

Çeşitli Emprenye ve Üst Yüzey İşlem Maddelerinin Sarıçam ve Kestane Odununun Yanma Özelliklerine Etkileri

Yalçın 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: 10.03.1997

Özet: Bu çalışmada odun hammaddesinin iç ve dış ortamda korunmasına yönelik olarak (biyotik, abiyotik zararlılar, yangın vb.) kullanılan çeşitli emprenye ve üst yüzey işlem maddelerinin odunun yanma özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu maksatla, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve (*Castanea sativa* Mill.) odunlarından hazırlanan deney örnekleri, tanalith-CBS, su itici çözeltiler (water repellent=WR)+sentetik vernik ve WR+poliüretan vernik ile ASTM-D 1413-76 esaslarına göre empreyeye edildikten sonra üst yüzey işleminde sentetik ve poliüretan vernikler uygulanmıştır.

Tanalith-CBS ile empreyeye edildikten sonra vernikleme her iki odun türünde ilk anda yanmayı geciktirici etki sağlamıştır. Buna karşılık kestanede % 20, sarıçamda % 13 ağırlık kaybı olmuştur. Emprenye işlemlerinden sonra uygulanan vernikler örneklerin yanma özelliklerini etkilememiştir. Tanalith-CBC ile empreyeye edilen örneklerde yanma sonucu dağılma meydana gelmemiştir.

The Effects of Different Preservation Chemicals and Finishing on Wood Combustion Properties in *Pinus sylvestris* L. and *Castanea sativa* Mill.

Abstract: In this study, changes in combustion properties in solid wood treated with different chemicals and varnishes were investigated. Wood samples prepared from Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) and chestnut (*Castanea sativa* Mill.) were impregnated with tanalith-CBC, water repellent (WR) solutions + synthetic varnish and WR + polyurethane varnish. Afterwards, synthetic and polyurethane varnishes were applied to the surfaces.

Varnishing had the initial effect of fire retardation in both Scotch pine and chestnut impregnated with tanalith-CBS. Loss of weight was found to be 20% in chestnut samples and 13% in Scotch pine samples. However, varnishes did not affect combustion properties after the impregnation process. The split result of combustion did not occur in samples impregnated with tanalith-CBS samples.

Giriş

Odun koruma, ağaç malzemedeki biyotik ve abiyotik zararlılara karşı alınacak önlemleri kapsar. Bunların başlıcaları kurutma, uygun depolama ve istifleme yanında kullanım yeri ve amacına uygun kimyasal koruyucu maddelerle emprenye işlemleridir(1). Son kullanım yerinde iç ve dış ortamda estetik ve ekonomik sebeplerle uygulanan vernikleme işlemi, emprenye edilmiş ağaç malzemedeki beklenen koruyucu etkiyi arttırmaktadır (2).

Odun yanabilen bir maddedir. Kendi kendine yanabilmesi için sıcaklığın 275°C'ye çıkarılması gerekmektedir. Ağaç malzemenin yanmaya karşı

direncinin artırılması bir çok kullanım yerinde zorunludur(3).

Yapraklı ağaç odunlarının ekzotermal bozunma sıcaklığının iğne yapraklılardan daha düşük olduğu ve bunun yapraklı türlerin ısıya daha hassas olan pentozanları içermesinden kaynaklandığı bildirilmiştir(4). Huş ksilanı ve çam glukomannan'ın 117-127°C'de bozunmaya başladığı, ladin odununda 130-145°C'de ligninde, 156-170°C'de selülozda bozunma başladığı saptanmıştır. 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 bildirilmiştir (5).

Borlu bileşikler odunun yanma direncini arttırmış, su iticiler (stiren, metilmetakrilat) ve polietilenglikol-400 ile emprenye etme kızılaşım (*Pinus brutia Ten.*) odunu yanma direncine etkili olmamıştır(6).

Douglas (*Pseudotsuga Menziesii (mirb) Franco*) odununun, borlu bileşikler ve PEG-400'lü gruplarla emprenye edilmesi sonucu, polietilenglikol'lü grupların olumsuz etkisine rağmen borlu bileşiklerin yanmayı önemli oranda engellediği bildirilmiştir (7).

Kreozot ile emprenye edilen sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) odunu örneklerinde daldırma süresinin uzamasıyla absorpsiyon miktarı artmış, buna bağlı olarak yanma ve ağırlık kaybı değerlerinde artış olmamıştır (8).

