

**FARKLI AĞAÇ MALZEMELERDE
ALTERNATİF RETENSİYON ARTIRMA
DENEMELERİ**

**2015
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ**

Ergin ÖZBAKIR

**FARKLI AĞAÇ MALZEMELERDE ALTERNATİF RETENSİYON
ARTIRMA DENEMELERİ**

Ergin ÖZBAKIR

**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mobilya ve DekorasyonEğitimi Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Ocak 2015**

Ergin ÖZBAKIR tarafından hazırlanan “FARKLI AĞAÇ MALZEMELERDE ALTERNATİF RETENSIYON ARTIRMA DENEMELERİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Şeref KURT

Tez Danışmanı, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 16/01/2015

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Doç. Dr. Şeref KURT (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat ONAT (BÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Cemal ÖZCAN (KBÜ)

20./02/2015

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Mustafa BOZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

ErginÖZBAKIR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI AĞAÇ MALZEMELERDE ALTERNATİF RETENSİYON ARTIRMA DENEMELERİ

Ergin ÖZBAKIR

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Şeref KURT

Ocak 2015, 150 sayfa

Ağaç malzeme insanların kullandığı çeşitli yapı malzemeleri içerisinde en eski olanlardandır. Asrımızın getirdiği teknik yeniliklere ve çok sayıda yeni malzemenin var olmasına rağmen sahip olduğu üstün özellikleri nedeniyle günümüzde de değerini korumaktadır. Ancak ağaç malzeme doğal halde iken fiziksel, kimyasal, mekanik tahrip faktörlerine ve biyotik faktörlere karşı çok fazla dayanıklı değildir. Orman alanlarının korunması ve bununla birlikte ağaç malzemenin daha verimli ve uzun ömürlü kullanımı için ağaç malzemenin korunması yani empenye kavramı öne çıkmaktadır.

Bu çalışmanın başlıca amacı, farklı ağaç malzemelerin empenye edilmelerinde karşılaşılan problemleri ortadan kaldıracak yeni yöntemler geliştirmek ve bu bağlamda sıvı azot uygulaması ile ağaç malzemelerin retensiyon miktarını artırmaktır. Bu çalışmada odun materyali olarak Sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*) ve

Doğu Kayını (Fagus Orientalis L.) ağaçlarından deney numuneleri hazırlanmıştır. Emprenye maddesi olarak Tanalith-E, İmersol Aqua, Di-Amonyum Sülfat ve boraks kullanılmıştır. Emprenye edilmelerinde karşılaşılan problemleri ortadan kaldıracak yeni yöntem olarak sıvı azottan yararlanılmıştır.

Deney örnekleri iklimlendirme dolabında klimatize edildikten sonra hassas terazide ağırlık ölçümleri yapılarak Kardemir A.Ş Enerji tesislerinde 15 dakika, 90 dakika ve 6 saat süreyle sıvı azot içerisinde bekletilmiştir. Sıvı azot muamele edilmiş deney örneklerinin azot sonrası iklimlendirme dolabında hava kurusu yoğunluğa geldikten sonra ağırlıkları ölçülmüştür. Tanalith-E, İmersol Aqua, Di-Amonyum Sülfat ve Boraks maddeleri kullanılarak fırça ile sürme, kısa süreli daldırma, uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak deney numuneleri emprenye yapılmıştır. Emprenye yapılan numunelerin retensiyon miktarları bulunmuştur. Deney örneklerinin eğilme, liflere paralel basınç, dinamik eğilme direnci (Şok direnci), eğilmede elastikiyet modülleri belirlenmiştir.

Çalışmanın başlıca amacı olan sıvı azot uygulaması ile retensiyon miktarını artırma denemelerinde başarı sağlanmıştır. Kayın ve Sarıçam ağaç malzemelerde farklı zaman periyotlarında uygulanan sıvı azot, her uygulamada retensiyon miktarını artırmıştır.

Sıvı azot uygulaması ve Retensiyon miktarının artışına bağlı olarak eğilme direnci, liflere paralel basınç, dinamik eğilme direnci (Şok direnci), eğilmede elastikiyet modülleri üzerindeki etkiler araştırılmıştır. Kayın ve Sarıçam ağaç malzemelerde farklı zaman periyotlarında, farklı uygulama metotlarında eğilme direnci, liflere paralel basınç, dinamik eğilme direnci (Şok direnci), eğilmede elastikiyet modülleri artışlar ve azalmalar tesbit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler :Ağaç malzeme, emprenye, retensiyon, sıvı azot

Bilim Kodu : 711.3.023

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

INVESTIGATION OF ALTERNATIVES TO INCREASE RETENSION IN WARIOUS WOOD MATERIALS

Ergin ÖZBAKIR

Karabük University

Graduate School of Natural and Applied Science

Department of Furniture and Decoration Education

Thesis Advisor:

