

## BAZI BORLU BİLEŞİKLER VE SU İTİCİ MADDELERLE MUAMELE EDİLEN ADI DUGLAS (PSEUDOTSUGA MENZIESİİ (MİRB.) FRANCO) ODUNUNDA DARALMA MİKTARLARI

Ergün BAYSAL

Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Kötekli, 48000, Muğla e- mail: ergun69@yahoo.com

**Özet:** Bu çalışmada, yıkanma testlerine tabi tutulan adı duglas odununun daralma miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu maksatla AWPA M-10 ve ASTM D 1413-76 standartlarına göre yapılan 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 maddelerinden polietilen glikol- 400, polietilen glikol 1000, fosforik asit, monoamonyum fosfat (MAP) ve pyresote (Pyr) karşılaştırma amacıyla denenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; borlu bileşiklerin PEG'li çözeltileri, sulu çözeltilerine göre tüm yıkanma süreleri itibarıyla daha olumlu yönde daralmayı engelleyici etki göstermişlerdir. Daralmayı engelleyici etki açısından borlu bileşiklerin sulu çözeltilerinde, borlu bileşikler üzerine ikincil olarak uygulanan stiren (St), PEG'li 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 ; diğerleri bu bakımdan etkisiz bulunmuşlardır.

**Anahtar kelimeler:** Daralma, Yıkanma testi, Su itici maddeler, Borlu bileşikler.

### SHRINK VALUES OF DOUGLAS WOOD TREATED WITH SOME BORATES AND WATER REPELLENTS

**Abstract:** This study was designed to determine shrink values of douglas fir wood according to leachability test. Leachability test were conducted 6, 24, 48, 72, 96 and 120 h. leaching periods Shrinkage of douglas fir wood sapwood treated with aqueous solutions of boric 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 such as polyethylene glycol - 400, polyethylene glycol-1000, phosphoric acid, mono ammonium phosphate and pyresote were also used for comparison. Results indicated that polyethylene glycol solutions of borates showed higher anti shrink efficiency than its aqueous solutions all leaching periods. Isocyanate was the most effective WRs in reducing shrinkage of treated with borates which as a secondary treatment in its aqueous solutions, same results were obtained in PEG solutions of borates using 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 shrink efficiency.

**Keywords:** Shrink, Leachability test, Water repellent chemicals, Borates

#### 1. Giriş

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 [1]. Teknolojik bakımdan eşdeğer diğer malzemelerden üstün özelliklere sahip olan ağaç malzemenin, istenilmeyen sakıncalı bazı özellikleri bulunmaktadır [2-3]. Bu sakıncaların en önemlisi içinde bulunduğu ortamın sıcaklık ve bağıl nem şartlarına göre bünyesine su alma ve vermesi sonucu üç yönde boyutlarını farklı bir şekilde değiştirmesi ve bu bakımından stabilizeye sahip bulunmayışıdır [4-5].

Ağaç malzemenin çalışmasını engellemek için uzun zamandan beri çok sayıda çalışma yapılmıştır. Örneğin kullanım yerine uygun ağaç türlerinin seçimi, bazı konstrüksüyonların uygulanması, çeşitli kimyasal maddelerle muamele (parafin, polietilen glikol, stiren, metilmetakrilat vb.) kontrplak, kontrtabla, yonga ve lif levha gibi malzemeler üretilmesi diğer amaçlar yanında çalışmayı da azaltma çabalarına dayanmaktadır [6-7].

Bu çalışmada; ekzotik bir ağaç türü olarak, son yıllarda ülkemizde başarılı plantasyonlarda hızlı büyüme özelliği gösteren adı duglas odununun, odun koruyucu kimyasal maddeler içinde yer alan, borlu bileşiklerle muamele edilerek, daralmayı ve genişlemeyi engelleyici etkileri bilinen stiren, metilmetakrilat, izosiyanat, parafin, parafin+tanen, parafin+borik asit+boraks ve alçı gibi 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 adı duglas (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco ) odunundan hazırlanmıştır. Bu amaçla TS 345 [8] std. larında belirtilen esaslara uyularak , dağ ve sahil tipi arası normal özellikler gösteren bir bölgeden (Tonya-TRABZON)Olympia: A2 orijinli ağaçlar seçilmiş ve ağaç gövdesinin dipten itibaren 2 m yukarısında ve tepeye yakın olan kısımların altında kalan kısımlar alınarak, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Bıçme Tesisi'nde deneylere hazır hale getirilmiştir.