Sarıçam ve Doğu kayını odunları, sodyum sülfat, sodyum tetraborat, bakır sülfat, potasyum nitrat, çinko sülfat ile daldırma ve basınç uygulanan yöntemlerle emprenye edilmiş, daldırma metoduyla emprenye edilmiş örneklerin yanma direnci düşük, basınç uygulanan yöntemlerle emprenye edilenlerinki ise yüksek çıkmıştır(9).

Bu çalışmada, sarıçam ve kestane odunlarından hazırlanan deney örnekleri tanalith-CBC, su itici maddelerden (water repellent=WR) parafin+sentetik tiner+sentetik vernik ve parafin+selülozik tiner+poliüretan vernik ile emprenye edildikten sonra sentetik ve poliüretan vernikler kullanılarak verniklenmiştir. Böylece, üç farklı çözelti ile emprenye edilmiş sarıçam ve kestane odunlarında üst yüzey işlemi uygulanmasının yanma özellikleri üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Ağaç Malzeme

Araştırma kapsamında kullanılan ağaç malzeme, Trabzon (Esiroğlu-Maçka) bölgesinden tamamen tesadüfi metodla temin edilen sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve kestane (*Castanea sativa Mill.*) odunlarından TS-345 ve TS-1476 da belirtilen esaslara uyularak elde edilmiştir(10,11). Başlangıçta tomrukların enine kesitlerine renklenmeyi önleyici (antiblue) uygulanmıştır.

Sarıçam ve kestane odunlarının seçilme nedeni, gerek iç ve gerekse dış ortamda (mobilya ve doğrama vb.) yaygın olarak kullanılması ve ülkemiz orman zenginliğinin önemli bir kısmını oluşturmasıdır.

Kimyasal Maddeler

Emprenye işleminde iki su itici karışım ve bir destile sulu karışım olmak üzere 3 çeşit çözelti kullanılmıştır.

Karışımlar, kimyasal madde ağırlığına oranla % olarak hazırlanmıştır. Su iticili karışımlarda % 1 parafin ile kullanılan vernik çeşidine uygun hafif organik çözücüler kullanılmıştır.

I. çözelti : % 13'lük tanalith-CBC

II. çözelti : % 1 parafin + % 79 sentetik tiner + % 20 sentetik vernik

III. çözelti : % 1 parafin +% 79 selülozik tiner + % 20 poliüretan vernik

İç ve dış etkilere karşı dayanıklı olduğu bildirilen sentetik ve poliüretan vernikler üretici firmadan temin edilmiştir.

Deney Örneklerinin Hazırlanması

Sarıçam ve kestane tomrukları TS-345 ve TS-476 esaslarına uyularak belirlenen göğüs çapı 30 cm den büyük 10 adet deneme ağacının 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 2x2x60 cm boyutlarında elde edilen taslak parçalar sıcaklığı 27 ±2 °C ve bağıl nemi % 35 ± 3 olan iklim kabininde ortalama %7 rutubete ulaşınca kadar bekletilmişlerdir. Daha sonra 1,5x1,5x50 cm boyutlarında kesilen kısımları emprenye edilerek başlarından 2,5 cm kısaltıldıktan sonra sıcaklığı 20 ±2 °C ve bağıl nemi % 65 ± 3 olan iklim odasında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmişlerdir. Geri kalan parçalardan 1,3x1,3x76 mm boyutlarda yanma deneyi örnekleri elde edilmiştir.

Her deney periyodunda 24 adet olmak üzere 2 grup için toplam 672 (48x14) adet deney örneği hazırlanmıştır. Rastgele seçilen 10 ar adet örnekte kurutma metoduna göre rutubet tayini yapılarak ortalama rutubet, kontrol örneklerinde %7, emprenyeli örneklerde % 12 bulunmuştur.

Emprenye İşlemi ve Vernikleme

Emprenye işleminde ASTM-D 1413-76 da belirtilen esaslara uyulmuştur(12). 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 emprenye öncesi ve sonrası tam kuru hale getirildikten sonra,

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

eşitlikleri yardımıyla hesaplanmıştır. Burada;

G= T2 -T1

T2= Emprenye sonrası örnek ağırlığı [g]

T1= Emprenye öncesi örnek ağırlığı [g]

Moes= Emprenye sonrası örnek tam kuru ağırlığı [g]

Moeö= Emprenye öncesi örnek tam kuru ağırlığı [g]

V= Örnek hacmi [cm³]

C= Çözelti konsantrasyonu [%]

Emprenye işleminden sonra klimatize edilen örneklerin verniklenmesinde ASTM- D 3023'de belirtilen esaslara uyulmuştur(13). Bu maksatla örnek yüzeyleri 220 numara zımpara ile hafif zımparalandıktan ve tozdan arındırıldıktan sonra verniklenmeye hazır hale getirilmiştir. Verniklenen örnekler oda sıcaklığında ($\approx 20^{\circ}\text{C}$) kurumaya bırakılmıştır. Deney planı Tablo 1'de verilmiştir.

