

Kafkas Üniversitesi
Artvin Orman Fakültesi Dergisi
(2003) : 1-2 (127-136)

ÇEŞİTLİ BORLU BİLEŞİKLERİN OKALİPTUS (*Eucalyptus Camaldulensis* Dehn.) ODUNUNUN BOYUTSAL STABİLİZASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Hüseyin TAN
KTÜ Hopa Meslek Yüksekokulu Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 61080 TRABZON
Mehmet ÖZBAYRAM
Trabzon Endüstri Meslek Lisesi, 61040 TRABZON
Hüseyin PEKER
KTÜ Hopa Meslek Yüksekokulu Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 61080 TRABZON
Ümit C.YILDIZ
KTÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61080 TRABZON

Geliş Tarihi: 17.11.2003

Özet: Bu çalışma, odun koruma amaçlı birçok emprenye maddesinin bileşiminde yer alan borik asit, boraks ve sodyum perborat'ın preparatlar halinde emprenyeler sonrasında odundan yıkanma özelliklerinin tesbiti ; bor'un odundan yıkanarak kısa sürede etkinliğini kaybetmesi gibi dış mekanda kullanımını sınırlayıcı sakıncaların giderilmesinde fiziksel bir engel oluşturmak için (SİM)in kullanılma imkanları araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, PEG-400'de çözündürülen bor tuzlarının sulu çözeltilerle yapılan emprenyelere oranla daha fazla yıkanıldığını ve SİM'in PEG'li tuzların yıkanmasını engelleyemezken, sulu çözeltiler halinde yapılan borlu tuz emprenyesi sonrasında ikinci bir işlem olarak uygulanması halinde yıkanmayı önemli ölçüde engellediğini göstermiştir. Ancak yıkanma süresi arttıkça, SİM'in yıkanmayı engelleme etkisinin azaldığı tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$).

Anahtar Kelimeler. Bor, Emprenye, odun, Odun Koruma, Yıkanma Deneyi, Su İticilik, Odunun Çalışması, Daralmayı Azaltıcı Etkenlik, Boyutsal Stabilizasyon, Borik Asit.

EFFECTS OF SOME BORON COMPOUNDS ON THE LEACHABILITY OF EUCALYPTUS (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) WOOD

Abstract: Wood preservation effectiveness of boron compounds against biological damagers and fire is well known. But these compounds are not widely used in preservation of wood because of their leachability from wood by rain water and making wood more hyroscopic than untreated wood in damp environments. Main aim of this study is; therefore, to improve the undesired leachability properties of some boron compounds by various water repellents (WRs). Aqueous solutions with polyethyleneglycole (PEG)-400 of boric acid and sodium perborate were chosen as boron compounds. WRs were used as secondary treatment chemicals which were considered as dimensional stabilizer of wood and phsical barriers of boron retained at innerparts of treated wood. Results indicated that WRs were reduced leachability of boron from wood significantly ($P < 0.05$). Boron salts applied with. PEG were more leachable than were of equeous solutions. WRs were not found effective on reducing the leachability of boron solved in PEG. Longer leaching time caused more leachant and reduction the phsical alleviation of WRs on boron leaching.

Keywords: Boron, Wood, Preservation, Water Repellents, Leachability, Boric acid, Paraffin wax, Styrene, Methylmetacrylate.

1.GİRİŞ

Odunu biyolojik ve biyolojik olmayan zararlı faktörlere karşı koruyarak ona mümkün olan en uzun kullanma süresini kazandırmak için kullanım yerine göre değişen kimyasal maddelerle muamele işlemi "emprenye" olarak bilinmektedir.

Kimyasal odun koruma maddelerinin zararlılara karşı zehirli etkisinin olması gerektiğinden ister istemez diğer canlılara da olumsuz etkide bulunma olasılığı vardır ve bu süreç devam etmektedir (1).

Ağaç malzemenin korunmasız kullanılması mümkün olmadığına göre, kimyasal odun koruma modellerinin kullanımından vazgeçilmesi düşünülemez. Bu nedenle son yıllarda çevreyle uyumlu emprenye maddeleri üzerinde çalışılmaktadır. Difüzyon yöntemleriyle uygulanan florürlerin, memelilere karşı yüksek zehirlilik etkisi uzun vadede de olsa

bifloridler halinde uçucu özellik göstermeleri nedeniyle çalışmalar borlu bileşikler üzerinde yoğunlaşmıştır (2,3).