Assoc. Prof. Dr. Şeref KURT

January 2015, 150 pages

In Wood is one of the oldest materials human being have been using. Although we have many technological developments and new materials in hand, wood is still a very precious material with its superior properties. However, wood material is not so resistant to physical, chemical, mechanical destruction factors and biotic factors in its natural condition. In order to preserve the forest and use the wood material more efficiently with longer service life, preservation of the wood material, in other words, impregnation is used. The main purpose of this study is to develop new methods to eliminate the problems encountered during the impregnation of various wood materials, and in this context, to improve the retention amount of the wood material by using liquefied nitrogen. Yellow pine (*Pinus Sylvestris L.*) and Oriental beech (*Fagus Orientalis L.*) is used as wood material to prepare test samples. Tanalith-E, Immersol Aqua, Di-Ammonium Sulfateand Borax were used as impregnation

material. Liquefied nitrogen is used as a new method to eliminate the problems encountered in impregnation.

Test samples were acclimatized in the acclimatization box and weighed by a precision scale. Then the samples were left in liquefied nitrogen for 15 minutes, 90 minutes and 6 hours. Liquefied nitrogen treated samples were weighed after they reached the air-dried density in the acclimatization box. Test samples were impregnated by Tanalith-E, Immersol Aqua, Di-Ammonium Sulfate and Borax using brushing, short-time immersing, long-time immersing and pressure methods. The retention amount of the impregnated samples were found. Deflection, pressure parallel to fibers, dynamic deflection resistance (Shock resistance), and elasticity modules in deflection were determined. We became successful to improve the retention by the liquefied nitrogen. Beech and Yellow pine wood materials were treated by liquefied nitrogen at different time periods and all of the applications improved the retention amount.

The effects of liquefied nitrogen and the amount of retention increase on the deflection resistance, pressure parallel to fibers, dynamic deflection resistance (Shock resistance), and elasticity modules in deflection were investigated. Some increase and decreases in deflection resistance, pressure parallel to fibers, dynamic deflection resistance (Shock resistance), and elasticity modules in deflection were determined for Beech and Yellow pine wood materials for different treatment times and methods.

Key Words : Wood material, impregnated, retention, liquefied nitrogen

Science Code : 711.3.023

TEŞEKKÜR

Tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma konusunun seğimi ve yürütülmesi sırasında değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Şeref KURT'a ve tez savunmama katılarak bizlere bilimsel katkı sağlayan Bartın Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Murat ONAT'a teşekkür etmeyi bir borę bilirim.

Tezimin hazırlanması sırasında vermiş oldukları katkılarından dolayı değerli hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Cemal ÖZCAN'a, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin YÖRÜR'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. Suat ALTUN'a ve Sayın Öğr. Gör. Mehmet Nuri YILDIRIM'a teşekkür ederim. Ayrıca tezimin hazırlanmasında yardımcı olan başta Taner YILDIZ ve Ferdi YILDIRIM olarak tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Sıvı azot temininde KARDEMİR A.Ő. 'ye, teşekkür ederim.

Her zaman maddi ve manevi destekleriyle yanımda olan aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. AHŞAP KORUMA.....	2
1.1.1. Ahşap Malzemeyi Koruma (Emprenye) Nedenleri Ve Yöntemleri	3
1.1.2. Ahşap Korumada Kullanılan Emprenye Yöntemleri Ve Emprenye Maddeleri	3
1.1.3. Etkili Bir Emprenye Maddesinin Taşınması Gereken Özellikler Ve İnsan Vücudu Temas Hususları	4
1.1.4. Emprenyeli Ağaç Malzeme İle Emprenyesiz Ağaç Malzeme Arasındaki Farklar Ve Ağaç Malzemeyi Emprenye Etmenin Olumlu Özellikleri	5
1.1.5. Kimyasal Madde Kullanılan Emprenye Yöntemlerine Alternatif Yeni Yöntemler Ve Odun Modifikasyonu	5
1.1.6. Odun Modifikasyon Yöntemleri.....	6
1.1.7. Isıl İşlem (ThermoWood) Yöntemi	6
1.1.8. Isıl İşlem Uygulamasının Ağaç Malzemeye Kazandırdığı Özellikler ...	7
BÖLÜM 2	8
GENEL BİLGİLER	8
2.1. ODUNUN EMPRENYESİ İLE ANATOMİK YAPISI	
İÇERİSİNDEKİ İLİŞKİ	10
2.1.1. İğne Yapraklı Ağaçların Anatomik Yapısı	10
2.1.2. Yapraklı Ağaçların Anatomik Yapısı	11