Yanma Deneyleri

Yanma deneylerinde ASTM-E 160-50' esaslarına uyulmuştur(14). Buna göre; kontrol örnekleri $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\% 30 \pm 3$ bağıl nem şartlarındaki iklim kabininde, emprenye edilerek yüzeyleri verniklenen örnekler $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\% 65 \pm 3$ bağıl nem şartlarındaki iklim odasında deney anına kadar bekletilmişlerdir. İşlem sırasında 12 katta 24 örnek kare prizma şeklinde dizilerek yakılmıştır (Şekil 1). Yakıt olarak kullanılan bütan gazının basıncı 0.5 kg/cm^2 olacak şekilde sabit tutulmuştur. Ölçümler alev kaynaklı yanma, kendi kendine yanma, kor halinde yanma olmak üzere üç aşamada yapılmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Hazırlanan örneklerin yanma deneyinde belirlenen retensiyon miktarları, ağırlık kayıpları, yanma sıcaklığı ışık yoğunlukları ve yıkılma süresine emprenye maddeleri ve verniklerin etkisini belirlemek için grublara kendi arasında basit varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizine göre anlamlı çıkan faktörlerin önem dereceleri duncan testi yardımı ile belirlenmiştir.

Bulgular

Emprenye Çözeltilerinin Özellikleri

Deney örneklerinin emprenyesinde ve verniklenmesinde kullanılan çözeltilerin özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Buna göre; çözeltilerin emprenye öncesi ve sonrası ölçülen pH değerleri ve yoğunluklarında değişim olmamıştır. Bu durum her emprenye varyasyonunda taze çözeltiyle çalışmaktan kaynaklanabilir. Tanalith-CBC $\% 13$ 'lük çözeltisinde pH değerlerinin asidik bölgede olması, bu çözeltilerin odadaki polisakkaritleri olumsuz etkilemesi ve hidroliz olasılığını güçlendirmektedir. Uygulanan verniklerinin pH'larının nötre yakın olması odadaki kimyasal bileşiklerin çok az etkilenebileceğini göstermiştir.

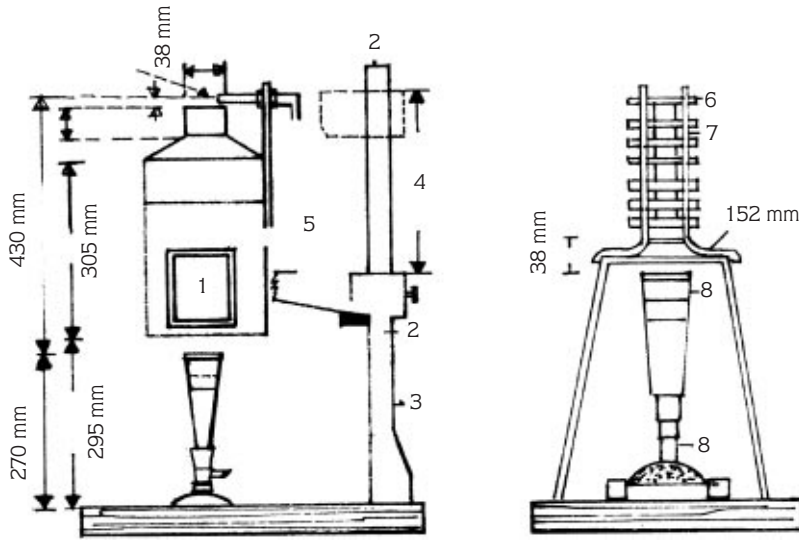
Retensiyon Miktarları

Emprenye maddelerinin tutunma miktarları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 1. Emprenye ve Üst Yüzey İşleminde Uygulanan Deney Planı.

Deneme no	İşlem sayısı ve sırası	Örnek rutubeti (%)	Çözelti konsantrasyonu (%)	Çözücü madde
1 Kontrol	-	7	-	-
2	1.Sentetik vernik	12	100	Sentetik tiner
3	1.Poliüretan vernik	12	100	Selülozik tiner
4	1.WR	12	1P+ 79 Sn+ 20 V	Sentetik tiner
	2.Sentetik vernik	12	100	Sentetik tiner
5	1.WR	12	1P+ 79 Sl+20 V	Selülozik tiner
	2.Poliüretan vernik	12	100	Selülozik tiner
6	1.Tanalith-CBC	12	13	Destile su
	2.Sentetik vernik	12	100	Sentetik tiner
7	1.Tanalith-CBC	12	13	Destile su
	2.Poliüretan vernik	12	100	Selülozik tiner

P: parafin V: vernik Sn: sentetik tiner Sl: selülozik tiner



Şekil 1. Yanma Denei Düzenei.

