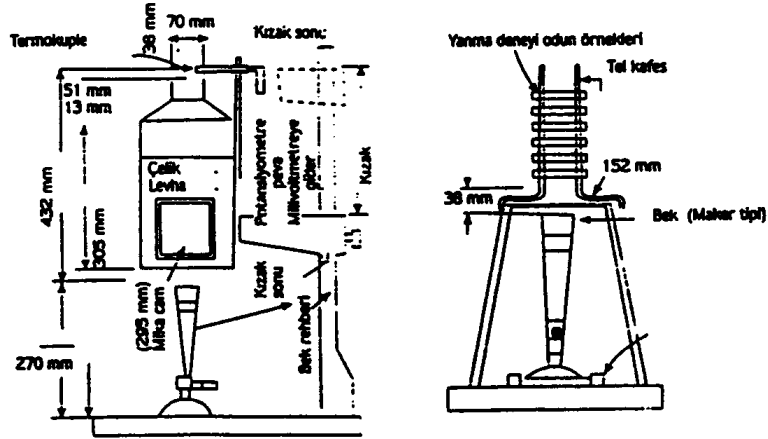
d_0 : Tam kuru özgül ağırlık

M_0 : Tam kuru örnek ağırlığı

V_0 : Tam kuru örnek hacmi

2.4 Yanma deneyleri

Yanma deneyleri ASTM E 160-50 [25] standardına göre yapılmıştır. Yöntemde test ve kontrol örnekleri yakma işlemi öncesinde $27 \pm 2^\circ\text{C}$ 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 (Şekil 1). 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.



Şekil 1. Yanma deneyi düzeneği.

2.5 Su alma Oranlarının Belirlenmesi

Deney örneklerinin su alma değerlerinin belirlenmesi amacıyla örnekler yıkanma testlerine tabi tutulmuştur. Yıkanma deneylerinde AWWA M-10 [26] ve ASTM D 1413-76 [22] Std.ları esas alınmıştır. Her bir yıkanma işleminden sonra örnekler destile sudan alınıp ağırlıkları ve boyutları ölçüldükten sonra tam kuru hale gelinceye

kadar $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de etüvde kurutulmuş ve sabit tartıma getirildiklerinde ağırlık ve boyutları belirlenmiştir. 6, 24, 48, 72 saat olarak uygulanan yıkanma periyotları sonrası ölçülen değerlerden aşağıdaki formül uyarınca, örneklerin su lama oranları (SAO) aşağıdaki formüller uyarınca hesap edilmiştir:

$$\text{SAO (\%)} = \frac{M_{rs} - M_{0i}}{M_{0i}} \times 100 \quad \text{Burada;}$$

M_{rs} : Yıkanma sonrası örnek ağırlığı(g)
 M_{0i} : Emprenye sonrası tam kuru ağırlık (g)

Tablo 1. Uygulanan deney planı.

Deney 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
11	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

* Destile su
 ** Emprenye öncesi
 *** Emprenye sonrası

3. Bulgular

3.1 Retensiyon ve % Retensiyon Oranlarına İlişkin Bulgular

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

Tablo 2. Cennt odununda elde edilen retensiyon ve % retensiyon oranları.

Grup No	Deney No	Emprenye. Maddesi	RETENSİYON		% RETENSİYON	
			Ort.*	St.sp.**	Ort.	St.sp.
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
II	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
III	10	PEG – 400	486.20	28.80	53.12	8.10
IV	11	St	356.60	11.9	56.60	6.05
	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

Tablodan da görüleceği üzere; çalışmada en yüksek retensiyon oranı Immersol WR ile muamele edilen deney örnekleri üzerinde 580.23 kg/m^3 ile gerçekleşirken, en yüksek % retensiyon oranı St ile muamele edilen örneklerde % 56.60 ile gerçekleşmiştir. Retensiyon ve % retensiyon oranları açısından organik çözücülü emprenye maddeleri (Immersol WR ve Vacsol), PEG-400 ve su itici maddeler (St, MMA ve ISO) en olumlu sonuçları vermiştir. Elde olunan bu değerler daha önce söz konusu emprenye maddeleri üzerinde çalışan yazarlarla uyumludur [14,19]. Çalışmada borla emprenye maddeleri retensiyon ve % retensiyon değerleri açısından en olumsuz sonuçları vermiştir. Borik asit ve boraks karışımı üzerine ikincil olarak uygulanan St muamesinde de borlu bileşikler monomer retensiyonunu düşürücü etkide bulunmuştur.

