

## Borlu Bileşikler ve Su İtici Maddelerin Douglas Odununun Daralma Miktarlarına Etkisi

### Shrink values Douglas wood with treated borates and water repellents

E. Baysal, M.K. Yalınkılıç, O.Göktaş, M.Çolak & E.Özen

*Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Kötekti, 48000, Muğla, Türkiye*

H. Peker

*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Hopa Meslek Yüksek Okulu, 61040, Trabzon, Türkiye*

**ÖZET :** Bu çalışma, yıkanma testlerine tabi tutulan douglas odununun daralma miktarlarının belirlenmesi için yönelik olarak hazırlanmıştır. Yıkanma testleri 6, 24, 48, 72, 96 ve 120 saat'lik periyotlarda gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında borik asit, boraks ve borik asit boraks karışımının (7:3; ağırlık: ağırlık) sulu ve polietilen glikol (PEG)'lü çözeltileri ve daralma miktarının azaltılması amacıyla, borlu bileşiklerin sulu ve PEG'li çözeltileri üzerine ikincil olarak su itici maddeler (SİM)\*le muamele denemeleri yapılmıştır. Çalışmada ayrıca ticari emprenye maddeleri de karşılaştırma amacıyla denenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; borlu bileşiklerin PEG'li çözeltileri, sulu çözeltilerine göre tüm yıkama süreleri itibarıyla daha yüksek daralmayı engelleyici etkide bulunmuşlardır. Daralmayı engelleyici etki açısından borlu bileşiklerin sulu çözeltilerinde, borlu bileşikler üzerine ikincil olarak uygulanan stiren (St) en iyi sonucu verirken, PEG1000H çözeltilerinde metilmetakrilat (MMA) en iyi sonucu vermiştir. Tüm yıkanma sürelerine göre; ticari emprenye maddelerinden pyresote, polietilen glikol ve fosforik asit (FA) daralmayı önleyici etki gösterirken; diğer uygulamalar daralmayı önleyici etki göstermemiştir.

**ABSTRACT :** This study was designed to determine shrink values of douglas fir wood according to leachability test. Leachability test were conducted for 6, 24, 48, 72, 96 and 120 hours leaching periods. Shrinkage of douglas fir wood sapwood treated with aqueous solutions of bone acid (BA), borax (Bx), BA+Bx mixture (7:3; w/w) and, BA+Bx in polyethylene glycol -400 (PEG-400) were studied. As a secondary treatment, some water repellents (WRs) were applied on borates which aim to reduce shrinkage. Some commercial preservatives were also used for companson. Results indicated that Polyethylene glycol solutions of borates showed higher anti shrink efficiency than its aqueous solutions all leaching periods. Styrene was me most effective WRs in reducing shrinkage of treated with borates which as a secondary treatment m its aqueous solutions, same results were obtained in PEG solutions of borates usmg MMA as a secondary treatment on borates. Although, commercial preservative treatment such as pyresote, PEG-1000 and phosphoric acid showed anti shrink efficiency, other chemicals didn't show anti shnnk efficiency.

### 1.GİRİŞ

Çok çeşitli alanlarda kullanılabilen odun hammaddesi yenilenebilir tek organik doğal hammaddedir. Anatomik yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kimyasal bileşimi odunun çok farklı ürünler halinde kullanımına olanak sağlamaktadır (Baysal, 1994) Teknolojik bakımdan çok faydalı özelliklere sahip olan ağaç malzemenin, arzu edilmeyen sakıncalı bir takım özellikleri de bulunmaktadır (örs, 1985; Bozkurt

ve ark., 1993). Bu sakıncalarının en önemlilerinden birisi de, anizotrop yapısı nedeniyle bünyesine su alma ve verme suretiyle üç değişik yönde boyutlarını farklı bir şekilde değiştirmesi ve boyuttan bakımından stabiliteye sahip bulunmayışıdır (Berkel, 1970; Kollman ve Wiltfred, 1968). Ağaç malzemenin çeşitli yönlerde farklı çalışması sakıncalı özelliklerinden en önemlisidir. Bu salınca özellikle parke, uçak ve gemi aksanı, küçük el aletleri, müzik aletleri, mobilya endüstrisi ve ahşap yapılarda kullanılan

ağaç malzemede ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca su alma ve verme suretiyle üç değişik yönde farklı genişlemesi, daralması iç gerilmelere sebep olmakta, bunun sonucunda çarpılma, eğilme başlangıçta düzgün olan yüzey, kenar ve profillerin kamburlaşması, çatlaması ve ağaç malzemede aralıkların oluşması gibi çeşitli kusurlara yol açmaktadır (Berke!, 1970). Ağaç malzemenin çalışması ile ilgili meydana gelen sakıncalara karşı çok eski zamandan beri ilgi duyulmuş ve bu sakıncalar önlenmeye çalışılmıştır, örneğin kullanış, yerine uygun ağaç türlerinin seçimi, bazı konstrüksiyonların uygulanması, çeşitli kimyasal maddelerle muamele, kontrplak, kontrtabla, yonga ve lif levha gibi malzemeler üretilmesi diğer amaçlar yanında çalışmayı da azaltma çabalarına dayanmaktadır (Bozkurt ve Göker, 1985).