1. Mika cam 2. Kızak sonu 3. Bek 4. Kızak 5. Potansiyometre ve milivoltmetre girişi
6. Odun örnekleri 7. Tel kafes 8. Bek(makar tipi)

Tablo 2. Empreyve Çözeltilerinin ve Verniklerin Özellikleri.

Empreyve maddeleri ve vernikler	Çözücüler	Sıcaklık (°C)	pH		Yoğunluk(g/ml)	
			EÖ	ES	EÖ	ES
T	Destile su	23	3.05	3.05	1.08	1.08
WR+Sv	Sn	100	5.57	5.57	0.820	0.82
WR+Pv	Sl	100	5.06	5.06	0.880	0.880
Sv	Sn	23	6.00	6.01	0.940	0.940
Pv	Sl	23	6.00	6.66	1.010	1.010

EÖ: Empreyve öncesi ES: Empreyve sonrası Sv: Sentetik vernik Pv: Poliüretan vernik T: Tanalith-CBC

Tablo 3. Retensiyon Miktarları.

Ağaç türü	Empreyve maddesi	Retensiyon (kg/m ³)		H	Retensiyon (%)		H
		\bar{X}	S		\bar{X}	S	
Sarıçam	WR+Sv	56.13	7.00	b	42.23	10.64	a
	WR+Pv	82.02	2.31	a	24.74	1.54	b
	T	77.55	2.00	a	42.20	12.50	a
Kestane	WR+Sv	9.26	1.03	c	2.95	0.79	c
	WR+Pv	9.80	1.91	c	9.22	6.38	c
	T	5.33	0.29	d	3.30	0.57	c

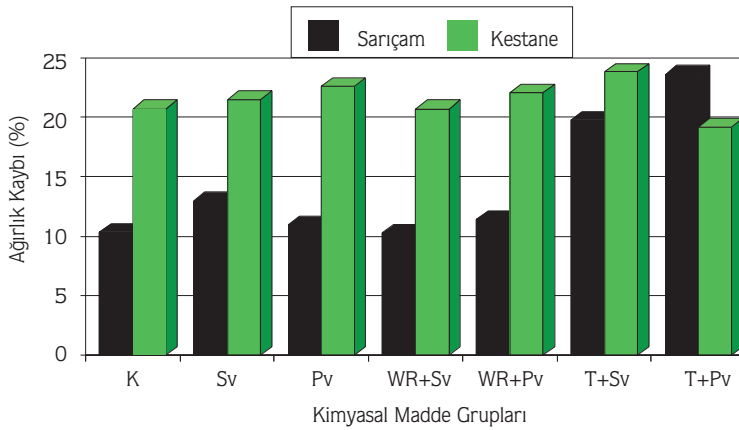
\bar{X} : Ortalama S: Standart sapma H: Homojenlik grubu

Retensiyon miktarı (kg/m^3), sarıçam odununda, en yüksek WR+poliüretan vernik'te (82.02), en düşük WR+sentetik vernik'te (56.13), kestane odununda ise, en yüksek WR+poliüretan vernik'te (9.80), en düşük tanalith-CBC'de(5.33) gerçekleşmiştir.

Retensiyon oranı (%) ise, sarıçam odununda en yüksek WR+sentetik vernik'te (42.23), en düşük WR+poliüretan vernik'te (24.74),kestane odununda en yüksek WR+poliüretan vernik'te (9.22), en düşük WR+sentetik vernik'te (2.95) bulunmuştur.

Ağırlık Kayıpları

Sarıçam ve kestane odununda yanma deneyi sonrasında oluşan ağırlık kaybı ortalama değerleri ve bunlara göre oluşturulan gruplar arası ve gruplar içi homejenlik grupları Tablo 4'de verilmiş, kimyasal madde grubuna göre ağırlık kayıpları Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Yanma Sonucu Meydana Gelen Ağırlık Kaybı.