Deney örneklerinin emprenyesinde kullanılan borlu bileşikler ETİBANK-Bandırma Boraks ve Asit Fabrikaları İşletmesi'nden, vinil monomerler PETKİM-İzmit Rafinerisi ve POLİSAN Kimya San. A.Ş. 'nden , polietilen glikol (PEG)-400 Shell Petroleum Co. 'den, parafin, fosforik asit, monoamonyum fosfat, pyresote ve tanen ise kimyasal madde satıcısı firmalardan temin edilmiştir.

### 2.2 Yöntem

#### 2.2.1 Deney Örneklerinin ve Emprenye Çözeltilerinin Hazırlanması

Deney örnekleri TS 345'e göre hazırlanarak, son boyutları 2x2x2 cm olacak şekilde deneylere hazır hale getirilmiştir. Deney örneklerinin emprenyesinde , farklı kullanım yerleri için oduna değişik özellikler kazandırdığı bildirilen [9] aşağıdaki 3 ayrı emprenye maddesi grubu seçilmiştir :

1.a) Borlu bileşiklerin sulu çözeltileri (tek işlemlilerde) :BA, Bx, BA+Bx

b) " " " " + SİM (iki işlemlilerde) : (BA+Bx) + Stiren (St), (BA+Bx)+ metilmetakrilat (MMA), (BA+Bx)+

izosiyanat (ISO), (BA+Bx) + parafin (P), (BA+Bx)+ alçı (A),

c. Borlu bileşiklerin PEG-400 (P4)'de çözündürülerek hazırlanan solüsyonları (tek

işlemlilerde): BA+Bx,

d. Borlu bileşiklerin PEG-400' lü çözeltileri + SİM (iki işlemlilerde) : (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, fosforikasit (FA), monoamonyum fosfat (MAP), Pyresote (Pyr).

#### 2.2.2 Uygulanan Emprenye Yöntemi ve Deney Plânı

Deney örneklerinin emprenyesi ASTM D 1413 - 76 [10] Std. da belirtilen cam ara vakum tutuculu metal bir düzende gerçekleştirilmiştir.

Yöntemde 60 cm Hg<sup>-1</sup> 'a eşdeğer 60 dk. uygulanan ön vakumun ardından, örnekler atmosferik basınçta 60 dk süreyle çözelti 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 :

$$\text{Retensiyon} = \frac{Mo_{es} - Mo_{eö}}{Mo_{eö}} * 100$$

Burada ; Mo<sub>es</sub> : Emprenye sonrası örnek tam kuru ağırlığı g

Mo<sub>eö</sub> : " öncesi " " " " " "

Tablo 1 'de deney örneklerinin emprenyesinde uygulanan deney plânı verilmiştir .

#### 2.2.3 Yıkama Deneylerinin Yapılması

Yıkama deneylerinde AWP A M- 10 [11] ve ASTM D 1413-76 Std.ları esas alınmıştır. Her bir yıkama işleminden sonra örnekler destile sudan alınıp ağırlıkları ve boyutları ölçüldükten sonra tam kuru hale gelinceye kadar 103 ± 2°C'de etüvde kurutuldu ve sabit tartıma getirildiklerinde ağırlık ve boyutları

belirlenmiştir. 6, 24, 48, 72, 96 ve 120 saat olarak uygulanan yıkanma periyotları sonrası ölçülen değerlerden aşağıdaki formül uyarınca;

$$\text{Daralmayı Azaltıcı Etkinlik (DAE) (\%)} = \frac{D_k - D_t}{D_k} * 100$$

$D_k$  -  $D_t$  Burada;  $D_k$  : Yıkanma periyodu sonrası kontrol örneğindeki hacmen daralma (%)

$D_t$  : Yıkanma periyodu sonrası test örneğindeki hacmen daralma (%)