Suda çözünebilen tipteki emprenye maddeleri, odundan zaman içindeki yıkanarak uzaklaştırılmaları nedeniyle uzun süreli koruma sağlayamadığından oduna iyi derecede tutunabilen emprenye bileşiklerinin geliştirilmesi konusunda araştırmalar yürütülmektedir. Odun içinde suda çözünmez bileşikler oluşturulmasını amaçlayan kimyasal ve termik reaksiyonları bu konuda anılmaya değer olanlarıdır (4,5).

Odun koruyucu kimyasal maddeler içinde önemli bir yer tutan ve odunu özellikle biyolojik zararlılara (bakteriler, mantarlar, böcekler vb.) karşı korunduğu çok eskiden beri bilinen borlu bileşiklerin, dış mekanda veya yüksek rutubet ve bağıl nemli iç mekanlarda odundan yıkanarak uzaklaşması ve kalıcılık göstermemesi nedeniyle yaygın kullanımı sınırlanmaktadır (6,7).

Bu çalışmada bor'un, odundan yıkanmasının önüne geçilmesi amacıyla bazı su itici maddeler (SİM)le ikinci bir emprenye yapılarak, odunda iç kısımlara tutunmuş olan borun çözünmesinin engellenmesinin yanı sıra, SİM'in odunda daralma ve genişlemeyi azaltarak boyutsal stabilizasyonu artırma etkilerinin (8,9,10) de, borlu bileşiklerle emprenyeli odunun çok yönlü korunmasında ilave bir avantaj sağlaması yönüyle karar verilmiştir.

2.YÖNTEM

2.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması

TS 345(11)'e göre ağaçların dipten 2 m yukarisından ve tepeye yakın olan kısmın altında kalan ana gövdeden çıkarılan tomrukların, radyal yönde kesmek suretiyle prizmaları hazırlanmıştır. Prizmalarda öz odun aynı standarda göre hazırlanan ayaçla belirgin hale getirilip deneme dışı bırakılmış ve diri odun kısmında, enine kesitte yıllık halkalar teğet kenara paralel olacak şekilde deney numuneleri hazırlanmıştır.

Kesilen numuneler, aynı prizmadan alınan örneklerin ağaç eksenine yönündeki sıraları, budak, çatlak, v.b. dışında bozulmamış ve örnekler test-kontrol şeklinde birbirini izleyen aynı yıllık halka boyunca alınarak kodlanmıştır.

Okaliptus odunu (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) örnekleri dağ ve sahil tipi arası normal özellikler gösteren bir bölgeden (Mersin) orman işletmesinden TS 1476(12)'ya göre temin edilmiştir. Deney örneklerinin elde edileceği prizmaların boyları 60 cm'ye indirgenerek iklimlendirme odasında emprenye deney planında belirtilen rutubet derecelerine kadar bekletilmiş veya etüvde ılımlı sıcaklık derecelerinde (max 50 °C) kurutulmuştur .

Daha sonra prizmalardan, 2x2x50 cm boyutlarında kesilen örnekler emprenye edilmiş ve bu örneklerin başlardan 2.5 cm'lik kısımları kesilerek atıldıktan sonra geriye kalan bölümden 2x2x2 cm boyutlarında yıkanma deneyi örnekleri kesilerek tekrar iklimlendirme odası veya etüve alınarak deney öncesi gereken rutubet derecesine kadar kurutulmuştur.

2.2. Deney Örneklerinin Emprenyesinde Kullanılan Kimyasal Maddelerin Çözeltilerinin Hazırlanması

Deney örneklerinin emprenyesinde kullanılan kimyasal maddeler üç grup altında kopylanmıştır.

I.Grup Borlu bileşikler;

1.Borik asit (BA)in %3.5'lük sulu çözeltisi (13,14)

2.BA'in %3.5'lük P4'lü çözeltisi

3.Sodyum perborat (SP)ın %3.5'lük sulu çözeltisi

II. Grup: SİM;

1.Stiren (St); ön işlemden polimerleşme başlatıcısı benzol peroksit (%2) ve divinil benzen (%5) katılarak inhibitörlerden temizlenmiş ve kalıntı su CaCl₂ ile alındıktan sonra saf halde kullanılmıştır.