	<u>Sayfa</u>
2.2. ODUNUN PERMEABİLİTESİ	12
2.3. ODUNUN BİYOLOJİK DEGRADASYONU	13
2.3.1. Beyaz Çürüklük	14
2.3.2. Kahverengi Çürüklük	15
2.3.3. Yumuşak Çürüklük	15
2.3.4. Bakteriler	16
2.3.5. Böcekler	16
2.4. ÇALIŞMADA KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİNE AİT GENEL BİLGİLER.....	19
2.4.1. Sarıçam (Pinus Sylvestris L.)	19
2.4.2. Doğu Kayını (Fagus Orientalis L.)	21
 BÖLÜM 3	 24
MATERYAL VE METOD	24
3.1. AĞAÇ MALZEME.....	24
3.2. EMPRENYE MADDELERİ.....	24
3.2.1. Tanalith E.....	24
3.2.2. İmersol Aqua	25
3.2.3. Diamonyum Sülfat.....	25
3.2.4. Boraks	26
3.3. SIVI AZOT	26
3.4. DENEY METODU	27
3.4.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması	27
3.4.2. Hava Kurusu Yoğunluk	27
3.4.3. Sıvı Azot İşlemleri	28
3.5. EMPRENYE İŞLEMLERİ	29
3.5.1. Fırça ile Sürme.....	30
3.5.2. Kısa Süreli Daldırma	30
3.5.3. Uzun Süreli Daldırma	30
3.5.4. Basınç Kapları	31
3.6. RETENSİYON MİKTARI VE RETENSİYON ORANI.....	32
3.7. MEKANİK ÖZELLİKLER.....	32
3.7.1. Eğilme Direnci.....	32
3.7.2. Eğilmede Elastikiyet Modülü	34

	<u>Sayfa</u>
3.7.3. Liflere Paralel Basınç Direnci	35
3.7.4. Dinamik Eğilme Direnci (Şok Direnci).....	37
BÖLÜM 4	40
BULGULAR.....	40
4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR	40
4.1.1. Hava Kurusu Yoğunluklar	40
4.1.2. Sarıçam Retensiyonuna Ait Bulgular	42
4.1.2.1. Kontrol Grubu Sarıçam Retensiyon Değerleri.....	42
4.1.2.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Retensiyon Değerleri.....	44
4.1.2.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Retensiyon Değerleri.....	46
4.1.2.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Retensiyon Değerleri.....	48
4.1.3. Kayın Retensiyonuna Ait Bulgular.....	51
4.1.3.1. Kontrol Grubu Kayın Retensiyon Değerleri	51
4.1.3.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Retensiyon Değerleri....	53
4.1.3.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Retensiyon Değerleri....	55
4.1.3.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Retensiyon Değerleri	57
4.1.4. Sarıçam Odununun Eğilme Direncine Ait Bulgular	59
4.1.4.1. Kontrol Grubu Sarıçam Eğilme Dirençleri.....	59
4.1.4.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Eğilme Dirençleri.....	62
4.1.4.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Eğilme Dirençleri.....	64
4.1.4.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Eğilme Dirençleri	66
4.1.5. Kayın Odununun Eğilme Direncine Ait Bulgular	68
4.1.5.1. Kontrol Grubu Kayın Eğilme Dirençleri	68
4.1.5.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Eğilme Direnci Değerleri.....	70
4.1.5.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Eğilme Direnci Değerleri.....	72
4.1.5.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Eğilme Direnci Değerleri....	74
4.1.6. Sarıçam Odununun Eğilmede Elastikiyet Modülü'ne Ait Bulgular	77
4.1.6.1. Kontrol Grubu Sarıçam Eğilmede Elastikiyet Modülü Dirençleri	77