#### 2.2.4 Sonuçların Değerlendirilmesi

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

Tablo 1. Deneysel örneklerinin empenyesinde uygulanan deney plânı

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	1.022	1.022
	2	1. Bx (%7.5)	DS	25	9.2	9.2	18	20	1.043	1.047
	3	1. BA+Bx (%7)	DS	25	7.0	6.9	15	14	1.020	1.020
	4	1. BA+Bx (%7)	DS	25	7.2	7.3	15	14	1.020	1.045
		2. St (%100)	-	25	4.1	4.2	-	-	0.910	0.910
	5	1. BA+Bx(%7)	DS	25	7.2	7.3	15	14	1.020	1.045
		2. MMA (%100)	-	25	7.3	7.2	-	-	1.220	1.220
	6	1. BA+Bx(%7)	DS	25	7.2	7.3	15	14	1.020	1.045
2. ISO(%100)		-	25	4.5	4.5	-	-	1.210	1.210	
7	1. BA+Bx(%7)	DS	25	7.2	7.3	15	14	1.020	1.045	
	2. P**(basınçlı)(%100)	-	100	-	-	-	-	-	-	
8	1. BA+Bx (%7)	DS	25	7.2	7.3	15	14	1.045	1.030	
	2. A(%10)	DS	25	-	-	-	-	1.045	1.300	
I (c,d)	9	1. BA+Bx(%7)	P4	25	6.1	7.4	22	21	1.137	1.137
	10	1. BA+Bx(%7)	P4	28	6.8	6.3	22	21	1.145	1.140
		2. St (%100)	-	25	4.1	4.5	-	-	0.910	0.910
	11	1. BA+Bx(%7)	P4	28	6.8	6.3	22	21	1.145	1.140
		2. MMA (%100)	-	25	7.3	7.2	-	-	1.220	1.220
	12	1. BA+Bx(%7)	P4	28	6.1	7.1	22	21	1.137	1.150
2. ISO (%100)		-	25	4.5	4.5	-	-	1.210	1.210	
13	1. BA+Bx(%7)	P4	25	6.8	6.3	22	21	1.145	1.140	
	2. P***(%100)	-	100	-	-	-	-	-	-	
14	1. BA+Bx(%7)	P4	28	6.8	6.3	22	21	1.145	1.140	
	2. A (%10)	DS	25	7.2	7.3	-	-	1.045	1.300	
II	15	1. St (%100)	-	25	4.1	4.2	-	-	0.910	0.910
	16	1. MMA(%100)	-	25	7.4	7.3	-	-	1.030	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)	Tiner	27	9.1	6.6	-	-	0.860	0.875
	20	1. P+BA+Bx(%15)	DS, TEA, E****	70	4.6	4.7	-	-	1.210	1.210
	21	1. A (%10)	DS	25	7.2	7.3	-	-	1.045	1.300
22	1. A (%20)	P4	25	4.4	-	-	-	1.275	-	
23	1. P4 (%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	

III	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	1.040
	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 empenye edildi, \*\*\*\* Çözücü madde  
\*\*\*\*\* DS: Destile su; TEA: Trietilen amin; E: Emülgatör

### 3. Bulgular

#### 3.1 Çeşitli Kimyasal Madde Gruplarının Duglas Odununun Daralma Miktarları Üzerine Etkileri

##### 3.1.1 I.(a,b) Grubu Kimyasal Maddelerin Duglas Odunun 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 Tablo 2'de, her bir yıkanma süresi itibarıyla empenye maddelerinin uygunluk dereceleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. I (a,b) grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adi 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.	S.s	Ort.	S.s	Ort.	S.s	Ort.	S.s	Ort.	S.s
1	-31.5	74.2	-39.2	72.3	-73.4	120.4	-30.8	64.9	-53.8	88.6	-94.0	62.6
2	-10.0	60.19	-0.76	53.1	-21.4	66.35	6.26	28.13	-4.0	24.3	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	-46.8	105.7	-70.0	162.7	-151.0	166.2
5	42.7	44.9	-13.1	47.7	-68.7	86.19	-451.0	728.9	-26.9	27.1	-18.5	1.6
6	48.2	30.6	-40.7	108.1	30.8	96.7	36.1	30.0	-18.6	27.7	19.3	3.0
7	44.5	42.2	-204.0	96.2	-37.3	95.5	-4.2	34.7	9.4	31.0	10.2	5.9
8	-21.5	102.2	-12.3	54.4	32.8	215.0	17.0	31.7	28.0	15.1	78.5	77.4

\*: Ortalama

\*\* : Standart sapma

Tablo 3. I (a,b) grup maddelerle muamele edilen adi duglas odunu deney örneklerinin kontrole oranlanarak elde edilen DAE değerleri