Bu çalışmada; odun koruyucu kimyasal maddeler içinde önemli bir yer tutan , çevreyle dost ve odunu özellikle biyolojik zararlılara karşı koruduğu çok eskiden beri bilinen (Yalınkılıç, 2000; Thevenon ve ark., 1997; Williams, 1930; Arthur ve Quill, 1992) borlu bileşiklerle muamele edilen adi duglas odununun; daralmayı ve genişlemeyi engelleyici etkileri bilinen çeşitli su itici maddelerle ikincil olarak işlem görerek; borlu bileşiklerle emprenyeli odunun çok yönlü korunmasında ilave bir avantaj sağlaması yönüyle araştırılmasına çalışılmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca karşılaştırma yapmak amacıyla çeşitli ticari emprenye maddeleri de denenmiştir.

## 2 MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Deney örnekleri Adi duglas (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco ) odunundan hazırlanmıştır. Bu amaçla TS 345 (1974 ) std. fannında belirtilen esaslara uyularak ,dağ ve sahil tipi arası normal özellikler gösteren bir bölgeden (Tonya-TRABZON)Olympia: A2 orijinli ağaçlar seçilmiş ve tomruklanarak K.T.Ü Orm Fak.Om.End. Müh. Bölümü Biçme Tesisi'nde deneylere hazır hale getirilmiştir.

Deney örneklerinin emprenyesinde kullanılan borlu bileşikler ETİBANK-Bandırma Boraks ve Asit Fabrikaları İşletmesi'nden, vinil monomerler PETKİM-tzmit Rafinerisi ve POLISAN Kimya San. A.Ş. 'nden , polietilen glikol (PEG)-400 Shell

Petroleum Co. 'den, diğer maddeler İse kimyasal madde satıcısı firmalardan temin edilmiştir.

### 2.2 Yöntem

#### 2.2.1. Deney örneklerinin ve emprenye çözeltilerinin hazırlanması

Deney örnekleri TS 345'e göre hazırlanmıştır. Örneklerin son boyutları 2x2x2 cm' dir. Deney Örneklerinin emprenyesinde , farklı kullanım yerleri için oduna değişik özellikler kazandırdığı bildirilen (Hafızoglu ve ark., 1994) aşağıdaki 3 ayn emprenye maddesi grubu seçilmiştir :

a.) Borlu bileşiklerin sulu çözeltileri (tek işlemler emprenyelerde) :BA, Bx, BA+Bx

b.) " " " " +SİM(iki işlemler emprenyelerde) : (BA+Bx) + Süren (St), (BA+Bx)+ metilmetakrilat (MMA), (BA+Bx)+ izosiyanat (ISO), (BA+Bx) + parafin (P), (BA+Bx)H alçı (A),

c.) Borlu bileşiklerin PEG-400 (P4)'de çözündürülerek hazırlanan çözeltileri (tek işlemler emprenyelerde): BA+Bx

d.) Borlu bileşiklerin PEG-400' lü çözeltileri + SİM(iki işlemler emprenyelerde) :

1. (BA+Bx) + St, (BA+Bx)+MMA, (BA+Bx)+ISO, (BA+Bx)+ P, (BA+Bx)+A

2. SİM : St, MMA, ISO, P, P+Tanen(T), P+BA+Bx, A

3. Ticari emprenye maddeleri :PEG- 400(P4) , PEG- 1000, fosforik asit (FA), monoamonyum fosfat (MAP), Pyresote (Pyr).

#### 2.2.2 Uygulanan emprenye yöntemi ve deney plânı

Deney örneklerinin emprenyesi ASTM D 1413 76 Std. da belirtilen cam ara vakum tutuculu metal bir düzeneğe gerçekleştirilmiştir. Yöntemde 60 cm Hg'l ' a eşdeğer 60 dk. uygulanan ön vakumun ardından, örnekler atmosferik basınçta 60 dk süreyle çözeltili içerisinde bekletilmiştir, örneklerin emprenye öncesi ve sonrası ağırlıkları ölçülmüş, emprenye sonrası tam kuru odun ağırlığına oranla (t.k.o.a.o) odunda tutunan net kuru emprenye maddesi miktarı (retensiyon) hesaplanmıştır :

$$M_{o_{es}} - M_{o_{eö}}$$

$$\text{Retensiyon (\%)} = \frac{M_{o_{es}} - M_{o_{eö}}}{M_{o_{eö}}} \times 100 ( I )$$

Burada ;  $M_{o_{es}}$  : Emprenye sonrası örnek tam kuru ağırlığı, g,  $M_{o_{eö}}$  : Emprenye öncesi örnek tam kuru. Çizelge-1'de deney örneklerinin emprenyesinde uygulanan deney plânı verilmiştir