2.Metilmetakrilat (MMA); ön işlemden NaOH ve CaCl₂ ile inhibitörler uzaklaştırılmıştır. Bu amaçla 500-600 ml MMA için %15'lik 300 ml NaOH kullanılmıştır.

3. 2,4-toluen diizosiyanat (ISO)

III Grup: Bulking (hücre çeperini genişleterek daralmayı engelleyen) maddeler,

1.PEG-400, saf halde kullanılmıştır.

2.3.Uygulanan Emprenye Yöntemleri ve Emprenye Deney Planı

Deney örneklerinin emprenyesi ASTM D 1413-76 (15) standardında belirtilen koşullarda gerçekleştirilmiştir. Emprenyede uygulanan deney planı Tablo 1'de verilmiştir. Çözelti ve işlem sıcaklığı tüm emprenyelerde 25±2 °C olarak uygulanmıştır. Her bir emprenye işleminde 760 mm Hg değerinde 60 dk süreyle bir ön vakum uygulandıktan sonra örnekler atmosferik basınçta çözelti içinde bir saat süreyle difüzyona bırakılmıştır.

2.4.Yıkanma Deneylerinin Yapılması

Yıkanma deneylerinde AWWA M-10 (16) ve ASTM D 1413-76 standartları esas alınmıştır. Her bir yıkanma işleminden sonra örnekler destile sudan alınıp ağırlıkları ve boyutları ölçüldükten sonra tam kuru hale gelinceye kadar 103±2 °C'de etüvde kurutulmuş ve uygulanan yıkanma periyotları sonrası ölçülen değerlerden ; yıkanan madde miktarı (%YMM), deney örneklerinin su alma oranı (%SAO), yaş haldeki hacimsel değişim (%YHD), tam kuru boyutlara oranla yıkanma sonrası hacimsel değişim (%KHD) ve daralmayı ve genişlemeyi azaltıcı etkenlik (%DAE ve %GAE) değerleri hesaplanmıştır(17,18).

2.2.5. Sonuçların Değerlendirilmesinde İzlenen Yöntem

Araştırma kapsamında elde edilen tüm sonuçlar % 95 güven düzeyinde Basit varyans analizi (BVA) ve Duncan testleriyle bilgisayar STATGRAF istatistik programıyla değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Emprenye deney planı

Deney Grubu	Deneme No*	Emprenye İşlem Sayısı ve Sırası	Örnek Rutubeti (%)	Çözelti Kons. (%)	Çözücü Madde
	1 (K)				
I	2	1.BA	12	3.5	DS
	3	1.BA	12	3.5	DS
		2.ST	0	100	-
	4	1.BA	12	3.5	DS
		2.MMA	0	100	-
5	1.BA 2.ISO	12 0	3.5 100	DS -	
II	6	1.SP	12	3.5	DS
	7	1.SP	12	3.5	DS
		2.ST	0	100	-
	8	1.SP	12	3.5	DS
		2.MMA	0	100	-
9	1.SP 2.ISO	12 0	3.5 100	DS -	
III	10	P4	12	100	-
IV	11	1.ST	0	100	B
	12	1.MMA	0	100	B
	13	1.ISO	0	100	B

K:Kontrol DS:Destile su P4:Peg400 B:Benzen *Her bir denemede 12 şer örekte 2 grup kullanılmıştır

BA: Borik asit ST:Stiren MMA:Metilmetarilat ISO:İzosiyanat SP:Sodyumperborat

3.BULGULAR

3.1. Yıkanan Madde Miktarları (YMM)

Yıkama periyotları sonunda yıkanan madde miktarları ve toplam yıkanan madde miktarı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde aşağıdaki bulgular elde edilmektedir:

1. Kalıntı retensiyonu negatif olan denemeleri %3.5’lik BA’in sulu çözeltisi, SP’in %3.5’lük sulu çözeltisi ve saf P4 emprenye edilmiş örneklerin MMA ile ikinci bir emprenyenin uygulandığı sırasıyla 2, 6 ve 10. denemeler olmuştur.
2. Yıkanan madde miktarlarına göre çalışmada kullanılan kimyasal maddeler , en az yıkanan maddeden başlayarak aşağıdaki uygunluk sırasını oluşturmuştur.
-SİM , BA veya SP’in sulu çözeltileri +SİM
-BA veya SP’in sulu çözeltileri
-P4,BA,SP
3. Yıkama süresi uzadıkça (BA veya SP)+SİM işlemlili örneklerden yıkanan madde miktarı artmaktadır.