DAE (%)	Yıkanma Deneyi Süresi (Saat)					
Uygunluk Düzeyi	6	24	48	72	96	120
	(BA+Bx)+St	Kontrol	(BA+Bx)+A	(BA+Bx)+ISO	(BA+Bx)+A	(BA+Bx)+A
+	(BA+Bx)+ISO	Bx	(BA+Bx)+ISO	(BA+Bx)+A	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+ISO
	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+A	Kontrol	Bx	Kontrol	(BA+Bx)+P
	(BA+Bx)+MM A	(BA+Bx)+MM A	Bx	Kontrol	Bx	Bx
	Bx	(BA+Bx)+St	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+ISO	BA+Bx
	Kontrol	BA	(BA+Bx)+MM A	BA	(BA+Bx)+MMA	Kontrol
	Bx	(BA+Bx)+ISO	BA	(BA+Bx)+St	BA+Bx	(BA+Bx)+MM A
	BA+Bx	BA+Bx	BA+Bx	BA+Bx	BA	BA
	BA	(BA+Bx)+P	(BA+Bx)+St	(BA+Bx)+MMA	(BA+Bx)+St	(BA+Bx)+St

Tablolar incelendiğinde, 6 saat yıkanma süresi için, su itici maddelerden St, MMA, ISO ve P ile ikincil empenye uygulanan deney örneklerinde, daralmayı

uygulanan deney örneklerinde, daralmayı azaltıcı etki görülürken, tek başına 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 iken, Bx'in bu yönüyle BA ve BA+Bx'tan daha az daralma gösteren madde olduğu (BA+Bx)+Alçı'nın ise BA, BA+Bx arasında % 21.5'lik bir yetersizlik gösterdiği belirlenmiştir. Yıkama süresinin 24 saate çıkarılmasıyla tüm uygulamalarda DAE ortadan kalkmıştır. DAE'teki yetersizlik en azdan başlayarak aşağıda belirtilen sıralamayı izlemiştir:

Bx	Bu sonuçlar yıkama 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:
(BA+Bx)+Alçı		- Bx
(BA+Bx)+MMA		- (BA+Bx)+P
(BA+Bx)+St		- (BA+Bx)+MMA
BA		- BA
(BA+Bx)+ ISO		- BA+Bx
BA+Bx		
(BA+Bx)+ P		

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

-(BA+Bx)+ISO	DAE' deki yetersizlik en azdan	96 saat için, (BA+Bx)+P ve (BA+Bx)+Alçı sırasıyla % 9.39
-(BA+Bx)+Alçı	başlayarak;	ve % 28.05'lik bir DAE gösterirken, diğer tüm uygulamalarda
Bx iken	(BA+Bx)+P,	DAE yetersizliği en azdan başlayarak;
	BA,	- Bx,
	(BA+Bx)+St,	- (BA+Bx)+ISO,
	BA+Bx	- (BA+Bx),
	(BA+Bx)+MMA olarak gerçekleşmiştir.	- (BA+Bx)+MMA,
		- BA
		- (BA+Bx)+St
		sırasını takip etmiştir

20 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 emprenye maddesinin suyla etkileşiminin belirtisi olarak kabul edilmiştir.

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

Tablo 4. Tüm yıkama süreleri itibarıyla I (a,b) grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adi duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)

Grup No	Den. No	Emprenye Maddesi ve Konsantrasyonu	Toplam Retensiyon (%)	DAE (%)	Homojenlik Grubu
I (a,b)	1	1. BA (% 5.5)	4.7	-60.8	a
	2	1. Bx (%7.5)	6.5	-5.9	bc
	3	1. BA+Bx (%7)	3.7	-51.2	ab
	4	1. BA+Bx (%7) 2. St (%100)	71.6	-31.0	abc
	5	1. BA+Bx(%7) 2. MMA (%100)	74.9	-26.5	abc
	6	1. BA+Bx(%7) 2. ISO(%100)	63.6	14.2	c
	7	1. BA+Bx(%7) 2.P**(basınçlı)(%100)	26.2	4.8	c
	8	1. BA+Bx (%7) 2. A(%10)	7.4	7.1	c

Tüm sürelerin ortalamaları esas alınarak gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre tüm süreler için, DAE gösteren uygulamalar:

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

### 3.1.2 I.(c,d) Grubu Kimyasal Maddelerin Duglas Odunun Daralma Miktarları Üzerine Etkileri

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 Tablo 5’de, her bir yıkama süresi itibarıyla empreye maddelerinin uygunluk dereceleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 5. I (c,d) grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adi 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.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.
9	85.6	32.0	80.0	31.9	71.6	42.3	76.8	45.8	76.9	52.9	65.4	72.4
10	87.7	17.6	79.3	211	51.0	48.5	18.4	83.2	26.2	70.8	77.4	14.5
11	78.1	10.6	71.0	27.8	64.0	31.9	76.7	26.8	76.1	24.8	85.1	21.0
12	110.6	202.8	17.69	46.25	-51.2	93.0	5.3	52.1	-25.3	41.8	-30.2	26.5
13	62.7	41.0	83.3	63.2	54.9	55.0	77.9	68.5	29.7	82.5	-8.5	137.3
14	77.1	8.5	63.3	27.6	29.8	103.3	43.3	45.6	80.9	23.3	68.9	8.4

Tablo 6. I (c,d) grup maddelerle muamele edilen adi duglas odunu deney örneklerinin kontrole oranlanarak elde edilen DAE değerleri

DAE (%) Uygunluk Düzeyi	Yıkama Deneyi Süresi (Saat)					
	6	24	48	72	96	120
+	(BA+Bx)+P (BA+Bx)+ISO (BA+Bx)+St BA+Bx (BA+Bx)+MMA =(BA+Bx)+Alçı (BA+Bx)+P Kontrol	(BA+Bx)+P BA+Bx= (BA+Bx)+St (BA+Bx)+MM A (BA+Bx)+Alçı (BA+Bx)+ISO Kontrol	BA+Bx (BA+Bx)+MM A (BA+Bx)+P (BA+Bx)+St (BA+Bx)+Alçı Kontrol	(BA+Bx)+P= BA+Bx= (BA+Bx)+MMA (BA+Bx)+Alçı (BA+Bx)+St Kontrol	(BA+Bx)+ISO BA+Bx= (BA+Bx)+MMA (BA+Bx)+P (BA+Bx)+St Kontrol	(BA+Bx)+MMA (BA+Bx)+St (BA+Bx)+Alçı BA+Bx Kontrol (BA+Bx)+P (BA+Bx)+ISO

Tablo 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. Benzeri durum daha yavaş bir eğilimle P ikincil işlemler uygulamasında da görülmüştür. Borik asit ve boraks karışımı üzerine uygulanan metilmetakrilat en istikrarlı DAE artışı gösterirken, bunu St, Alçı ve BA+Bx empreyeleri takip etmiştir. Tüm yıkama sürelerinin ortalamaları esas alınarak, bu değerlerin kontrole oranlanması ile elde edilen istatistiksel analiz sonuçları Tablo 7’ de verilmiştir.

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

Grup No	Den. No	Emprenye Maddesi ve Konsantrasyonu	Toplam Retensiyon (%)	DAE (%)	Homojenlik Grubu
I (c,d)	9	1. BA+Bx(%7)	22.8	77.6	b
	10	1. BA+Bx(%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)	32.0	59.9	b

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

### 3.1.3 II. Grup Kimyasal Maddelerin Duglas Odunun Daralma Miktarları Üzerine Etkileri

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

Tablo 8. II. grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adi 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.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.
15	15.2	105.4	-80.8	109.7	-114.6	138.3	-119.1	114.6	-95.1	107.7	-45.1	59.6
16	67.8	30.2	14.9	26.3	-21.2	86.9	21.8	16.5	11.0	13.9	22.5	21.8
17	6.7	45.0	-14.4	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	-21.9	54.3	-48.5	75.7	-23.6	24.9	-150.9	83.9	8.4	92.1
20	6.5	53.3	-57.3	75.9	-7.9	64.0	-19.5	40.0	-4.9	57.2	32.9	116.5
21	67.6	18.6	32.2	39.6	-17.4	77.0	29.7	66.8	7.6	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

Tablo 9. II. grup maddelerle muamele edilen adi duglas odunu deney örneklerinin kontrole oranlanarak elde edilen DAE değerleri