Çizelge 1. Denev örneklerinin emprenvesinde uygulanan denev plâni

Grup No	Den No	Emprenye Maddesi ve Konsantrasyonu	ÇM	Sıcaklık °C	PH		BAE %		Yoğunluk g/ml	
					EÖ	ES	EÖ	ES	EÖ	ES
I(a.b)	1	1. BA (% 5.5)	DS	25	4.2	4.3	27	24	1022	1.022
	2	1. Bx (%7.5)	DS	25	9.2	9.2	18	20	1043	1047
	3	1 BA+Bx(%7)	DS	25	7.0	6.9	15	14	1.020	1.020
	4	1.BA+Bx(<%7) 2. S1(*100)	DS	25 25	7.2 4.1	7.3 4.2	15	14	1.020 0.910	1.045 0.910
	5	1.BA+Bx(%7) 2. MMA (%100)	DS	25 25	7.2 7.3	7.3 7.2	15	14	1.020 1.220	1.045 1.220
	6	1.BA+Bx(%7) 2. ISO(%100)	DS	25 25	7.2 4.5	7.3 4.5	15	14	1.020 1.210	1.045 1.210
	7	1 BA+Bx(%7) 2 P*(basınçlıX%100)	DS	25 100	7.2	7.3	15	14	1.020	1.045
	8	1. BA+Bx(%7) 2. A(%10)	DS DS	25 25	7.2	7.3	15	14	1.045 1.045	1.030 1-300
I (Cd)	9	1. BA+Bx(%7)	P4	25	6.1	7.4	22	21	1.137	1.137
	10	1 BA+Bx(%7) 2 St(%100)	P4	28 25	6.8 4.1	6.3 4.5	22	21	1.145 0.910	1.140 0.910
	11	1.BA+Bx(%7) 2. MMA (% 100)	P4	28 25	6.8 7.3	6.3 7.2	22	21	1.145 1.220	1.140 1.220
	12	1. BA+Bx(%7) 2. ISO (%100)	P4	28 25	6.1 4.5	7.1 4.5	22	21	1.137 1.210	1.150 1.210
	13	1. BA+Bx(%7) 2. P***(<&100)	P4	25 100	6.8	6.3	22	21	1.145	1.140
	14	1. BA+Bx(%7) 2.A(%10)	P4 DS	28 25	6.8 7.2	6.3 7.3	22	21	1.145 1.045	1.140 1.300
II	15	1.S1(fclOO)	-	25	4.1	4.2	-	-	0.910	0.910
	16	1 MMA(%100)	-	25	7.4	7.3	-	-	1030	1.030
	17	1.ISO(%100)	-	25	4.6	4.6	-	-	1.220	1.220
	18	1.P***(%100)	-	100	-	-	-	-	-	-
	19	1. P+Tanen(%9.2>	Tmer	27	9.1	6.6	-	-	0.860	0.875
	20	1 P+BA+Bx(%15)	DS, TEA,	70	4.6	4.7			1210	1210
	21	1 A(%10)	DS	25	7.2	7.3	-	-	1.045	1.300
22	1 A(%20)	P4	25	4.4	-	-	-	1.275	-	
III	23	1.P4(9f>30)	DS	25	6.1	5.9	-	-	1.055	1.055
	24	1. P4 (# 50)	DS	25	6.4	6.3	-	-	1.092	1.092
	25	1. P4 (%100)	-	25	5.7	5.6	-	-	1.130	1.130
	26	1.PEG-1000(%27.5)	DS	25	7.6	7.6	-	-	1.040	1040
	27	1. FA (% 8)	DS	23	2.1	2.2	-	-	1.060	1.060
	28	1 MAP(%8)	DS	23	4.3	4.3	-	-	1.040	1.040
	29	1.Pyresote(%23 6)	DS	30	4.0	3.9	10	10	1.140	1.197

\* Borik asit eşdeğeri, \*\* 3 atm., \*\*\* 100 °C'de daldırma yoluyla emprenye edildi, \*\*\*\* Çözücü madde  
\*\*\*\*\* DS. Deşik su; TEA; Tnetilen amin; E: Emülğatbr

### 2.2.3. Yıkama deneylerinin yapılması

Yıkama deneylerinde AWP A M- 10 ve ASTM D 1413-76 Std.ları esas alınmıştır. Her bir yıkama İşleminden 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, 96 ve 120 saat olarak

uygulanan yıkama periyotları sonrası ölçülen değerlerden aşağıdaki formül uyarınca;

$$(DAE) (\%) = \frac{D_t - D_i}{D_t} \times 100 \quad (2)$$

Burada;

Dit : Yıkanma periyodu sonrası kontrol örneğindeki hacmen daralma (%)

D, . Yıkanma periyodu sonrası test örneğindeki hacmen daralma (%)

### 2.2.3 Sonuçların değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen tüm veriler % 95 güven düzeyinde basit varyans analizi ve Duncan testleriyle bilgisayarda STATGRAF istatistiksel programıyla incelenerek değerlendirilmiştir.