Tablo 2. Yıkama periyotları sonrası yıkanan madde miktarı

Deney Grubu	Deneme No	Yıkama Periyotlarına Göre YMM (%)								Toplam YMM (%)
		6 saat		24 saat		48 saat		72 saat		
		Ort	HG	Ort	HG	Ort	HG	Ort	HG	
	1 (K)	2.99	F	2.45	D	1.96	C	1.19	I	8.30
I	2	16.1	B	1.57	F	1.56	H	1.94	E	21.5
	3	2.15	G	1.11	H	1.59	G	1.75	F	6.78
	4	8.56	D	0.69	M	1.93	E	0.84	K	11.1
	5	1.10	J	0.91	K	1.15	J	0.99	J	3.11
II	6	3.59	F	1.95	E	1.45	I	0.66	L	7.10
	7	1.55	I	1.54	G	3.24	B	2.26	D	7.18
	8	1.98	G	3.41	C	1.88	G	3.69	B	9.90
	9	0.35	L	1.01	I	1.71	F	2.76	C	5.33
III	10	19.9	A	21.54	A	25.9	A	36.3	A	88.7
IV	11	9.25	C	0.93	J	1.94	D	0.63	M	12.44
	12	0.78	K	0.88	L	0.36	K	1.26	H	2.67
	13	6.94	E	4.85	B	0.25	L	1.74	G	12.3

3.2. Su Alma Oranları (SAO)

Okalıptus odunu deney örneklerinin yıkama periyotlarına göre kümülatif SAO (%) değerleri Tablo 3 'te verilmiştir.

Tablo 3. Yıkama deneyi periyotlarına göre kümülatif SAO oranları

Deney Grubu	Deneme No	Yıkama Periyotlarına Göre SAO (%)							
		6 saat		24 saat		48 saat		72 saat	
		Ort	HG	Ort	HG	Ort	HG	Ort	HG
	1 (K)	86.4	C	97.7	C	106	B	119	B
I	2	104	B	103	B	102	C	105	C
	3	25.1	F	32.1	E	36.5	F	46.8	G
	4	30.5	D	33.6	D	39.1	E	43.4	H
	5	15.2	I	18.2	L	23.5	J	29.6	K
II	6	107	A	104	A	126	A	150	A
	7	19.3	H	25.5	I	36.7	F	48.2	F
	8	29.7	E	31.9	F	41.9	D	57.4	E
	9	13.8	J	30.2	G	42	D	64.6	D
III	10	19.9	G	23.0	J	26.5	I	26.4	L
IV	11	9.4	K	21.4	K	29.9	H	21.1	M
	12	31.8	D	28.0	H	36.6	F	41.6	I
	13	7.8	L	23.2	J	32.4	G	39.5	J

Tablo incelendiğinde ;

SAO'na göre çalışmada uygulanan kimyasal maddelerin en az SAO' na sahip denemeden başlayarak aşağıdaki uygunluk sırası belirlenmiştir.

-SİM, BA veya SP+SİM -BA veya SP 'ın sulu çözeltileri -BA veya kontrol grupları

3.4.Yaş Haldeki Hacimsel Değişim (YHD)

Okaliptus odunu deney örneklerinin yıkanma öncesi %65±3 bağıl nem ve 20±2°C sıcaklığın ayarlandığı iklimlendirme odasında hava kurusu (% 12-15) rutubet derecelerine getirildikten sonra çeşitli yıkanma sürelerinde gösterdikleri hacimsel değişim (YHD) oranları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Yıkanma deneyi periyotlarına göre kümülatif YHD (%)oranları