DAE (%) Uygunluk Düzeyi	Yıkama Deneyi Süresi (Saat)					
	6	24	48	72	96	120
+	MMA	Alçı % 10 DS'lu	Kontrol	Alçı % 20, P4'lü	Alçı % 20 P4'lü	Alçı % 20 P4'lü
	Alçı % 10 DS'lu	MMA	P+BA+Bx	Alçı % 10 DS'lu	MMA	Alçı % 10DS'lu

-	Alçı %20 P4'lü	Kontrol	Alçı % 10 DS'lu	MMA	Alçı % 10 DS'lu	P+BA+Bx
	P	P	MMA	Kontrol	Kontrol	MMA
	St	ISO	P	P+BA+Bx	P+BA+Bx	P+Tanen
	P+Tanen	P+Tanen	ISO	P+Tanen	P	Kontrol
	ISO	Alçı %20 P4'lü	P+Tanen	P	ISO	ISO
	Kontrol	P+BA+Bx	Alçı % 20 P4'lü	ISO	St	St
	P+BA+Bx	St	St	P+Tanen	P	

Tablo incelendiğinde yıkanma deneyi başlangıcında MMA ve alçı uygulamaları ile P ve ISO'nun DAE göstermesine karşılık, 48 saatlik bir süre sonra 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 Tablo 10'da verilmiştir. Tablo 10. Tüm yıkama süreleri itibarıyla II. grup kimyasal maddelerle muamele edilen adi 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. St (%100)	69.4	-64.7	a
	16	1. MMA(%100)	68.6	23.9	cd
	17	1. ISO (%100)	54.9	-22.2	b
	18	1. P***(%100)	19.1	-3.7	bc
	19	1. P+Tanen(%9.2)	8.3	-26.7	b
	20	1. P+BA+Bx(%15)	17.9	-18.5	b
	21	1. A (%10)	4.2	30.9	cd
	22	1. A (%20)	15.0	38.4	d

İstatistiksel 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. Grup 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 Tablo 11'de, her bir yıkanma süresi itibarıyla emprenye maddelerinin daralmayı azaltıcı etkenlik değeri bakımından uygunluk dereceleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 11. II. grubu kimyasal maddelerle muamele edilen adi 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.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.	Ort.	S.s.
23	-172.2	147.7	-147.7	126.7	-197.0	117.1	-183.2	70.5	-175.7	104.6	-145.4	51.0
24	-26.7	64.8	-32.8	41.2	-25.4	36.8	-51.1	61.4	-35.9	64.8	16.0	28.3
25	50.4	58.9	24.3	74.3	98.4	100.8	-13.8	76.4	35.5	85.2	43.1	93.1
26	67.4	16.0	36.0	59.7	9.9	114.0	-19.3	9.8	64.8	30.7	59.1	2.2
27	10.6	90.3	-66.2	105.6	-38.6	133.3	25.4	92.5	21.1	121.6	125.0	5.1
28	-56.9	190.6	-28.8	63.2	-56.9	97.9	-12.9	35.0	-3.9	34.9	-5.8	17.2
29	66.8	52.9	80.8	51.8	70.9	40.9	40.2	47.3	75.7	31.6	117.1	28.4



Tablo dan elde edilen sonuçlara göre; DAE açısından her bir yıkanma süresine göre emprenye maddelerinin kontrole oranlanmasıyla elde edilen uygunluk dereceleri Tablo 11’de da verilmiştir.

Tablo 12. III. grup maddelerle muamele edilen adi duglas odunu deney örneklerinin kontrole oranlanarak elde edilen DAE değerleri

DAE(%) Uygunluk Düzevi	Yıkanma Deneyi Süresi (Saat)					
	6	24	48	72	96	120
+	PEG 1000	Pyresote	P4 (% 100)	Pyresote	Pyresote	Fosforik asit
	Pyresote	PEG-1000	Pyresote	Fosforik asit	PEG-1000	Pyresote
	P4(% 100)	P4 (% 100)	PEG –1000	Kontrol	P4 (% 100)	PEG-1000
	Fosforik asit	Kontrol	Kontrol	MAP= P4 (% 100)	Fosforik asit	P4 (%100)
	Kontrol	MAP	P4 (% 50)	PEG-1000	Kontrol	P4 (% 50)
	P4 % 50	P4 (% 50)	Fosforik asit	P4 (% 50)	MAP	Kontrol
	P4 % 30	Fosforik asit	MAP	P4 (% 30)	P4 (% 50)	MAP
	P4 (% 30)	P4 (% 30)		P4(% 30)	P4(%30)	

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

Tüm yıkanma sürelerin ortalamaları esas alınarak, bu değer’in kontrole oranlanması ile elde edilen III. Grup kimyasal maddelerin istatistiksel analiz sonuçlarına göre uygunluk dereceleri de Tablo 13’ de verilmiştir.