## 3. BULGULAR

### 3.1 Çeşitli kimyasal madde gruplarının duglas odununun daralma miktarları üzerine etkileri

#### 3.1.1. I.(a,b) grubu kimyasal maddelerin duglas odununun daralma miktarları üzerine etkileri

I (a,b) grubu kimyasal maddelerin 6, 24, 48, 72, 96 ve 120 saatlik yıkanma süreleri itibarıyla duglas odununda elde edilen daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri Çizelge 2'de, her bir yıkanma süresi itibarıyla emprenye maddelerinin uygunluk dereceleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelgeler incelendiğinde, 6 saat yıkanma süresi için, su itici maddelerden St, MMA, ISO ve P ile İkincil emprenye uygulanan deney örneklerinde, daralmayı azaltıcı etki görülürken, tek basma veya borik asit boraks karışımı ile muamele edilen örnekler ile (BA+Bx)+Alçı uygulamasında DAE tespit edilmemiştir öte yandan BA ile BA+Bx'in DAE'teki yetersizliği eşdeğerde üten , Bx'in bu yönüyle BA ve BA+Bx'tan daha az daralma gösteren madde olduğu (BA+Bx)+Alçrın ise BA, BA+Bx arasında % 21,5'lik bir yetersizlik gösterdiği belirlenmiştir. Yıkanma süresinin 24 saate

çıkarılmasıyla tüm uygulamalarda DAE ortadan kalkmıştır. DAE'teki yetersizlik en azdan başlayarak aşağıda belirtilen sıralamayı izlemiştir:

- Bx
- (BA + Bx) + Alçı
- (BA+Bx)+MMA
- (BA + Bx) + St
- BA
- (BA + Bx) + ISO
- BA + Bx
- (BA + Bx) + P

Bu sonuçlar yıkanma süresi arttıkça parafin'in DAE'sinin son derece azaldığını, Bx'in ise stabilitesini koruduğunu göstermektedir 48 saat için, (BA+Bx)+ISO ve (BA+Bx)>+Alçı dışındaki tüm uygulamalarda DAE gözlemlenmemiştir. Her iki uygulamada da DAE % 30-33 arasında gerçekleşirken, DAE'te ki yetersizlik en düşükten başlayarak aşağıdaki sıralamayı izlemiştir:

- Bx
- (BA + Bx)+P
- (BA + Bx) + MMA
- B&
- BA + Bx

72 saat için, I (a,b) grubu uygulamalar çok farklı DAE oranları vermiştir. Buna göre DAE gösteren uygulamalar en yüksekte başlayarak;

- (BA+Bx)+ISO
- (BA+Bx)+Alçı
- Bx iken,

DAE' deki yetersizlik en azdan başlayarak;

- (BA+Bx)+P,
- BA,
- (BA+Bx)+St,
- BA+Bx
- (BA+Bx)+MMA olarak gerçekleşmiştir

Çizelge 2 I (a,b) grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)

Deneme No	Daralmayı Azaltıcı Etkenlik (%)											
	Yıkanma Deneyi Süresi (Saat)											
	6		24		48		72		96		120	
Ort*	S s**	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	
1	-315	74 2	-39 2	72 3	-73 4	120 4	-30 8	649	-53 8	88 6	-94 0	62 6
2	-100	60 19	-0 76	53 1	-214	66 35	6 26	28 13	-10	243	5 5	0 5
3	-30 7	152 7	-67 5	97 78	-92 5	159 2	54 6	76 6	-28 6	69 6	7 9	3 1
4	54 7	76 3	-24 7	103 4	-95 5	153 1	-46	105 7	-70 0	162 7	-1510	1662
5	42 7	449	-13 1	47 7	-68 7	86 19	-1510	728 9	-26 9	27 1	-18 5	16
6	48 2	30 6	-40 7	108 1	30 8	96 7	36 1	300	-18 6	27 7	19 3	30
7	445	42 2	-204 0	96 2	-37 3	95 5	-4 2	34 7	94	310	10 2	59
8	-215	102 2	-123	54 4	32 8	215 0	170	317	28 0	15 1	78 5	77 4

\* Ortalama

\*\* Standart sapma

Çizelge 3 1 (a,b) grup maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinin kontrole oranlanarak elde edilen DAE defterleri

DAE <*) Uygunluk Düze	Yıkama Deneyi Süresi (Saat)					
	6	24	48	12	%	120
+	(BA+Bx)+St	Kontrol	(BA+Bx)+A	(BA+Bx)+ISO	(BA+Bx)+A	(BA+Bx)+A
	(BA+Bx)+IS	Bx	(BA+Bx)+IS	(BA+Bx)+A	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+A
	0		0			0
	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+A	Kontrol	Bx	Kontrol	(BA+Bx)+P
	(BA+Bx)+M	(BA+Bx)+M	Bx	Kontrol	Bx	Bx
	MA	(BA+Bx)+St	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+p	(BA+Bx)+ISO	BA+Bx
Bx	BA	(BA+Bx)+M	BA	(BA+Bx)+MM	Kontrol	
Kontrol		MA		A		
Bx	(BA+Bx)+IS	BA	(BA+Bx)+St	BA+Bx	(BA+Bx)+M	
BA+Bx	BA+Bx	BA+Bx	BA+Bx	BA	MA	
BA	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+St	(BA+Bx)+MM	(BA+Bx)+St	(BA+Bx)+St	
			A			

