



OKALİPTUS (*EUCALYPTUS COMALDULENSIS* DEHN.) ODUNUNUN YANMA ÖZELLİKLERİ

Yalçın ÖRS*, Musa ATAR*, Hüseyin PEKER**

Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, Ankara
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

Geliş Tarihi : 09.02.1999

ÖZET

Bu çalışmada, okaliptus odununun iç ve dış ortamlarda korunması amacıyla (biyotik ve abiyotik faktörler) kullanılan çeşitli emprenye maddelerinin yanma özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Bu maksatla, okaliptus (*Eucalyptus comaldulensis Dehn.*) odunundan hazırlanan deney örnekleri, ASTM-D 1413-76 esaslarına göre emprenye edilmiştir. Emprenye maddesi olarak; tanalith-CBC, boraks, borik asit, vacsol-WR, immersol-WR, polietilenglikol-400 ve amonyum sülfat kullanılmıştır. Sonuç olarak, ülkemizde yetişen okaliptus türünün vakumlu emprenyesinde tuzların retensiyonu (tutunma) düşük çıkmış, tuz + borlu bileşikler odunun yanma direncini arttırmış, su itici maddelerin yanmayı artırıcı etkilerini ise azaltmıştır.

Anahtar Kelimeler : Emprenye, Odunun yanması, Su iticiler, Boraks, Okaliptüs

COMBUSTION PROPERTIES OF EUCALYPTUS WOOD

ABSTRACT

In this study, the combustion properties of some impregnation materials (abiotic and biotic factors) used for eucalyptus wood in interior or exterior environments were investigated. The experimental samples were prepared from Eucalyptus wood based on ASTM-D-1413-76 Tanalith-CBC, boric acid, borax, vacsol-WR, immersol-WR, polyethylene glycole-400 and ammonium sulphate were used as an impregnation material. The results indicated that, vacuum treatment on Eucalyptus gave the lowest retention value of salts. Compounds containing boron+salt increased fire resistance however water repellents decreased the wood flammability.

Key Words : Treatment, Wood combustion, Water repellent, Borax, Eucalyptus

1. GİRİŞ

Hızlı büyüyen ve 8 ile 10 yıl gibi kısa sayılabilecek bir sürede kesim çağına gelebilen okaliptuslar doğal yayılış alanı dışındaki ülkelerde ekolojik koşulların elverdiği ölçüde yetiştirilmektedir. Odun koruma, ağacın kesiminden itibaren son kullanım yerine kadar zararlı etmenlere karşı alınacak önlemleri kapsar. Bu maksatla uygulanacak emprenye işleminde kullanım yeri ve amacına uygun koruyucu kimyasal maddelerin seçimi ve uygulanma yöntemi önem taşımaktadır.

Odun yanabilen bir maddedir. Bu nedenle ağaç malzemenin yanmaya karşı direncinin artırılması bir çok kullanım yerinde zorunlu görülmektedir (Le Van and Winandy, 1990).

Borlu bileşikler odunun biyolojik zararlılara karşı korunmasında emprenye maddesi olarak kullanılmaktadır (Williams, 1990). Arkeolojik ve tarihi ahşap eserlerin korunmasında boyutsal stabilizasyonu sağlamak ve çatlamayı önlemek amacıyla kullanılan polietilenglikol (PEG-400)'lü çözeltilerin ve borlu bileşiklerin yakanmasını

mekanik bir şekilde engellemek amacıyla su itici maddelerle (SİM) muamele edilmesi önerilmektedir (Yalınkılıç, 1993). SİM ile emprenye edilen odunun yanma özelliklerinde meydana gelebilecek değişiklerin belirlenmesi önem taşımaktadır (Hafors, 1990).

11 ağaç türü üzerinde yapılan deneylerde 93 °C'de 1 yıl bekletme sonucu % 2.7, 121 °C'de 470 gün bekletmede % 26.8, 149 °C'de 400 saat'te % 14.8 ve 167 °C'de 102 saat bekletme sonucu % 21.4'lük bir ağırlık kaybı olacağı belirtilmiştir (Maclean, 1951).