Deney Grubu	Deney No	6 saat		24 saat		48 saat		72 saat	
		Ort	HG	Ort	HG	Ort	HG	Ort	HG
	1 (K)	11.7	E	14.2	B	15.9	C	17.4	C
I	2	15.5	B	14.6	B	13.2	F	12.6	G
	3	13.6	D	13.9	C	14.1	D	15.5	D
	4	14.4	C	13.3	C	13.7	F	12.7	G
	5	10.1	F	11.0	F	12.4	G	15.4	D
II	6	20.3	A	18.8	A	16.2	D	14.7	E
	7	10.8	F	11.6	F	13.3	F	13.9	F
	8	11.9	E	12.5	E	13.7	F	11.7	H
	9	6.8	H	13.4	C	23.6	A	32.6	A
III	10	7.6	H	7.6	G	7.9	I	8.7	J
IV	11	9.4	G	12.9	D	10.4	G	9.1	I
	12	16.2	B	18.6	A	21.6	B	19.7	B
	13	7.8	H	12.6	E	14.5	D	4.8	K

Elde edilen sonuçlara göre;YHD oranlarına göre çalışmada ele alınan maddelerin hacimsel değişmeyi en çok etkileyen uygulamadan başlayarak aşağıdaki uygunluk sırasını oluşturabiliriz. PEG 400,BA -ISO,SP'ın sulu çözeltisi +ISO -MMA, SP'ın sulu çözeltisi .

3.5.Daralmayı Azaltıcı Etkenlik Değeri

Deney örneklerinde tam kuru haldeki hacimler arasında yıkanma öncesi hacme oranla meydana gelen değişimin kontrol örnekleri değerlerine oranlanmasıyla elde edilen DAE değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Yıkanma deneyi periyotları göre kümülatif DAE (%) oranları

Deney Grubu	Dene y No	6 saat		24 saat		48 saat		72 saat	
		Ort	HG	Ort	HG	Ort	HG	Ort	HG
I	2	-23.9	B	-23.2	B	-1.1	C	+29.7	I
	3	+13.2	E	-4.8	D	+7.4	D	+9.3	F
	4	-4.8	C	-22.9	C	-45.6	A	-70.2	A
	5	+31.4	G	+22.7	J	+25.7	G	+6.9	E
II	6	-67.9	A	+2.1	F	+0.95	C	-0.79	D
	7	+22.6	F	+15.2	E	+17.3	F	+24.4	H
	8	+7.3	D	+1.3	I	+17.7	F	+34.8	J
	9	+57.4	J	+13.9	H	-3.3	B	-13.2	C
III	10	+66.1	K	+39.7	L	+42.4	I	+54.2	G
IV	11	+44.3	I	+24.2	M	+36.8	J	-13.7	L
	12	-23.8	B	-45.4	A	-45.7	A	+53.3	B
	13	+55.4	H	+2.7	G	+11.1	E	+15.2	K

+DAE :Daralmayı azaltıcı -GAE:Genişlemeyi azaltıcı

Tablo 5 incelendiğinde ;

1.Araştırmada ele alınan kimyasal madde ve işlem varyasyonları içinde kontrole oranla uygunluk sırası oluşturulmuştur.

-BA,ST,ISO -P4,BA ve SP'ın sulu çözeltileri +SİM -ISO,BA ve SP sulu çözeltileri MMA

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında , fungusit ve insektisit özelliğe sahip olup , ayrıca yangın önleyici nitelikleri nedeniyle çeşitli borlu emprenye maddeleri bileşiminde yer alan borlu bileşiklerle , daralmayı azaltıcı ve çatlamayı önleyici önemi olan PEG 400 ve su itici özellik gösteren SİM ilişkiye getirilmiştir. Borlu emprenye tuzlarının odun korumada yaygın kullanımını sınırlayan başlıca sakıncası olan, odundan yıkanarak uzaklaşması bu çalışma kapsamında kullanılan SİM 'le önemli ölçüde azaltılmış ve odunun SAO düşürülerek boyutsal stabilize sağlanmıştır. Bu durum yıkanma deneyi sonuçlarına göre , SİM ile borlu tuzların sulu çözeltileri +SİM kombinasyonu ile emprenye edilen örneklerden elde edilen verilerin istatistiksel anlamda eşdeğer çıkmasından anlaşılmıştır. Borlu bileşiklerin odundan yıkanmasının , borlu bileşiklerle emprenye edilen odunların SİM 'le yüzeysel bir işlem görmesiyle engellenebileceği tespit edilmiştir. Buna göre;