96 saat için, (BA+Bx)+P ve (BA+Bx)+Alçı sırasıyla % 9.39 ve % 28.05'lik bir DAE gösterirken, diğer tüm uygulamalarda DAE yetersizliği en azdan başlayarak;

- Bx,
- (BA+Bx)+ISO,
- (BA+Bx),
- (BA+Bx)+MMA,
- BA
- (BA+Bx)+St

sırasını takip etmiştir

120 saat için, DAE gösteren uygulama sayısı artmıştır. Bu durum büyük olasılıkla boyutsal değişimin bazı uygulamalar için üst sınıra

yaklaştığını gösterirken, DAE yetersizliği artan uygulamalar için ise empenye maddesinin suya etkileşiminin belirtisi olarak kabul edilmiştir.

Tüm sürelerin ortalamaları esas alınarak gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 4'de verilmiştir.

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre tüm süreler için, DAE gösteren uygulamalar:

- (BA+Bx)+ISO,
- (BA+Bx)+Alçı
- (BA+Bx)+P olarak gerçekleştirilen;
- BA,
- BA+Bx, (BA+Bx)+St,
- (BA+Bx)+MMA DAE etkisi göstermemişlerdir.

Çizelge 4 Tüm yıkama süreleri itibarıyla 1 (a,b) grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)

Grup No	Den No	Emprenye Maddesi ve Konsantrasyonu	Toplam Retensiyon (%)	DAE	Homojenlik Grubu
Ua,b)	1	1 BA(%5-5)	47	-608	a
	2	1 Bx(%7 5)	65	-59	be
	3	1 BA+Bx(%7)	37	-512	ab
	4	1 BA+Bx (%7) 2 St{ftiD0}	716	-310	abc
	5	1 BA+Bx(%7) 2 MMA(%100)	749	-265	abc
	6	1 BA+Bx(%7) 2 ISO(%100)	636	142	c
	7	1 BA+Bx(%7) 2 P*n>asinçX%100	262	48	c
	8	1 BA+Bx(%7) 2 A(%10)	74	71	c

**312 I(c,d) grubu kimyasal maddelerin duglas odunun daralma miktarları üzerine etkilen**

I (c,d) grubu kimyasal maddelerin 6, 24, 48, 72, 96 ve 120 saatlik yıkama süreleri itibarıyla duglas odununda, elde edilen daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri Çizelge 5'de, her bir yıkama süresi itibarıyla empreye maddelerinin uygunluk dereceleri Çizelge 6'da verilmiştir

Çizelge incelendiğinde, başlangıçta en yüksek DAE gösteren (BA+Bx)+ISO uygulamasının, yıkama süresi uzadıkça bu etkisinin tamamen

ortadan kalktığı, hatta kontrolden daha fazla daralarak son derece olumsuz sonuç verdiği anlaşılmıştır. Benzen durumu daha yavaş bir eğilimle P ikincil işlem uygulamasında görülmüştür. Borik asit ve boraks kaşını üzerine uygulanan metilmetakrilat en istikrarlı DAE artışı gösterirken, bunu St, Alçı ve BA+Bx empreyeleri takip etmiştir. Tüm yıkama süreleri ortalamaları esas alınarak, bu değerin kontrole oranlanması ile elde edilen istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir

**Çizelge 5 I (c,d) grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)**

Deneme No	Daralmayı Azaltıcı Etkenlik (%)											
	Yıkama Deneyi Süresi (Saat)											
	6		24		48		72		96		120	
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss
9	85.6	320	800	319	716	423	768	458	769	529	654	724
10	87.7	176	793	211	510	485	184	832	262	708	774	145
11	78.1	106	710	278	640	319	767	268	761	248	851	210
12	110.6	2028	1769	4625	-512	930	53	521	-253	418	-302	265
13	62.7	410	833	632	549	550	779	685	297	825	-85	1373
14	77.1	85	633	276	298	1033	433	456	809	233	689	84

**Çizelge 6 I (c,d) grup maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinin kontrole oranlanarak elde edilen DAE değerleri**

DAE (<math>\leq</math>) Uygunluk Düzeni	Yıkama Deney Süresi (Saat)					
	6	24	48	72	96	120
+	(BA+Bx)+P (BA+Bx)+ISO (BA*Bx)*SI BA+Bx (BA+BK)+MMA =<math>\leq</math>(BA+Bx)+Alçı (BA+B1)HP	(BA+Sx)+P BA+Bx= <math>\leq</math>(BA+Bx)+St (BA+Bx)+MMA (BA+Bx)Alçı (BA+Bx)+ISO	BA+Bx (BA+Bx)+MMA (BA+Bx)HP (BA*Bx)+St (BA+Bx)+AJo	(BA+Bx)+P= BA+BK= (BA+Bx)HMMA (BA+Bx)+Alçı (BA+Bx)+St	(BA+Bx)+ISO BA+Bx= <math>\leq</math>(BA+Bx)+MMA (BA+Bx)+P <math>\leq</math>(BA+Bx)HSt	(BA+Bx)+MMA (BA+Bx)+Alp BA+Bx
	Kontrol	Kontrol	Kontrol	Kontrol	Kontrol	Kontrol
			(BA+Bx)+ISO	(BA+Bx)+ISO	(BA+Bx)+ISO	(BA+Bx)+P (BA+Bx)+ISO