Yapraklı ağaçlarda ekzotermal bozunma sıcaklığının iğne yapraklı ağaçlardan daha düşük olduğu ve bunun yapraklı ağaç odunlarının ısıya duyarlı olan pentozanları içermesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Kolmann, 1960). Isı etkisiyle odun bileşiklerinde meydana gelen değişmelerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada huş ksilanı ve çam glukomannan'ının 117-127 °C'de bozunmaya başladığı, ladin odununda 130-145 °C'de lignininin, 156-170 °C'de selülozun bozunmaya başladığı tespit edilmiştir. 160 °C sıcaklıkta 28 gün süreyle bekletilen kayın talaşında % 20 selüloz kaldığı, lignin miktarının 14 gün sonra % 2-3 kadar azaldığı pentozanın % 37'sinin 2 gün içinde bozulduğu belirlenmiştir (Goldstein, 1973).

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) odunundan hazırlanan deney örnekleri bor bileşikler, su iticiler (stiren, metilmetakrilat v.b.), polietilenglikol-400 gibi emprenye maddeleriyle birincil ve ikincil olarak işleme tabi tutulmuş, borlu bileşiklerin yanma direncini artırdığı, su itici maddelerin ve PEG-400 uygulamasının aynı etkiyi göstermediği bildirilmiştir (Baysal, 1994).

Duglas (*Pseudotsuga Menziesii* (mirb) Franco) odunu borlu bileşikler ve PEG-400'lü gruplarla emprenye edildikten sonra, yanma özellikleri incelenmiş, polietilenglikollü grupların olumsuz etkisine rağmen borlu bileşiklerin daha etkili olduğu bildirilmiştir (Yalınkılıç ve ark., 1996).

Kreozot ile emprenye edilen sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) odunu örneklerinde daldırma süresinin uzamasıyla absorpsiyon miktarının arttığı, buna bağlı olarak yanma ve ağırlık kaybı değerlerinde artış olduğu belirtilmiştir (Yalınkılıç, 1992).

Sarıçam ve Doğu kayını odunlarından hazırlanan deney örnekleri, sodyum sülfat, sodyum tetraborat, bakır sülfat, potasyum nitrat, çinko sülfat ile daldırma ve basınç uygulanan yöntemlerle emprenye

edilmiş, daldırma metoduyla emprenye edilen örneklerin yanma özellikleri basınçlı yöntemlerle emprenye edilenlerden düşük çıkmıştır (Örs ve Sönmez, 1997).

Sarıçam odunundan hazırlanan deney örnekleri borik asit, boraks, sodyumperborat'ın sulu veya PEG-400 de çözündürülmüş preparatları, parafin, stiren, metil metakrilat ve izosiyanat ile emprenye edilmiştir. Borlu bileşiklerin odunun yanma direncini artırdığı ve su itici maddelerin yanmayı artırıcı etkilerini azalttığı belirlenmiştir (Örs ve ark., 1998a).

Sarıçam ve kestane odunlarından hazırlanan deney örnekleri tanalith-CBC, WR+sentetik vernik, ve WR + poliüretan vernik ile emprenye edildikten sonra yüzeylerine son işlem olarak sentetik ve poliüretan vernik uygulanmış ve yanma deneylerine tabi tutulmuştur. Ağırlık kaybı kestanede % 20, sarıçamda % 13 olarak gerçekleşmiştir. Tanalith-CBC+poliüretan vernik ve tanalith-CBC+sentetik vernik her iki odun türünde ilk anda yanmayı geciktirmesine rağmen, ağırlık kaybı artışını engelleyememiştir (Örs ve ark., 1998b).

Bu çalışmada, ülkemiz şartlarında büyüyen okaliptus (*Eucalyptus Comaldulensis* Dehn.) odununun emprenye edilebilme ve yanma özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2. 1. Ağaç Malzeme

Araştırma kapsamında kullanılan deney örnekleri Trabzon-Maçka bölgesinden tamamen tesadüfi metotla temin edilen okaliptus (*Eucalyptus comaldulensis* Dehn.) odunundan TS 345 (TS, 1974) ve TS 1476 (TS, 1984)'da belirtilen esaslara uyularak hazırlanmıştır. Başlangıçta tomrukların enine kesitlerine renklenmeyi önleyici (Antiblue) uygulaması yapılmıştır.