3.2 Özgül Ağırlık değerine İlişkin Bulgular

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

Tablo3. Cennet odununda emprenye sonrası elde edilen tam kuru özgül ağırlık değerleri.

Grup No	Deney No	Emprenye.Maddesi	ÖZGÜL AĞIRLIK (gr/cm ³)	
			Ort.	St.sp.
Kontrol	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
II	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	0.17
III	10	PEG – 400	0.59	0.10
IV	11	St	0.69	0.09
	12	MMA	0.73	0.14
	13	St+MMA	0.80	0.13
	14	ISO	0.84	0.16

Tablo incelendiğinde aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

1. Çalışmada en düşük tam kuru özgül ağırlık değeri 0.49 gr/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. [18-19].
4. Borlu bileşiklerin bireysel olarak yalnız başına kullanımları yerine, karışım halinde kullanılması özgül ağırlık açısından olumlu yönde etkide bulunmuştur. Benzer etki monomerlerde de göze çarpmaktadır.

3.3 Su Alma Oranlarına İlişkin Bulgular

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

Tablo 4. Cennet odununda her bir yıkanma 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	15.50	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
III	10	PEG – 400	21,15	5.47	26,07	5.43	28,96	3.12	39,5	5.76
IV	11	St	15,18	2.56	22,33	8.76	33,58	5.78	58,56	7.80
	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

Tablo 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 ISO ile muamele edilen örneklerde gözlemlenmiştir. Monomerlerden 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 [5].

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'lere varan oranda azaltılabilmektedir.

3. Immersol WR ve vacsol ile muamele edilen örnekler ilk yıkanma periyotlarında düşük SAO'ya sahip olmalarına rağmen yıkanma süresinin artmasına paralel olarak SAO oranları da fazla oranda artmıştır.

3.4 Yanma Sonucu Oluşan Ağırlık Kaybına İlişkin Bulgular

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

Tablo 5. Cennet odununda yanma sonucu oluşan ağırlık kaybına ilişkin bulgular.

Grup No	Deney No	Emprenye. Maddesi	AĞIRLIK KAYBI (%)	
			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

Tablo 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).
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 unutulmamalıdır [27].
- 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.

4. Sonuç ve Değerlendirme

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 özelliklerinin belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir.

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

Monomerlerle empenye 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 empenye 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 en olumsuz sonuçları vermişlerdir. Bununla birlikte ilk işlem olarak bor muamelesi ile ağırlık kaybı oranları önemli ölçüde azaltılmıştır.

Kaynaklar

1. Rowell, R.M., Konkol, P., Treatments That Entronic Physical Properties of Wood Gen.Tech. Rep., FPL – GTR SS, V.S. Department of Agriculture Forest Service, Forest Product Laboratory Madison, NewYork, 1987.
2. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, 1, İstanbul, 1977.
3. Rowell, R.M., Banks, W.B., Water Repellency and Dimensional Stability of Wood, Forest Product Laboratory, General Technical Report, FPL – 50, Madison, New York, 1985.
4. Stamm, A.J., Dimensional Stabilization of Wood With Carbowaxes Forest, Forest Products Journal 6, 5, 201-204, 1956.
5. Stamm, A.J., Effect of Polyethylene Glycol on the Dimensional Stability of Wood, Forest Products Journal, 9, 10, 375–381, 1959.
6. Stamm, A.J., Sebery, R.M., Resin Treated Wood (Impreg), Forest Product Laboratory Report, 1380, Madison, WT, USA, Forest Service, 1943.
7. Tarkhow, H., Stamm, A.J., Effect of Formaldehyde Treatments Upon The Dimensional Stabilization of Wood, Journal of Forest Product Res. Soc. 3, 3, 33–37, 1959.
8. Rowell, R.M., Dimensional Stabilization of Wood in Use, USA Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, New York, 1981.
9. Subramanian, R.U., Bioactive Wood-Polymer Composites, American Chemical Society, 1984.
10. Meyer, J.A., Wood Polymer Materials, In: R. Rowell ed. The Chemistry of Solid Wood, Advances in Chemistry Series 207, American Chemical Society, Washington D.C., 1984.
11. Stamm, A.J., 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., 1946.