Tablo 13. Tüm yıkama süreleri itibarıyla III. grup kimyasal maddelerle muamele edilen adi duglas odunu deney örneklerinde daralmayı azaltıcı etkenlik değerleri (DAE)

Grup	Den.	Emprenye Maddesi ve Konsantrasyonu	Toplam Retensiyon (%)	DAE (%)	Homojenlik Grubu
No	No				
	23	1.P4 (%30)	34.1	-179.9	a
	24	1. P4 (%50)	23.2	-29.3	b
	25	1. P4 (%100)	129.0	23.4	c
III	26	1. PEG-1000(%27.5)	20.7	35.9	c
	27	1. FA (%8)	17.2	0.7	bc
	28	1. MAP (%8)	21.9	-30.6	b
	29	1.Pyresote (%23.6)	51.1	76.1	d

Sonuçlar Pyresote’un daralmayı engellemede en etken madde olduğunu bunu PEG –1000, PEG-400 ve fosforik asit’in izlediğini diğer uygulamaların ise DAE’e sahip olmadıklarını ortaya koymuştur.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma 6, 24, 48, 72, 96, 120 saat’lik yıkanma peryotları süresince, borlu bileşiklerin sulu ve PEG’lü 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 ticari 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’lü çözeltileri, sulu çözeltilerine kıyasla daha yüksek DAE değerleri vermiştir. Borlu bileşiklerin sulu çözeltileri üzerine ikincil olarak uygulanan su itici maddelerden ISO en iyi sonucu verirken; PEG’lü çözeltilerinde MMA en iyi daralmayı önleyici etki göstermiştir. Su itici maddelerin bireysel olarak kullanımlarında, alçı sulu ve PEG’lü çözeltilerde en yüksek daralmayı önleyici etki değerini vermiştir. Ticari emprenye maddelerinden Pyresote en etkili madde olarak bulunurken; bunu sırasıyla PEG-1000 ve fosforik asit takip

madde olarak bulunurken; bunu sırasıyla PEG-1000 ve fosforik asit takip etmişlerdir. Diğer uygulamalar ise daralmayı önleyici etkide bulunmamışlardır.

#### **Kaynaklar**

1. Baysal, E., Bazı Borlu Bileşiklerin ve WR Maddelerin Kızılçam Odunun Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri”, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 1994.
2. Örs, Y., Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, I. Kısım Odunun Fiziksel Özellikleri Ders Notları, K.Ü. Basımevi, Trabzon, 1985.
3. Bozkurt, A., Göker, Y., Erdin, N., Emprenye Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 3779/425, 1993.
4. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, I. Cilt, İ.Ü. Yayın No: 1448, İstanbul, 1970.
5. Kollman, F. P., Wilfred Cote, A., Principles of Wood Science and Technology, Vol: I, Solid Wood, New York, 1968.
6. Bozkurt, A. Y., Göker, Y., Yonga Levha Endüstrisi Ders Kitabı, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3311, İstanbul, 1985.
7. Yalınkılıç, M. K., Improvement of Boron Immobility in the Borate-Treated Wood and Composite Materials, Ph. D. Thesis, Kyoto University, 2000.
8. TS 345, Ahşap Emprenye Maddelerinin Etkilerinin Muayene Metodları, 1974.
9. Hafizoğlu, H., Yalınkılıç, M.K., Yıldız, Ü. C., Baysal, E., Peker, H., Demirci, Z., Türkiye Bor Kaynaklarının Odun Koruma (Emprenye ) Endüstrisinde Değerlendirilme İmkanları, Tübitak-Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Projesi Kod No: TOAG- 875, Trabzon, 1994.
10. ASTM D 1413–6, Standard Test Method of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soil Block Cultures, Annual Book of ASTM Standards, 452-460, 1976.
11. AWPA M–10, Standard Method of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soil-Block Cultures:1-8. Amer. Wood Pres. Assoc. Book of Standards 1987.