Okaliptus odununun seçilme nedeni, hızlı büyümesi, dayanıklı olması ve ağaç işleri endüstrisinde potansiyel kullanım alanına sahip olmasıdır.

2. 2. Kimyasal Maddeler

Borlu bileşikler, ülkemizde üretilmesi, biotik ve abiotik zararlılara etkisi ve yanmayı geciktirici özellikleri nedeniyle tercih edilmiştir. Diğer yandan hemen hemen aynı özelliğe sahip ve ülkemizde emprenye maddesi olarak kullanılmakta olan tanalith-CBC, amonyum sülfat (AS), su itici maddelerden immersol-WR, vacsol-WR, polietilenglikol (PEG-400) kullanılmıştır.

2. 3. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Okaliptus tomrukları TS-345 ve TS-1476 esaslarına uyularak belirlenen toplam 12 adet ağacın dip kısımlarından 2 m yukarıdan olmak üzere alınmıştır. Tomruklar taze halde iken radyal yönde biçilerek prizmalar elde edilmiştir. Daha sonra yıllık halkalara teğet yönde kesilen prizmaların diri odun kısımlarından ve 2 x 2 x 60 cm boyutlarında parçalar alınmıştır.

Taslak halinde hazırlanan bu parçalar sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\% 65 \pm 3$ olan şartlardaki iklim odasında ortalama $\% 12$ rutubete ulaşıncaya kadar bekletilmişlerdir. Daha sonra empenye deney planında belirtilen rutubetlere kadar özenli ve yavaş kuruma sağlayan kurutma programı uygulanarak (max 50 °C) kurutulmuşlardır. Uygulanacak empenye işleminin gerektirdiği rutubete kadar kurutulan taslak parçalar 1.5 x 1.5 x 50 cm boyutlarında kesilmiş, empenye edildikten sonra başlarından 2.5 cm'lik kısımları atılmıştır. Geri kalan parçadan 1.3 x 1.3 x 76 mm boyutlarında yanma deneyi örnekleri alınarak deney anına kadar

20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 3$ bağıl nem şartlarındaki iklim odasında bekletilmişlerdir. Her deney periyodunda 24 adet örnek alınarak varyasyonlarda 2 grup kullanılmıştır. Buna göre; toplam 480 adet (48 x 10) deney örneği hazırlanmıştır.

2. 4. Emprenye İşlemi

Emprenye işleminde ASTM-D 1413-76' da belirtilen esaslara uyulmuştur (ASTM, 1975). Bunun için örnekler 60 cm Hg^{-1} 'ya eşdeğer ön vakum 60 dk süreyle uygulandıktan sonra, 60 dk süreyle normal atmosfer basıncında çözelti içerisinde bırakılmıştır. Emprenye maddesi tutunma (retensiyon) miktarları (R -Kg/m³) ve $\%$ retensiyon oranları (R- $\%$) örnekler empenye öncesi ve sonrası tam kuru hale getirildikten sonra, aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır.

$$R = \frac{G \times C}{V} \times 10 \text{ kg/m}^3 \quad (1)$$

$$R = \frac{\text{Moes} - \text{Moeş}}{\text{Moeş}} \times 100 \quad (2)$$

$$G = T2 - T1$$

T2 = Emprenye sonrası numune ağırlığı (g) Moes = Emprenye sonrası numunenin tam kuru ağırlığı (g)

T1 = Emprenye öncesi numune ağırlığı (g) Moeş = Emprenye öncesi numunenin tam kuru ağırlığı (g)

V = Numune hacmi (cm³) C = Çözelti konsantrasyonu (%)

Emprenye deney planı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Emprenye Deney Planı