Yıkanan madde miktarı (YMM) deney periyot süresine göre en yüksek PEG 400 'ün tek başına kullanımında (% 36.3),en düşük Stiren (%0.63) 'de gerçekleşmiştir. Su alma oranı SAO en yüksek Sodyum perborat (% 150)'ta ,en düşük İzosiyanat (% 7.8)'ta gerçekleşmiştir. En yüksek hacim değişimi(YHD) SP+ISO (% 32.6), en düşük ISO (% 4.8)'da tespit edilmiştir. Daralmayı azaltıcı etkinlik değeri en yüksek PEG 400(+54.2)'de , en düşük ST(+2.7)'de bulunmuştur. Genel olarak aşağıdaki literatür sonuçlarıyla karşılaştırıldığında paralellik sağladığı ve odun türü , emprenye maddesi, zaman periyodu'nun Okalipus odununun boyut stabilitesini etkilediğini net bir şekilde söyleyebiliriz.

Temiz (19) kızılgaç odununda su alma oranını (SAO) en yüksek Stiren yarım yüklemde (% 66.50),en düşük Stiren tam yüklemde (%32.3) olarak

tespit ederken; su itici etkenlik değerini (SİE) stiren tam yüklemde en yüksek (%72.70) ,en düşük (% 40.73) gerçekleştiğini bildirmiştir.

Alma (20) polistiren ve St+MMA kopolimeri ile muamele edilen deney örneklerinde 3 günlük su batırma deneyi sonunda SİE değerini (% 50), 72 saat SİE deneyinde Kara kavak ve Doğu Ladini odununda en yüksek SİE sahip olduğunu tespit etmiş, daralmayı azaltıcı etkinlik (DAE) değerini (% 11.83-% 83.97) arasında değişim gösterdiğini ; empenye yönteminin değerleri etkilediğini , kademeli basınç ile empenye edilen PEG 1000 çözeltisinin Kara kavak'ta (% 83.97) (DAE) sağladığını ,hacim değişiminin (YHD) Kara kavak'ta (% 9-124) arasında olduğunu bildirmiştir.

Rowell (21) % 91.4 oranında kuru empenye maddesine sahip P(MMA) –odun kompozitlerinde (% 0-% 9)oranında hacim artışı tespit etmiştir.

Meyer (22) kuru empenye maddelerine (PMMA) sahip bir ihlamur türünde (% 2.2 - % 56.7), Akçağaçta (% 1) oranında hacim değişimi olduğunu bildirmiştir.

Choong (23) PEG1000,ST,ST+MMA çözeltileri vakum -difüzyon ve basınçlı –vakum metotlarıyla sarıçam numunelerini empenye ederek PEG 1000 'de(% 12.7- 11.9),ST'de (%2.0-4.4) hacim artışı değerleri saptamıştır.

Stamm (24) yaş haldeki çam odununda % 30 'luk PEG çözeltisi kullanarak genişleme miktarını (YHD) % 80 oranında azaltmıştır. Nook (25) kuru haldeki odun vakum-basınç yöntemiyle empenye edilmesi halinde PEG'ün odun hücre çeperlerine nüfuz ettiği ve boyutsal kararlılık sağladığını tespit etmiştir.

Tarkhow (26) pridin (%20) katalizörlü asetik anhidrit (%80) kullanarak % 20-25 'lik ağırlık artışına sahip asetillendirilmiş ağaç malzemede mekanik özellikleri etkilemeksizin genişlemeyi (YHD) % 70 oranında azalttığını bildirmiştir.

Subramanion (27) Odunda boyut stabilitesini sağlamanın en elverişli metodunun formaldehit ile crosslinking (%5) gerçekleştiğini bildirdi. Yıldız (28) sedir odununda su itici etkinlik değerini (SİE) (% 86-35) , kızılğaçta (% 86-36) olarak gerçekleştiğini bildirmiştir.