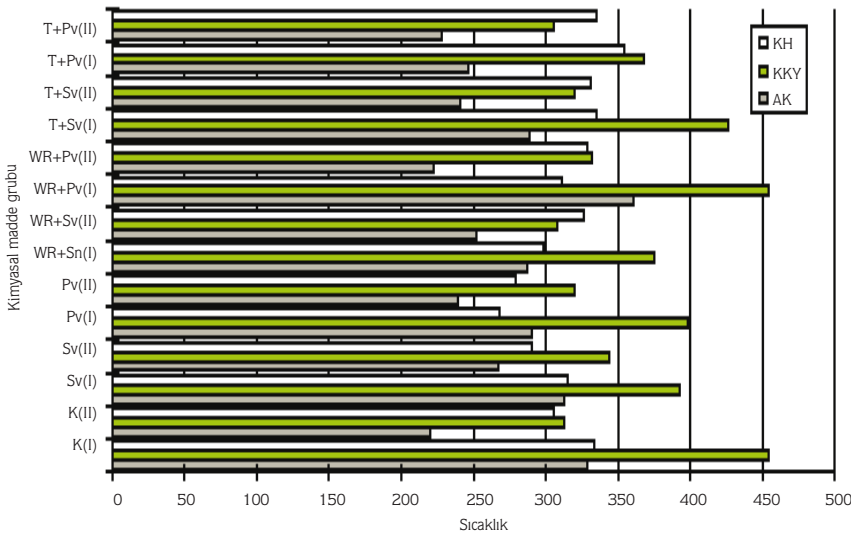
Ağaç türü	Deneme no	Ağırlık kaybı (%)	Gruplar arası H	Gruplar içi H	Ağaç tür H
Sarıçam	1	10.36	l	f	14.20 (b)
	2	13.00	i	c	
	3	10.94	k	e	
	4	10.28	m	g	
	5	11.41	j	d	
	6	19.77	g	b	
	7	23.62	b	a	
Kestane	1	20.70	f	e	21.49(a)
	2	21.46	e	d	
	3	22.58	c	b	
	4	20.70	f	e	
	5	22.05	d	c	
	6	23.80	a	a	
	7	19.17	h	f	

Tablo 4. Yanma Sonucu Oluşan Ağırlık Kayıpları.

Tablo 5. Sarıçam ve Kestane Odununda Yanma Sıcaklıkları.

Ağaç türü	Den. no	AK (°C)	H	KKY (°C)	H	KH (°C)	H	Ağaç türü etkisi		
								AK	KKY	KH
Sarıçam	1	329.5	b	454.5	a	334.5	b	302.6 (a)	410.2 (a)	316.9 (a)
	2	313.5	c	393.5	d	315.5	f			
	3	290.5	d	398.5	c	268.5	L			
	4	287.5	e	375.5	e	298.5	ı			
	5	361.5	a	454.5	a	311.5	g			
	6	289.5	d	426.5	b	335.5	b			
	7	246.5	h	368.5	f	354.5	a			
Kestane	1	220.5	m	313.5	j	306.5	h	238.9 (b)	320.9 (b)	314.2 (a)
	2	267.5	f	344.5	g	290.5	j			
	3	239.5	j	320.5	ı	279.5	k			
	4	252.5	g	308.5	k	326.5	e			
	5	222.5	L	332.5	h	329.5	d			
	6	241.5	ı	320.5	ı	331.5	c			
	7	228.5	k	306.5	L	335.5	b			

AK: Alev kaynaklı yanma KKY: Kendi kendine yanma KH: Kor halinde yanma



Şekil 3. Sarıçam ve Kestane Odununda Sıcaklık Değerleri (I: sarıçam-II: kestane).

tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (246.5), kestanede ise en yüksek sentetik vernik'te (267.5), en düşük WR+poliüretan vernik'te (222.5) gerçekleşmiştir. Ağaç türüne göre ortalama yanma sıcaklığı en yüksek sarıçamda (302.64 °C), en düşük kestanede (238.92 °C) elde edilmiştir.

Kendi kendine yanma sıcaklığı (°C) sarıçamda, en yüksek WR+sentetik vernik'te (454.5), en düşük tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (368.5), kestanede ise en yüksek sentetik verniğin tek başına kullanımında (344.5),

en düşük tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (306.5) olmuştur. Ağaç türüne göre ortalama yanma sıcaklığı % 0.05 hata payı ile en yüksek sarıçam odununda (410.21°C), en düşük kestanede (320.92°C) tesbit edilmiştir.

Kor halinde yanma sıcaklığı(°C), sarıçamda, en yüksek tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (354.5), en düşük poliüretan vernik'te (268.5), kestanede ise en yüksek tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (335.5), en düşük sentetik vernik'te (290.5) elde edilmiştir. Bu bakımdan

ağaç türüne göre ortalama yanma sıcaklıkları 0.05 hata payı ile her iki ağaç türünde de farksız çıkmıştır.