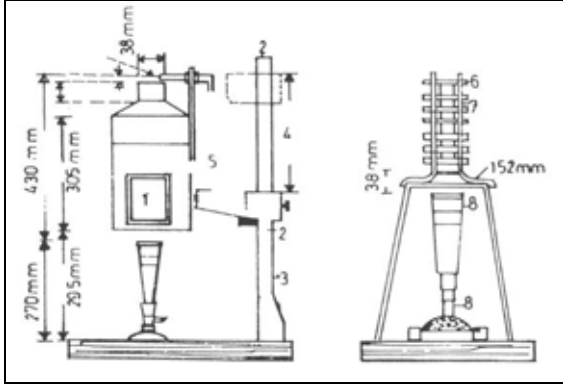
Deneme No	İşlem Sayısı ve Sırası	Örnek Rutubeti (%)	Çözelti Konsantrasyonu (%)	Çözücü Madde
1	K	7	-	-
2	I	K	30	-
3	II	T	12	Destile su
4	II	As	12	Destile su
5	III	Bx	12	Destile su
6	III	Ba + Bx	12	Destile su
7	III	Ba	12	Destile su
8	IV	V-WR	12	-
9	IV	İ-WR	12	-
10	IV	P-400	12	-

K : Kontrol T: Tanalith-CBC As: Amanyum sülfat Bx: Boraks Ba:borik asit V-WR: Vacsol-WR
İ-WR : Immersol-WR P-400: Polietilenglikol WR: Su itici maddeler =(water repellent)

2. 5. Yanma Deneyleri

Yanma deneylerinde ASTM -E 160-50'de belirtilen esaslara uyulmuştur (ASTM, 1976). Test ve kontrol örnekleri yakma işleminden önce 27 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 30 \pm 5$ bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme odasında denge rutubetine ($\% 7$) ulaşıncaya kadar

bekletilmişlerdir. Deneyde 24 adet örnek 12 katta kare prizma şeklinde dizilerek yakılmıştır (Şekil 1). Yakıt olarak kullanılan bütan gazının basıncı 0.5 kg/cm² olacak şekilde sabit tutulmuştur. Ölçmeler alev kaynaklı yanma, kendi kendine yanma, kor halinde yanma olmak üzere üç aşamada yapılmıştır.



1. Mika cam 2. Kızak sonu 3. Bek rehberi 4. Kızak
5. Potansiyometre veya milivoltmetre girişi 6. Odun örnekleri
7. Tel Kafes 8. Bek (Makar tipi)

Şekil 1. Yanma deney düzeneği

2. 6. Verilerin Değerlendirilmesi

Hazırlanan örneklerin yanma deneyinde belirlenen retensiyon miktarları, ağırlık kayıpları, yanma sıcaklığı, ışık yoğunlukları ve yıkılma süresine

emprenye maddelerin etkisini belirlemek için gruplara kendi arasında basit varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizine göre anlamlı çıkan faktörlerin önem dereceleri duncan testi yardımı ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR

3. 1. Emprenye Çözeltilerinin Özellikleri

Emprenye işleminde kullanılan çözeltilerin özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Çözeltilerin emprenye öncesi ve sonrası ölçülen pH değerleri ve yoğunluklarında değişme olmamıştır. Bu durum her emprenye varyasyonunda taze çözeltiyle çalışmaktan kaynaklanmıştır. Tanalith-CBC % 13’lük çözeltisinde pH değerlerinin asidik bölgede olması, bu çözeltilerin odundaki polisakaritleri olumsuz etkilemesi ve hidroliz olasılığını güçlendirmektedir.

Tablo 2. Emprenye Çözeltilerinin Özellikleri

Emprenye Maddeleri	Çözücü Madde	Sıcaklık (°C)	pH		Yoğunluk(g/ml)	
			EÖ	ES	EÖ	ES
T	Destile su	23	2.48	2.79	1.080	1.080
As	Destile su	23	4.55	4.06	1.070	1.070
Bx	Destile su	23	11.2	11.3	1.025	1.025
Ba+Bx	Destile su	23	7.86	7.91	1.110	1.110
Ba	Destile su	23	3.50	3.50	1.020	1.020
V-WR	-	23	5.91	6.00	0.810	0.810
I-WR	-	23	6.75	6.75	0.820	0.820
P-400	-	23	5.67	5.67	1.125	1.125