Voulgaridis (29) White sprit (%90)+Karbon(% 10) reçinesi ile işleme tabi tuttuğu çam'da (% 85),kayın'da (%66) su itici etkinlik değerini tespit etmiştir. Voulgaridis ve ark.(30) % 0.5-parafin-% 10 Hidrojene edilmiş reçine esteri ve % 89.5 çözücünden oluşan su itici karışımla çam örneklerinde (% 60) , kayında (% 65) SİE değerlerini tespit etmişlerdir. Voulgaridis ve ark.(31) yongalarda % 0.5 ve % 5 polystiren 'den oluşan karışımla çam'da (% 60) , kayında (% 66)SİE değerini bildirmişlerdir.

Yıldız (32) daralmayı azaltıcı etkinlik değerini (DAE) Sedir' de (% 65) ,Ardıç'ta (% 54),Ladin'de (% 74) , Kavak'ta (%71), Kızılağaç'ta (% 79) , Kayın'da (% 60) olduğunu bildirmiştir. Goldstein (33) kereste kalınlığının ağaç malzemenin asetik anhidrit ve ksilenden oluşan karışımla Çam'da (% 70) , Gök nar'da (% 71) SİE değerini bulmuştur. Younquist ve ark.(34) kavak yongalarıyla elde ettikleri levhalarda (% 78) SİE sağlamışlardır. Rowell ve ark. (35) asetilendirdikleri yongalardan elde ettikleri levhalarda Çam'da (% 85) , Kavak ve Gök nar'da (% 70) genişleme miktarını azaltmışlardır. Var (36) kolafan,alkid reçinesi karışımı levhalarda SİE değerini (% 30.80-83.92) arasında değiştiğini tespit etmiştir.

KAYNAKLAR

1. Kurtoğlu, A., Kimyasal Odun Koruma Maddelerinin Çevre Sağlığına Etkileri. Ahşap Malzemelerin Korunması, MPM Yayınları: 338, Ankara, 196-214,1988.
2. Greaves, H., Wood Protection With, Diffusible Preservatives: historical perspective in Australia., In First International Conference on wood protectton with Diffusible Preservetives, proceedings 47355, M., Hamel Ed. Forest Prod. Ress. Soc., 14-18,1990.

3. Murphy, R.J., Historical perspective in Eurupa., In: First International Conference on wood Protection With Diffusible Preservatives Proceedings 47355, M. Hamel, Ed7., Forest Product Research Society, 9-13,1990.
4. Arsenault, R.Q., Factor Influencing The Effectiveness of Pre servative systems, Ins Word Deterioration and Its, Prevention by preservative Treatmonts, Nicholas, D. D. Ed., Vol:II, Syracuse University Press, Syracuse., New York, 121-278,1978.
5. Murphy, R.J., Barnes, H.M., Gray, S., The Effeicacy of baron/polymer systems. A Preliminary Report on Laboratory Studies, In: First International Conference on Wood Protection With Diffusible Preservatives Proceedings 47355, M. Hamel, Ed., Forest Product Research Sodety, 142pp,1990.
6. Williams,L.,H., Potential Benefits Of Diffusible Preservatives For Wood Protection :An Analysis With Emphasis On Building Protection With Diffusible Preservatives ,M.Hamel ,Ed,Forest Products Research Society, 29-35,1990
7. Yalınkılıç,M.K., Ağaç Malzemenin Yanma, Higroskopisite ve Boyutsal Stabilitte Özelliklerinde Çeşitli Emprenye Maddelerinin Neden Olduğu Değişiklikler ve Bu Maddelerin Odundan Yıkanabilirlikleri, 312s., Doçentlik Tezi, Trabzon, 1993.
8. Richardson,B.A., Wood Preservation, The Constructron Press, Ltd. Lancaster, England, 238pp., 1987
9. Yalınkılıç,M.K., Improvement of Boron İmmobility in The Borate Treated Wood and Composite Materials ,Ph.d. Thesis, Kyoto University,151pp,2000.
10. Yıldız, Ü.C., Ağaç Malzemenin Yapısında Meydana Getirilen Değişikliklerle Bazı Teknolojik Özelliklerinin İyileştirilmesi, ORENKO-92, Ulusal Orman Ürünleri Enstitüsü Kongresi Bildiri Metinleri,1992.
11. TS 345 , Ahşap Emprenye Maddeleri Etkilerinin Muayene Metodları,1984
12. TS 1476, Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerin Tayini İçin Homojen Meşçerelerden Numune Ağacı ve Laboratuar Numunesi Alınması,1984.
13. Williams, L.H., Integrated protection on against lyctid beetle infestations ,III.Implementing boron treatment of virola lumber in Brazil, Forest Prod. Journal, 36 (1986) 24-28.
14. Hafizoğlu, H., Yalınkılıç, M.K., Yıldız, Ü.C., Baysal, E., Peker, H., Demirci, Z., Türkiye Bor Kaynaklarının Odun Koruma (Emprenye) Endüstrisinde Değerlendirilmesi, TÜBİTAK TOAG 875 Nolu Projesi, 377 s, 1994.
15. ASTM D 1413-76, Stantdard Method of Testng Wood Preservatives by laboratory Soilblock Cultura, Annual Book of ASTM Standard 452-460,1976.
16. AWPA M-10 77, Standart test method of testing wood preservatives by laboratory soilblock cultures: 1-8,1977, Amer. Wood Prse. Assoc.Book Standards,1987.
17. Stamm, A.,J., Hansen, L.,A., Minimizing wood shrinkage and swelling G., Ind.and Eng., Chem., 6,5 (1935) 201-204.
18. Stamm, A.J., Effect of polyethylene glycol the dimensional stability of wood ,Forest Prod. Journal, 9,10 (1959) 375-381.
19. Temiz, A., Çeşitli Emprenye Maddelerinin Kızılağaç Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkileri, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 2000.