12. Yalınkılıç, M.K., Ağaç Malzemenin Yanma, Higroskopisite ve Boyutsal Stabilite Özelliklerinde Çeşitli Emprenye Maddelerinin Neden Olduğu Değişiklik ve Bu Maddelerin Odundan Yıkanabilirlikleri, K.T.Ü. Orman Fak., Doçentlik Tez Çalışması, Trabzon, 1993.
13. Örs, Y., Atar, M., Peker, H., Bazı Emprenye Maddelerinin Sarıçam ve Doğu Kayını Odunlarının Yoğunluklarına Etkileri, Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, **25**, 1995.
14. Baysal, E., Çeşitli Borlu ve WR. Bileşiklerinin Kızılcık Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi, K.T.Ü., Fen Bil. Enst., Yük. Lis. Tezi, Trabzon, 1994.
15. Yalınkılıç, M.K., Baysal, E., Demirci, Z., Çeşitli Emprenye Maddelerinin Duglas Odununun Yanma Özellikleri Üzerine Etkisi, Pamukkale Mühendislik Bilimleri Dergisi, **4**, 1-2, 613-624, 1997.
16. Yalınkılıç, M.K., Daldırma ve Vakum Yöntemleriyle Sarıçam ve Doğu Kayın Odunlarının Kreozot WR, Tanalith CBC ve Tanalith C-S Kullanılarak Emprenye ve Emprenye Edilen Örneklerin Yanma Özellikleri, I. Ulusal Orman Ürünleri End. Kongresi, Bildiri Metinleri, **1**, Trabzon, 1992.
17. Uysal, B., Çeşitli Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzemenin Yanmaya Dayanıklılığı Üzerine Etkileri, Gazi Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, Ankara, 1997.
18. Yıldız, Ü.C., Sahil Çamı ve Melez Kavak Odunundan Hazırlanan Odun-Polimer Kompozitlerinin Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri, K.T.Ü Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Trabzon, 1994.
19. Hafizoğlu, H., Yalınkılıç, M.K., Yıldız, Ü.C., Baysal, E., Peker, H., Demirci, Z., Türkiye Bor Kaynaklarının Odun Koruma (Emprenye) Endüstrisinde Değerlendirilme İmkânları, TOAG-875, TÜBİTAK, Trabzon, 1994.
20. TS 345, Ahşap Emprenye Maddeleri Etkilerinin Muayene Metodları, Ankara, 1974.
21. TS 1476 , Odunun Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerin Tayini İçin Homojen Meşçereleden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması, Ankara, 1984.
22. Norimoto, M., Grill, J., Rowell, R.M., Rheological Properties of Chemically Modified Wood Relationship Between Dimension and Creep Stability, Wood and Fiber Science, **24**, 1 25-35, 1992.
23. ASTM D-1413-76, Standard Method of Testing Wood Preservative By Laboratory SoilBlock Cultures, Annual Book of ASTM Standard, 1976.
24. TS 2472, Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini, Ankara, 1976.
25. ASTM E-160-50, Standard Test Method For Combustible Properties of Treated Wood By The CribTest, 1976.
26. AWPA M-10, Standard Test Method of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soil Block Cultures: 1- 8, 1977, Amer. Wood Pres. Assoc. Book Standards, 1987.
27. Winandy, J.E., Lebow, P.K., Nelson W., Predicting Bending Strength of Fire-Retardant-Treated Plywood from Screw-Withdrawal Tests, Forest Products Laboratory, Research Paper, New York, 1988.