EÖ : Emprenye öncesi ES : Emprenye sonrası

3. 2. Retensiyon Miktarları

Emprenye maddelerinin tutunma miktarları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Retensiyon Miktarları

Deney No	Emprenye Maddesi	Retensiyon (kg/m ³)		Retensiyon (%)	
		\bar{x}	H	\bar{x}	H
1	K (% 7 Rutubet)	-	-	-	-
2	K (% 30 Rutubet)	-	-	-	-
3	T	121.64	c	5.88	c
4	As	39.62	f	2.09	e
5	Bx	12.94	h	0.41	g
6	Ba+Bx	18.06	g	0.44	g
7	Ba	43.21	e	1.38	f
8	V-WR	581.20	a	21.18	b
9	I-WR	112.40	d	4.86	d
10	P-400	486.00	b	37.18	a

\bar{x} : Ortalama H : Homojenlik

Retensiyon miktarı en yüksek vacsol-WR'de (581.20 kg/m³), en düşük borax'ta (12.93 kg/m³) gerçekleşmiştir. Retensiyon oranı en yüksek PEG-400 de (% 37.18), en düşük borax'ta (% 0.41) bulunmuştur. Bu durum PEG-400'ün (bulking) yapısından kaynaklanmış olabilir.

3. 3. Yanma Kayıpları

Yanma deneyi sonrasında oluşan ağırlık kaybı ortalama değerleri Tablo 4'de verilmiş, kimyasal madde grubuna göre miktarları Şekil 2'de gösterilmiştir.

Ağırlık kaybı en fazla borik asit + boraxta (% 23.15), en düşük ise borikasitte (% 6.75) gerçekleşmiştir. Yangın geciktirici tanalith-CBC, boraxtan sonra en çok ağırlık kaybına uğrayan grup olmuştur.

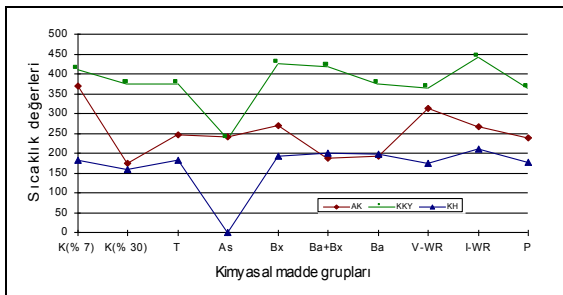
3. 4. Yanma Sıcaklığı

Alev kaynaklı yanma, kendi kendine yanma ve kor halinde yanma sırasında ölçülen ortalama sıcaklıklar Tablo 5'de verilmiş, kimyasal madde gruplarına göre

Tablo 5. Yanma Sıcaklıkları (°C)

Deneme No	Kimyasal Madde	AK \bar{X}	AK S	AK H	KKY \bar{X}	KKY S	KKY H	KH \bar{X}	KH S	KH H
1	K (% 7)	370.00	58.68	a	410.00	19.57	d	182.00	67.96	d
2	K (% 30)	175.16	52.19	k	374.82	49.12	e	158.05	70.80	g
3	T	245.91	76.50	e	375.00	19.87	e	181.00	74.94	d
4	As	241.00	85.26	f	236.11	102.1	g	-	-	h
5	Bx	269.50	65.12	c	426.00	41.15	b	192.76	90.73	c
6	Ba+Bx	187.08	51.15	J	419.07	79.06	c	200.87	98.59	a
7	Ba	193.91	58.32	I	374.81	45.08	e	198.14	84.88	b
8	V-WR	312.91	56.90	b	363.42	24.43	f	174.53	57.99	f
9	I-WR	266.61	58.62	d	442.22	44.46	a	211.70	63.21	a
10	P-400	238.41	61.77	h	363.35	53.95	f	177.53	76.05	e

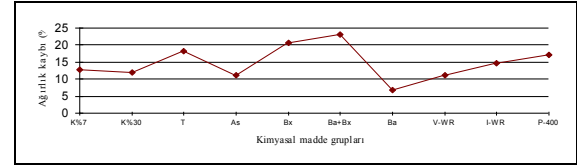
S: Standart sapma AK: Alev kaynaklı yanma KKY: Kendi kendine yanma KH: Kor halinde yanma