**Çizelge 7 Tüm yıkama süreleri itibarıyla I (c,d) grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)**

Grup No	Den No	Empreye Maddesi ve Konsantrasyonu	Toplam Retensiyon (<math>\leq</math>%)	DAE (%)	Homojenlik Grubu
I (c,d)	9	1 BA+BxC&7)	228	77.6	b
	10	1 BA+Bx<math>\leq</math>7) 2 St(%100)	42.9	57.3	b
	11	1 BA+Bx(%7) 2 MMA(%100)	43.2	73.7	b
	12	1 BA+Bx(%7) 2 ISO(%100)	31.5	28.5	a
	13	1 BA+Bx(%7) 2 P***(%100)	36.7	61.8	b
	14	1 BA+Bx(%7) 2 A(%10)	320	59.9	b

Çizelgeye göre homojenlik grupları incelendiğinde (BA+Bx)+ISO dışındaki tüm uygulamaların aynı üst düzeyde DAE'ne sahip olduğu, (BA+Bx)>+ISO'ın ise, diğer empenye maddelerine oranla, alt düzeyde DAE gösterdiği belirlenmiştir.

### 3.1.3. II. grub kimyasal maddelerin duglas odunun daralma miktarları üzerine etkileri

H. grup kimyasal maddelerin 6, 24, 48, 72, 96 ve 120 saatlik yıkanma süreleri itibarıyla duglas odununda, kontrole oranla elde edilen daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri Çizelge 8'de, her bir yıkanma süresi itibarıyla empenye maddelerinin daralmayı azaltıcı etkenlik değeri bakımından uygunluk dereceleri Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde yıkanma deneyi başlangıcında MMA ve alçı uygulamaları ile P ve ISO'nun DAE göstermesine karşılık, 48 saatlik bir süre sonunda tüm uygulamaların DAE göstermediği tespit edilmiştir. Bu süreden sonra alçı uygulamaları ve MMA'nın tekrar DAE göstermesi ilginç bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Bu durumun nedeni odundan bir kısım maddelerin yıkanarak geriye kalan bileşiklerin ise odunda ilave bir daralmaya olanak vermemesi olabilir.

Tüm yıkanma sürelerinin ortalamaları esas alınarak, bu değerlerin kontrole oranlanması ile elde edilen istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 10' da verilmiştir.

istatistiksel analiz sonucunda, tüm yıkanma süreleri göz önüne alındığında uygunluk düzeyi açısından en olumlu sonucu % 20'lik P4'lü alçı verirken, %

10'luk DS'lu alçı ve MMA eşdeğer ortalama ile takip etmiştir. Stiren DAE etkisi göstermezken, MMA'nın bu etkiyi alçılı çözeltilerle aynı uygunluk düzeyinde belirgin olarak gösterdiği görülmektedir. Parafinli ve ISO'lu uygulamalar ise orta derecede DAE gösteren uygulamalar olmuştur.

### 3.1.4. III. grub kimyasal maddelerin duglas odunun daralma miktarları üzerine etkileri

III grup kimyasal maddelerin 6, 24, 48, 72, 96 ve 120 saatlik yıkanma süreleri itibarıyla duglas odununda, kontrole oranla elde edilen daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri Çizelge 11'de, her bir yıkanma süresi itibarıyla empenye maddelerinin daralmayı azaltıcı etkenlik değeri bakımından uygunluk dereceleri Çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelgeden elde edilen sonuçlara göre, DAE açısından her bir yıkanma süresine göre empenye maddelerinin kontrole oranlanmasıyla elde edilen uygunluk dereceleri Çizelge 11 'de de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde DAE değerleri bakımından pyresote, PEG-1000 ve fosforik asit'in kontrole oranla daha az bu\* daralma göstererek daralmayı engelledikleri, MAP ve % 30 ile % 50'lik PEG-400'ün ise böyle bir etki göstermedikleri anlaşılmaktadır.

Tüm yıkanma sürelerinin ortalamaları esas alınarak, bu değerlerin kontrole oranlanması ile elde edilen III. Grup kimyasal maddelerin istatistiksel analiz sonuçlarına göre uygunluk dereceleri de Çizelge 13' de verilmiştir.