Işık Yoğunlukları

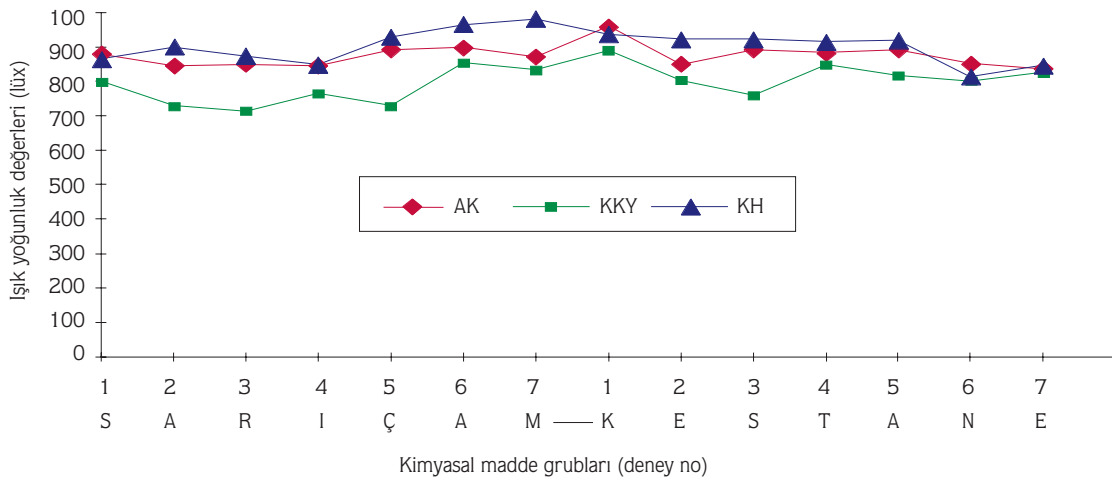
Alev kaynaklı, kendi kendine ve kor halinde yanma sırasında ölçülen ortalama ışık yoğunlukları (Lüx) ile bunlara ilişkin homejenlik grubları Tablo 6'da verilmiş, kimyasal madde gruplarına göre ışık yoğunlukları Şekil 4'de gösterilmiştir.

Işık yoğunlukları (Lüx), alev kaynaklı yanmada sarıçamda, en yüksek tanalith- CBC+sentetik vernik'te

(899.5), en düşük sentetik vernik'te (845.5), kestanede ise en yüksek poliüretan vernik'te (893.5), en düşük tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (837.5) gerçekleşmiştir. Ağaç türleri arasında farklılık bu bakımdan 0.05 hata payı ile önemsiz çıkmıştır. Kendi kendine yanmada, sarıçamda, en yüksek tanalith-CBC+sentetik vernik'te (854.5), en düşük poliüretan vernik'te (714.5), kestanede ise en yüksek WR+sentetik vernik'te (849.5), en düşük poliüretan vernik'te (760.5) ölçülmüştür. Bu bakımdan ağaç türleri ortalamaları 0.05 yanılma olasılığı için en yüksek kestanede (821.5), en

Tablo 6. Işık Yoğunluk Değerleri.

Ağaç türü	Den. no	AK (Lüx)	H	KKY (Lüx)	H	KH (Lüx)	H	Ağaç türü etkisi		
								AK	KKY	KH
Sarıçam	1	879.5	e	799.5	h	865.5	J			
	2	845.5	ı	729.5	k	900.5	h			
	3	850.5	h	714.5	L	874.5	ı			
	4	845.5	ı	765.5	ı	849.5	k	881.5	775.5	909.5
	5	892.5	c	728.5	k	929.5	d	(a)	(b)	(a)
	6	899.5	b	854.5	b	966.5	b			
	7	871.5	f	834.5	d	981.5	a			
Kestane	1	959.5	a	890.5	a	937.5	c			
	2	851.5	g	803.5	g	923.5	e			
	3	893.5	c	760.5	J	923.5	e			
	4	883.5	d	849.5	c	915.5	g	869.5	821.5	897.5
	5	892.5	c	818.5	f	920.5	f	(a)	(b)	(a)
	6	852.5	g	800.5	h	814.5	m			
	7	837.5	L	826.5	e	847.5	L			



Şekil 4. Sarıçam ve Kestane Yanma Esnasında Işık Yoğunluğu.

düşük sarıçamda (775.2) elde edilmiştir. Kor halinde yanmada, sarıçamda, en yüksek tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (981.5), en düşük WR+sentetik vernik'te (849.5), kestanede ise en yüksek sentetik ve poliüretan verniğin tek başına kullanımında (923.5), en düşük tanalith-CBC+sentetik vernik'te (814.5) olmuştur. Bu bakımdan ağaç türleri arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır.