Şekil 3. Kimyasal madde gruplarına göre yanma sıcaklıkları

Alev kaynaklı yanma halinde en yüksek sıcaklık vacsol-WR'de (312.91 °C), en düşük kontrol örneğinde (% 30) (175.16°C), kendi kendine yanmada en yüksek değer immersol WR'de (442.22

yanma sıcaklıkları grafiği Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 2. Kimyasal maddeye göre oluşan ağırlık kayıpları

Tablo 4. Yanma Sonucu Oluşan Ağırlık Kayıpları (%)

Deneme No	Kimyasal Maddeler	Konsantrasyon (%)	\bar{X}	H
1	K (% 7 Rutubet)	-	12.78	f
2	K (% 30 Rutubet)	-	11.86	g
3	T	13	18.11	c
4	As	3.5	11.23	g
5	Bx	3.5	20.74	b
6	Ba+Bx	3.5	23.15	a
7	Ba	3.5	6.75	h
8	V-WR	100	11.26	g
9	I-WR	100	14.80	e
10	P-400	100	17.21	d

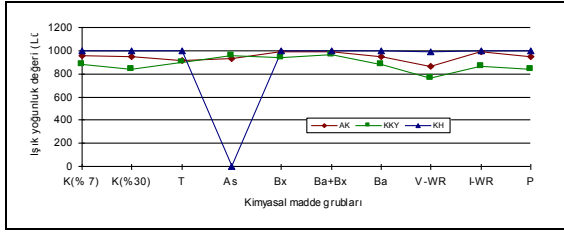
°C), en düşük amonyumsülfat'ta (236.11°C), kor halinde yanmada en yüksek değer immersol-WR'de (211.70 °C), en düşük kontrol örneğinde (%30) (158.05 °C) belirlenmiştir. Amonyumsülfat, tanalith-CBC ve tuzlar yanmayı geciktirmişler, ancak ağırlık kaybının en fazla olduğu grubu oluşturmuşlardır.

3. 5. Işık Yoğunlukları

Alev kaynaklı yanma, kendi kendine yanma ve kor halinde yanma sırasında ölçülen ortalama ışık yoğunlukları (Lüx) Tablo 6'da verilmiş, kimyasal madde gruplarına göre değişme miktarları grafiği de Şekil 4'de gösterilmiştir.

Tablo 6. Işık Yoğunluk Değerleri (Lüx)

Deneme No	Kimyasal Maddeler	AK \bar{X}	AK S	AK H	KKY \bar{X}	KKY S	KKY H	KH \bar{X}	KH S	KH H
1	K (% 7)	956	37.24	b	881	47.92	f	995	18.49	c
2	K (% 30)	950	40.85	c	837	63.66	i	998	3.71	b
3	T	915	76.97	f	900	67.65	d	1000	-	a
4	As	934	54.19	e	957	61.70	b	-	-	e
5	Bx	990	10.00	a	938	39.75	c	998	8.83	b
6	Ba+Bx	990	3.42	a	961	37.28	a	1000	-	a
7	Ba	948	48.44	d	883	50.50	e	1000	-	a
8	V-WR	866	55.96	g	764	36.25	J	991	15.16	d
9	I-WR	990	8.62	a	865	56.36	g	1000	-	a
10	P-400	951	47.44	c	843	36.78	h	998	5.95	b



Şekil 4. Kimyasal madde gruplarına göre ışık yoğunlukları

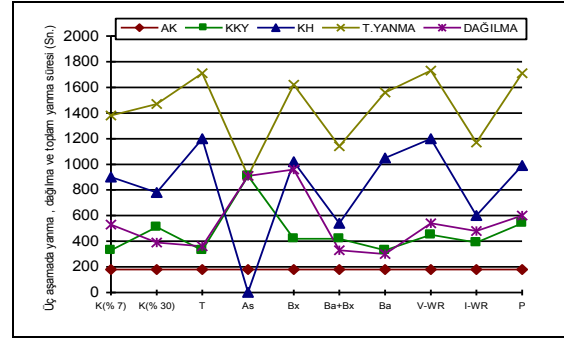
Işık yoğunluk değeri alev kaynaklı yanma halinde en yüksek Ba+Bx, Bx, immersol-WR'de (990 Lüx), en düşük vacsol-WR'de (866 Lüx), kendi kendine yanmada en yüksek Ba+Bx'te (961 Lüx), en düşük vacsol-WR'de (764 Lüx), kor halinde yanma da en yüksek tanalith-CBC, Ba+Bx, Ba, PEG-400'de (1000 Lüx), en düşük ise vacsol-WR'de (991 Lüx) gerçekleşmiştir.