20. Alma, H., Çeşitli Ağaç Türlerinde Su Alınımının ve Çalışmanın Azaltılması, K.T.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 1991.
21. Rowell, M.R., Roger, M., Ellis, W.D., Determination of Dimensional Stabilization of Wood Using The Water –Sook Method, Wood and Fiber Science, 10, 1978.
22. Meyer, J.A., Wood Polymer Materials, American Chemical Society, 1984.
23. Choong, E.T., Barnes, H.M., Effect of Several Wood Factors on Dimensional Stabilization of Southern Pines, Forest Prod. J., 19 (1969) 55-60.
24. Stamm, A.J., Dimensional Stabilization of Wood With Carbowaxec, Forest Prod. Jour., 9 (1956) 20-24.
25. Nook, D., Zu Stand Und Ergebnissen Von Under Suchungen, Holz Aus Ausgrabungen, Z. Archäol, 11 (1977) 73-87.
26. Tarkow, H., Stamm, A.J., Effect of Formaldehyde Treatments Upon The Dimensional Stabilization of Wood, Forest Prod. Res. Society, 3 (1953) 33-37.
27. Subramanion, R.V., Biactive Wood Polymer Composites, American Chemical Society, 1984.
28. Yıldız, Ü.C., Çeşitli Ağaç Türlerinde Su Alınımının ve Çalışmanın Azaltılması, K.T.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 1988.
29. Voulgaridis, E., Effect of Water Temperature and Melting Point of Wax On Water Repellency In Treated Wood, Holzforschung Und Holzverwertung, 38 (1986) 141-144.
30. Voulgaridis, E., Banks, W.B., Laboratory Evaluation of The Performance of Water Repellents Applied To The Long Wood Specimens, Holzforschung, 37 (1983) 261-266.
31. Voulgaridis, E., Passialis, C., Preliminary Studies on Water Repellents Properties of Reclaimed Polystyrene Applied to Small Wood Specimens, Holzforschung und Holzverwertung, 34 (1988) 66-69.
32. Yıldız, Ü.C., Hızlı Büyüyen Ağaç Türlerinden Hazırlanan Odun-Polimer Kompozitlerinin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, KTÜ Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Trabzon, 1994.
33. Goldstein, I.S., Jeroski, E.B., Acetylation of Wood In Lumber Thickness, Forest Prod Jour., 11 (1961) 360-370.
34. Youngquist, A.J., Krzysik, A., Rowell, R.M., Dimensional Stability of Acetylated Aspen Flakeboard, Wood and Fiber Science, 18 (1956) 90-98.
35. Rowell, R.M., Tillman, A.M., Dimensional Stabilization of Flakeboard by Chemical Modification, Wood Science, 20 (1986) 83-95.
36. Var, A., Emprenye Edilmiş Yongalardan Üretilen Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon, 2000.