Yıkılma Süresi

Yanma sırasında ölçülen dağılıma ve yanma süreleri ile bunlara ilişkin homejenlik grupları Tablo 7 de verilmiş, kimyasal madde grubuna göre yıkılma süreleri Şekil 5 de gösterilmiştir.

Dağılıma süresi(dk), sarıçamda, en erken WR+poliüretan vernik'te (8.15), en geç poliüretan vernik'te (14.14) olurken, kestanede en erken WR+sentetik vernik'te (4.45), en geç WR+poliüretan

vernik'te (6.90) ölçülmüştür. Tanalith-CBC'li gruplarda dağılıma görülmemiştir. Ağaç türlerine göre dağılıma en erken kestanede, en geç sarıçamda meydana gelmiştir. En uzun yanma süresi, kendi kendine yanmada, her iki ağaç türünde de WR+poliüretan vernikli örneklerde, sarıçamda 400 sn, kestanede 430 sn ölçülmüştür.

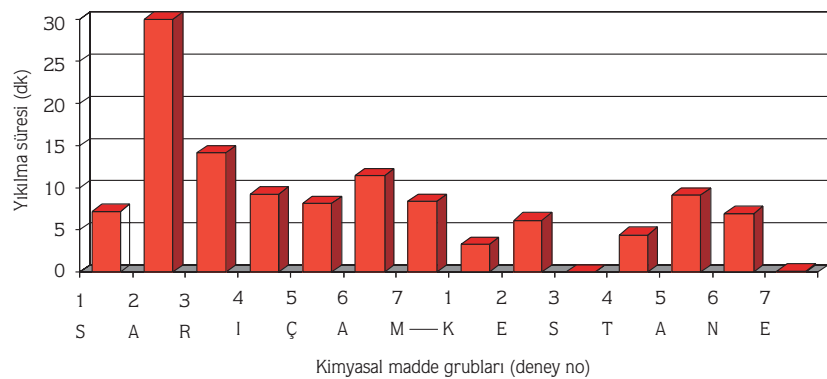
Sonuçlar

Retensiyon miktarı (kg/m^3), sarıçamda, en yüksek WR+poliüretan vernik'te (82.02), en düşük WR+sentetik vernik'te (56.13), kestanede ise, en yüksek WR+poliüretan vernik'te (9.80), en düşük tanalith-CBC'de (5.33) ölçülmüştür. Bu durum kestanede odununun daha güç emprenye edilmesinden kaynaklanmıştır.

Retensiyon oranı (%), sarıçamda, en yüksek WR+sentetik vernik'te (42.23), en düşük WR+poliüretan vernik'te (24.74), kestanede ise, en yüksek

Ağaç türü	Den. no	Yıkılma (dk)	H	Ağaç türü etkisi (yıkılma)	Yanma süresi KKY	KH
Sarıçam	1	7.15	e	9.68 (a)	280	750
	2	9.30	c		380	540
	3	14.15	a		390	450
	4	9.30	c		280	570
	5	8.15	d		400	400
	6	11.40	b		300	360
	7	8.40	d		250	330
Kestane	1	3.25	h	4.26 (b)	210	450
	2	6.15	f		300	330
	3	-			350	510
	4	4.45	g		390	600
	5	9.15	c		430	570
	6	6.90	e		250	750
	7	-			210	150

Tablo 7. Sarıçam ve Kestane Yanma Sırasında Yıkılma Süresi.



Şekil 5. Yanma Sırasında Yıkılma Süresi.

WR+poliüretan vernik'te (9.22), en düşük WR+ sentetik vernik'te (2.95) bulunmuştur.

En fazla ağırlık kaybı (%), sarıçamda, tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (23.62), kestanede ise tanalith-CBC+sentetik vernik'te (23.80) olmuştur.

En çok yanıcılık tanalith-CBC ile emprenye edilen örneklerde olmuştur. Kimyasal madde absorpsiyonuna bağlı olmaksızın deney örneklerinin tümü yanmıştır. Biyolojik zararlılara karşı da kullanılmakta olan bu maddelerin yangın riski olan yerlerde daha dikkatli kullanılması ve zorunlu durumlarda ise ikincil işlemler uygulanması önerilebilir.