Bor esaslı tuzlar ışık yoğunluğunu olumlu yönde etkilerken, vacsol-WR her üç aşamada ışık yoğunluğunu olumsuz yönde etkilemiştir.

3. 6. Yanma ve Yıkılma Süresi

Yanma sırasında ölçülen yanma ve dağılma süreleri Tablo 7'de verilmiş, kimyasal madde grubuna göre toplam süreleri Şekil 5'te gösterilmiştir.

Yanma süresi, en uzun vacsol-WR'de (1730 sn), en kısa amonyumsülfatta (910 sn) tesbit edilmiştir. Dağılma süresi ise, en uzun boraxta (960 sn), en kısa borik asitte (330 sn) gerçekleşmiştir.



Kimyasal madde grupları

Şekil 5. Kimyasal madde grubuna göre yanma ve dağılma süresi

Tablo 7. Yanma ve Yıkılma Süresi (Saniye)

Deneme No	Kimyasal Maddeler	AK \bar{X}	AK H	KKY \bar{X}	KKY H	KH \bar{X}	KH H	Toplam Süre	H	Dağılma Süresi	H
1	K (% 7)	180	-	330	e	900	e	1380	f	530	e
2	K (% 30)	180	-	510	b	780	f	1470	e	390	g
3	T	180	-	330	e	1200	a	1710	b	360	h
4	As	180	-	910	a	-	I	910	I	910	b
5	Bx	180	-	420	cd	1020	c	1620	c	960	a
6	Ba+Bx	180	-	420	cd	540	h	1140	h	330	i
7	Ba	180	-	330	e	1050	b	1560	d	300	J
8	V-WR	180	-	450	c	1200	a	1730	a	540	d
9	I-WR	180	-	390	d	600	g	1170	g	480	f
10	P-400	180	-	540	b	990	d	1710	b	600	c

4. SONUÇLAR

Yanma deneyi sonuçlarına göre, borlu maddeler kendi kendine ve kor halinde yanma sırasında etkili

olmuşlardır. Yanma süresi % 30 rutubetli ağaç malzemede, % 7 rutubetkine göre 2/3 oranında daha uzun olmuştur.

Emprenye işleminde en yüksek retensiyon vacsolda (581.20 kg/m³), en düşük boraxta (12.94 kg/m³), retensiyon oranı ise, en yüksek PEG-400'de (% 37.18), en düşük boraxta (% 0.41) gerçekleşmiştir. En çok ağırlık kaybı Ba + Bx'te (% 23.15), en az ağırlık kaybı borik asit'te (% 6.75) tesbit edilmiştir.

En yüksek sıcaklık; alev kaynaklı yanmada vacsolda (312.91°C), kendi kendine yanmada immersol-WR'de (442.22 °C), kor halinde yanmada immersol-WR'de (211.70 °C) ölçülmüştür.

En fazla yanıcılık tanalith-CBC ile emprenye edilen örneklerde belirlenmiş ve deney örneklerinin tümü yanmıştır. Odun koruyucu olarak kullanılmakta olan bu maddenin yangın riski olan yerlerde dikkatli kullanılması ve ikincil işlemler gerektireceği söylenebilir. Tanalith CBC'li gruplar ilk anda yanmayı geciktirmiş, ancak ağırlık kaybı en fazla bu grupta meydana gelmiştir

Deney sonuçları ile literatür de verilen değerler karşılaştırıldığında; sarıçamda ağırlık kaybı en yüksek tanalith-CBC'de % 23.62, en düşük WR+sentetik vernikte % 10.28, kestanede en yüksek tanalith-CBC+sentetik vernikte % 28.80, en düşük tanalith-CBC+poliüretan vernikte % 19.17, sarıçamda en yüksek stirende % 45.12 en düşük PEG-400 + stirende % 4.07 elde edilmiştir. Buna göre, okaliptus odununun yanma direncinin diğer ağaç türlerine göre daha dayanıklı olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, yanma özellikleri dikkate alınarak okaliptus odununun immersol-WR ile emprenye edilmesi önerilebilir.