Çizelge 8. İL grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)

Deneme No	Daralmayı Azaltıcı Etkenlik (%)													
	Yıkanma Deneyi Süresi (Saat)													
	6		24		48		72		96		120		Ort	Ss
Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
15	15 2	105 4	-80 8	109 7	-1146	138 3	-119 1	1146	-95 1	107 7	-45 1	59 6		
16	67 8	30 2	149	26 3	-212	86 9	218	16 5	110	13 9	22 5	218		
17	67	45 0	-144	130 5	-43 8	76 4	-52 1	74 8	-51 1	54 1	-15 8	15 1		
18	48 3	27 4	-5 6	74 0	-28 4	73 5	-36 7	65 7	-39 4	29 4	-63 5	26 3		
19	12 7	38 5	-219	54 3	-48 5	75 7	-23 6	24 9	-150 9	83 9	84	92 1		
20	6 5	53 3	-57 3	75 9	-7 9	640	-19 5	400	-4 9	57 2	32 9	116 5		
21	67 6	18 6	32 2	39 6	-174	77 0	29 7	668	76	53 0	49 3	9 1		
22	63 1	45 0	-25 6	137 4	-78 5	43 8	67 2	53 4	86 1	140 7	62 2	96 1		

Çizelge 9 II grup maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklenmiş kontrole oranlanarak elde edilen DAE değerleri

DAE	Yıkama Deneyi Süresi (Saat)					
	6	24	48	72	96	120
+	MMA	Alçı % 10 DS'hı	Kontrol	Alçı % 20, P4'ki	Alçı % 20 P4'lü	Alçı % 20 P4'lü
	Alçı % 10 DS'hı	MMA	P+BA+Bx	Alçı % 10 DS'hı	MMA	Alçı % 10 DS'hı
	Alçı % 20 P4'lü	Kontrol	Alçı % 10 DS'hı	MMA	Alçı % 10 DS'hı	MMA
	P St	P ISO	P	Kontrol	Kontrol	MMA
	P+Tanen	P+Tanen	ISO	P+BA+Bx	P+BA+Bx	P+Tanen
	ISO	Alçı %20 P4'hi	P+Tanen	P	P	ISO
-	Kontrol	P+BA+Bx	Alçı % 20 P4'lü	ISO	St	St
	P+BA+Bx	St	St	St	P+Tanen	P

Çizelge 10 Tüm yıkama süreleri itibarıyla II grup kimyasal maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)

Grup No	Den No	Emprenye Maddesi ve Konsantrasyonu	Toplam Retensiyon (%)	DAE (»)	Homojenlik Grubu
II	15	1 5t(%100)	694	-647	a
	16	1 MMA(*10Ü)	686	239	cd
	17	1 ISO(*100)	54 9	-22 2	b
	18	1 P*«(%100)	191	37	be
	19	1 P+Tanen(%92)	83	-267	b
	20	1 P+BA+Bx(%15)	179	185	b
	21	1 A(%10)	42	309	cd
	22	1 A(%20)	15 0	38 4	d

Tablo 11 II grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)

Deneme No	Daralmayı Azaltıcı Etkenlik (%)											
	Yıkama Deneyi Süresi (Saat)											
	6		24		48		72		96		120	
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss
23	-172 2	147 7	-147 7	126 7	-1970	117 1	-183 2	70 5	-175 7	104 6	-145 4	510
24	-26 7	648	-32 8	412	-25 4	36 8	-511	614	-35 9	648	16 0	28 3
25	50 4	58 9	243	74 3	98 4	100 8	-13 8	76 4	35 5	85 2	43 1	93 1
26	67 4	160	360	59 7	99	114 0	-19 3	98	648	30 7	59 1	22
27	10 6	903	-662	105 6	-38 6	133 3	25 4	92 5	21 1	121 6	125 0	51
28	-569	190 6	28 8	63 2	-569	97 9	-12 9	35 0	-3 9	34 9	-5 8	17 2
29	66 8	52 9	80 8	518	70 9	409	402	47 3	75 7	316	1171	28 4



Tablo 12 m grup maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney Ömeklerinin kontrole oranlanarak elde edilen DAE değerleri

DAE(%) Uygunlu k Düzeyi	Yıkama Deneyi Süresi (Saat)					
	6	24	48	72	96	120
+ ik	PEG 1000	Pyresote PEG-1000	P4 (% 100)	Pyresote Fosfonk asit	Pyresote PEG 1000	Fosfonk asit
	Pyresote P4(96 100)	P4 (% 100)	Pyresote PEG-1000	Kontrol	P4 (96 100)	Pyresote PEG 1000
	Fosfonk asit	Kontrol	Kontrol	MAP= P4 (% 100)	Fosfonk asit	P4 (96100)
	Kontrol	MAP	P4 (ft 50)	PEG 1000	Kontrol	P4(%50)
	P4 % 50 P4 % 30	P4 ( « 50) Fosfonk asit P4 (% 30)	Fosfonk asit MAP P4 (% 30)	P4 (% 50) P4 (% 30)	MAP P4 (% 50) P4 (% 30)	Kontrol MAP P4 (% 30)

Çizelge 13 Tüm yıkama süreleri itibarıyla ÜI grup kimyasal maddelerle muamele edilen adı duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)