Tanalith-CBC'li gruplar ilk anda yanmayı geciktirmekle birlikte ağırlık kaybını arttırmışlardır. Denemede kullanılan vernik çeşitleri yanıcılığı etkilememişlerdir. Sarıçam ve kestanede WR+sentetik vernik uygulaması ile sentetik verniğin tek başına uygulanması bu bakımdan olumsuz, poliüretan verniğin gerek tek başına ve gerekse ikili işlemlerle kullanılması ise olumlu çıkmıştır.

Işık yoğunlukları (Lüx), alev kaynaklı yanmada sarıçamda, en yüksek tanalith- CBC+sentetik vernik'te

(899.5), en düşük sentetik vernik'te (845.5), kestanede ise en yüksek poliüretan vernik'te (893.5), en düşük tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (837.5) gerçekleşmiştir. Kendi kendine yanmada, sarıçamda, en yüksek tanalith-CBC+sentetik vernik'te (854.5), en düşük poliüretan vernik'te (714.5), kestanede ise en yüksek WR+sentetik vernik'te (849.5), en düşük poliüretan vernik'te (760.5) ölçülmüştür. Kor halinde yanmada, sarıçamda, en yüksek tanalith-CBC+poliüretan vernik'te (981.5), en düşük WR+sentetik vernik'te (849.5), kestanede ise en yüksek sentetik ve poliüretan verniğin tek başına kullanımında (923.5), en düşük tanalith-CBC+sentetik vernik'te (814.5) olmuştur. Bu bakımdan ağaç türleri arasında farklılık alev kaynaklı ve kor halinde yanmada önemsiz, kendi kendine yanmada ise kestanede sarıçamdan daha yüksek bulunmuştur.

Bunlara göre, yanma özelliklerine etkileri dikkate alınarak sarıçam odununda WR+poliüretan ile emprenye ve üst yüzey işleminde poliüretan vernik, kestane için sentetik vernik ile emprenye ve üst yüzey işleminde sentetik vernik uygulaması önerilebilir.

Kaynaklar

- Rowell, R.M., Konkol, P., Treatments That Enhance Physical Properties of Wood, USDA Forest Service Forest Product Laboratory, General Tech. Report FPL-GTR- 55, Madison 12, 1987.
- Feist, W.C., Weathering Performance of Finishing Wood Pretreated With Water Repellent Preservatives, Forest Products Journal, 40 (1990)21-22.
- Le Van, S.L., Winandy, J.E., Effects of Fire Retardant Treatments on Wood Strength: A Review, Wood and Fiber Science, 22 (1) 113-131, 1990.
- Kolmann, F., Occurrence of Exothermic Reaction in Wood, Holz Als Roh-und Werkstoff, 18 (1960)193-200.
- Goldstein, I.S., Degradation and Protection of Wood from Thermal Attack, in: Wood Deterioration and Its Prevention by Preservative Treatments (D.D. Nicholas, Ed.) Syracuse Univ., New York, Press, Vol: I, (1973) 307-339.
- Hafors, B., The Role of the Wasa in The Development of Peg Preservation Method, in: Archaeological Wood Properties, Chemistry and Preservation Series:225 (1990) 195-217.
- Yalınkılıç, M.K., Örs, Y., et al, Duglas Göknaarı (Pseudotsuga Menziesii (Mirb)Franco) Odununun Anatomik ve Çeşitli Kimyasal Maddelerle Emprenye Edilebilme Özellikleri, Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, Ankara, 1996.
- Yalınkılıç, M.K., Daldırma ve Vakum Yöntemiyle Sarıçam ve Doğu Kayını Odunlarının Kreozot, WR, Tanalith CBC ve Tanalith-CS Kullanılarak Emprenyesi ve Emprenye Edilen Örneklerin Yanma Özellikleri, I. Ulusal Orman Ü. Kong. Bildiri Metinleri, c 1, Trabzon 1992.
- Örs, Y., et al, Ağaç Malzemenin Yanmaya Dayanıklılığını Etkileyen Emprenye Maddeleri, Turkish Journal of Agriculture and Forestry(Baskıda), Ankara-Türkiye, 1998.
- TS 345, Ahşap Emprenye Maddelerinin Etkilerinin Muayene Metodları, 1974.
- TS 1476, Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerin Tayini İçin Homojen Meşcerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması, 1984.
- Astm D 1413-76 Standart Test Methods of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of Astm Standarts, 452-460, 1976.
- ASTM D 3023, Practica for Determination of Resistance of Factory Applied Coatings of Wood Products of Stain And Reagents USA, 1988.
- Astm 160-50, Standart Test Method for Combustible Properties of Terated Wood by the Crib Test, 1975.