5. KAYNAKLAR

ASTM-160-50, 1975. Standart Test Method for Combustible Properties of Terated Wood by The Crib Test.

ASTM-D 1413-76, 1976. Standart Test Methods of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of ASTM Standarts, 452-460.

Baysal, E. 1994. Çeşitli Borlu ve WR Bileşiklerin Kızılçam Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, Trabzon.

Goldstein, I. S. 1973. Degradation and Protection of Wood from Thermal Attcak, in: Wood Deterioration and Its Prevention by Preservative Treatments (D. D. Nicholas, Ed.) Syracuse Univ., New York , Press, Vol:I, 307-339.

Hafors, B. 1990. The Role of the Wasa in the Development of PEG Preservation Method In: Archaeological Wood Properties, Chemistry and Preservation Series: 225, 195-217

Kolmann, F. 1960. Occurance of Exothermic Reaction in Wood, Holz Als Roh-und Werkstoff, 18, 193-200.

Le Van, S. L., Winandy, J. E. 1990. Effects of Fire Retardant Treatments on Wood Strenthg: A Rewiew, Wood and Fiber Science , 22 (1) 113-131.

Maclean, J. D. 1951. Role of Disintegration of Wood Under Different Heating Conditions, Proc. Am. Wood-Preserves, Assoc, 47, 155-168.

Örs, Y., Sönmez, A. 1997. Uysal, B., Çeşitli Kimyasal Meddelerin Ağaç Malzemenin Yanma Dayanıklılığına Etkileri, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi,(Baskıda).

Örs, Y., Atar, M., Peker, H. 1998a. Sarıçam Odunun Yanma Özelliklerine Bazı Borlu Bileşiklerin ve Su İtici Maddelerin Etkileri, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, (Baskıda).

Örs, Y., Atar, M., Peker, H. 1998b. Çeşitli Emprenye ve Üstyüzey İşlem Maddelerinin Odunun Yanma Özelliklerine Etkileri, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi,(Baskıda).

TS-345, 1974. Ahşap Emprenye Maddelerinin Etkilerinin Muayene Metodları.

TS 1476, 1984. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerin Tayini İçin Homojen Meşcerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması.

Yalınkılıç, M. K. 1992. Daldırma ve Vakum Yöntemleriyle Sarıçam ve Doğu Kayını Odunlarının Kreozot, WR, Tanalith-CBC ve Tanalith-CS Kullanılarak Emprenyesi ve Emprenye Edilen Örneklerin Yanma Özellikleri, I. Ulusal Orman Ürünleri Kongresi, Bildiri Metinleri, Cilt I, Trabzon.

Yalınkılıç, M. K. 1993. Ağaç Malzemenin Yanma, Higroskopisite ve Boyutsal Stabilitte Özelliklerinde Çeşitli Emprenye Maddelerinin Neden Olduğu Değişiklikler ve Bu Maddelerin Odundan Yıkanabilirlikleri, Doçentlik Tezi, K.T.Ü. Orm. Fak., 312 sh , Trabzon.

Yalınkılıç, M. K., Örs, Y., Et All. 1996. Duglas Göknarı (Pseudotsuga Menziesii (Mirb) Franco) Odununun Anatomik ve Çeşitli Kimyasal Maddelerle Emprenye Edilebilme Özellikleri, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, Ankara.

Williams, L. H. 1990. Potential Benefits of Diffusible Preservatives for Wood Protection: an Analysis with Emphasis on Building Protection, in: First International Conferance on Wood Protection, with Diffusible Preservatives, M.Hamel, Ed., Forest Products Research Society, 29-35.