Grup	Den	Emprenye Maddesi ve Konsantrasyonu	Toplam Retensiyon (%)	DAE(%)	Homojenlik Grubu
m	23	1J>4(%30)	341	179 9	a
	24	1 P4(%50)	232	29 3	b
	25	1 P4(%100)	1290	234	c
	26	1 PEG 1000(%27 J)	20 7	35 9	c
	27	1 FA(ft8)	17 2	07	be
	28	1 MAP(%8)	219	30 6	b
	29	1 Pyresote (%23 6)	Sİ 1	761	d

Sonuçlar Pyresote'un daralmayı engellemeden etken madde olduğunu bunu PEG -1000, PEG-400 ve fosfonk asit'in izlediğim diğer uygulamaların ise DAE'e sahip olmadıklarım ortaya koymuştur

kutlanılmasında, alçı sulu ve PEG'İÜ çözeltilerde en yüksek daralmayı Önleyici etki değerim vermiştir Ticari emprenye maddelerinden Pyresote en etkili madde olarak bulunurken, bunu sırasıyla PEG-1000 ve fosfonk asit takip etmişlerdir Diğer uygulamalar ise daralmayı önleyici etkide bulunmamışlardır

#### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma 6, 24, 48, 72, 96, 120 saat'lık yıkama periyotları süresince, borlu bileşiklerin sulu ve PEG'İÜ çözeltileri ve ikincil olarak çeşitli su itici olarak bilinen maddelerle muamele edilen duglas odununda daralma miktarlarının belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak hazırlanmıştır Çalışma kapsamında ayrıca çeşitli ucan amaçlı emprenye maddeleri de denenmiştir

Çalışma sonuçlarına göre, borlu bileşiklerden sadece boraks'da daralmayı önleyici etki tespit edilmiştir Borlu bileşikler üzerine ikincil işlem olarak uygulanan SİM daralmayı önleyici etki gösterirken, borlu bileşiklerin PEG'İÜ çözeltileri, sulu çözeltilerine kıyasla daha yüksek DAE değerleri vermiştir Borlu bileşiklerin sulu çözeltilen üzerine ikincil olarak uygulanan su itici maddelerden ISO en iyi sonucu verirken, PEG'lu çözeltileninde MMA en iyi daralmayı önleyici etki göstermiştir Su itici maddelerin bireysel olarak

#### KAYNAKLAR

- ASTM D 1413 - 76 1976 Standard test method of testing wood preservatives by laboratory soil block cultures Annual Book of ASTM Standards, 452-460
- Arthur, L.T, K Quill 1992 Commercial flame retardant applications of boron Compounds Proc of the Flame Retardants 92 Conference, Westminster, London, 22-23 Jan Elsevier Applied Science London and New York, pp 223-237
- AWPA M - 10 1987 Standard method of testing wood preservatives by laboratory soil-block cultures' 1 S Amer Wood Pres Assoc Book of Standards.
- Baysal, E 1994 Bazı borlu bileşiklerin ve WR maddelerin kızılcam odunun bazı fiziksel Özellikten üzerine etkilen K.T Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 114 s. Trabzon,
- Berkel, A 1970 Ağaç malzeme teknolojisi, I Cilt, İÜ Yayın No 1448 İstanbul, 590 s
- Bozkurt, AY Y Göker 1985 Yonga Levha Endüstrisi Ders Kitabı , İU Orman Fakültesi Yayınları, 1Ü Yayın No 3311,263 s İstanbul

- BozkurUA, Y Goker, N Erdin 1993 Emprenye tekmg  
t O Orman Fakültesi Yayınlan, 3779/425,429 s
- Hafzozlu, H, M.K. Yalnkılıç, 0 C Yddız, E Baysal, H.  
Peker, Z. Demirci 1994 Türkiye bor kaynaklarının  
odun koruma (emprenye ) endüstrisinde değlendirilme  
imkanları Tübitak- Tarım ve Ormancılık Araştırma  
Grubu Projesi Kod No TOAG- 875, 374 s, Trabzon,  
(1994)
- Kollmau, KP, A Wiltfred Cote 1968 Principles of wood  
science and technology Vol I Solid Wood, 592 p. New  
York,
- Ors, Y 1985 Fiziksel ve mekanik ağaç teknolojisi, I kısım  
odunun fiziksel özelliklen, ders notlan , K Ü Basımevi,  
117 s. Trabzon
- Tnevenon, MF, A Pızzi, JP Haluk 1997 Non toxic  
albumin and soya protein borates as  
ground contact wood preservatives Holz Ron-Werkstoff 55  
293-296
- TS 345 1974 Ahşap Emprenye Maddeleninin Etkilerinin  
Muayene Metodlan
- Williams, LH 1980 Potential benefits of diffusible  
preservatives for wood protection  
An analysis with emphasis on building protecaan, Proc Of  
First lot Conf On Wood Protection with Diffusible  
Preservatives, 28-30 Nov Nashville, Tennessee, pp 29-34
- Yalnkılıç , M K 2000 Improvement of boron immobility m  
die borate-treated wood and composite materials. Ph d  
Thesis, Kyoto University, 151 pp