4.1.6.2.	15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Elastikiyet Dirençleri	79
4.1.6.3.	90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Elastikiyet Dirençleri	81
4.1.6.4.	6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Elastikiyet Dirençleri.....	84
4.1.7.	Kayın Odununun Elastikiyet Direncine Ait Bulgular.....	86
4.1.7.1.	Kontrol Grubu Kayın Elastikiyet Dirençleri.....	86
4.1.7.2.	15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Elastikiyet Değerleri ...	89
4.1.7.3.	90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Elastikiyet Değerleri ...	91
4.1.7.4.	6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Elastikiyet Değerleri	93
4.1.8.	Sarıçam Odununun Şok Direncine Ait Bulgular	96
4.1.8.1.	Kontrol Grubu Sarıçam Dinamik Eğilme(Şok) Dirençleri	96
4.1.8.2.	15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen SarıçamDinamik Eğilme (Şok) Dirençleri	98
4.1.8.3.	90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen SarıçamDinamik Eğilme (Şok) Dirençleri	101
4.1.8.4.	6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen SarıçamDinamik Eğilme (Şok) Dirençleri.....	103
4.1.9.	Kayın Odununun Dinamik Eğilme (Şok) Direncine Ait Bulgular	105
4.1.9.1.	Kontrol Grubu Kayın Dinamik Eğilme (Şok) Dirençleri	105
4.1.9.2.	15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Dinamik Eğilme (Şok) Değerleri	107
4.1.9.3.	90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Dinamik Eğilme (Şok) Değerleri	110
4.1.9.4.	6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Dinamik Eğilme (Şok) Değerleri	112
4.1.10.	Sarıçam Odununun Liflere Parelel Basınç Direncine Ait Bulgular....	114
4.1.10.1.	Kontrol Grubu Sarıçam Odunu Liflere Parelel Basınç Dirençleri	114
4.1.10.2.	15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Liflere Parelel Basınç Dirençleri.....	116
4.1.10.3.	90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Odunu Liflere Parelel Basınç Dirençleri	119
4.1.10.4.	6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Odunu Liflere Parelel Basınç Dirençleri	121
4.1.11.	Kayın Odununun Liflere Parelel Basınç Direncine Ait Bulgular.....	124
4.1.11.1.	Kontrol Grubu Kayın Liflere Parelel Basınç Dirençleri.....	124

	<u>Sayfa</u>
4.1.11.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Liflere Paralel Basınç Değerleri.....	126
4.1.11.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Liflere Paralel Basınç Değerleri.....	128
4.1.11.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Liflere Paralel Basınç Değerleri.....	131
BÖLÜM 5	134
SONUÇLAR VE TARTIŞMA	134
5.1 FİZİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR.....	134
5.1.1. Hava Kurusu Yoğunluklar.....	134
5.1.2. Retensiyon Miktarlarına İlişkin Sonuçlar.....	134
5.2. MEKANİK ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR.....	136
5.2.1. Eğilme Direncine İlişkin Sonuçlar.....	136
5.2.2. Eğilmede Elastikiyet Modülü Direncine İlişkin Sonuçlar.....	138
5.2.3. Dinamik Eğilme (Şok) Direncine İlişkin Sonuçlar.....	140
5.2.4. Liflere Paralel Basınç Direncine İlişkin Sonuçlar	142
BÖLÜM 6	144
SONUÇ VE ÖNERİLER	144
KAYNAKLAR	146
ÖZGEÇMİŞ	150

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Sıvı azot üretim ünitesi.	27
Şekil 3.2. İklimlendirme dolabı.....	28
Şekil 3.3. Kardemir A.Ş. enerji tesislerinde deney numunelerinin sıvı azot'a tatbiki.	29
Şekil 3.4. Kardemir A.Ş. enerji tesislerinde deney numunelerinin sıvı azot'a tatbiki.	29
Şekil 3.5. Üniversal test cihazında eğilme deneyi.....	34
Şekil 3.6. Üniversal test cihazında eğilmede elastikiyet modülü deneyi.	35
Şekil 3.7. Üniversal test makinesinde liflere paralel basınç direnci.	37
Şekil 3.8. Pandüllü çekiç makinesinde dinamik eğilme direnci.....	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1.	Sarıçam ve kayın odunlarının hava kurusu yoğunluklarına ilişkin istatistiksel sonuçlar (gr/cm^3).	41
Çizelge 4.2.	Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).	42
Çizelge 4.3.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	43
Çizelge 4.4.	Sarıçam odunu kontrol gruplarının retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.5.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).	45
Çizelge 4.6.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	45
Çizelge 4.7.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	46
Çizelge 4.8.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).	47
Çizelge 4.9.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	47
Çizelge 4.10.	90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.11.	Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).	49
Çizelge 4.12.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	49
Çizelge 4.13.	6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	50
Çizelge 4.14.	Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).	51
Çizelge 4.15.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	52
Çizelge 4.16.	Kayın odunu kontrol gruplarının retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	52
Çizelge 4.17.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).	53

Çizelge 4.18.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	54
Çizelge 4.19.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	55
Çizelge 4.20.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m ³).	56
Çizelge 4.21.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	56
Çizelge 4.22.	90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	57
Çizelge 4.23.	Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m ³).	58
Çizelge 4.24.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	58
Çizelge 4.25.	6 saat sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	59
Çizelge 4.26.	Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	60
Çizelge 4.27.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	60
Çizelge 4.28.	Sarıçam odunu kontrol gruplarının eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	61
Çizelge 4.29.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	62
Çizelge 4.30.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	63
Çizelge 4.31.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	63
Çizelge 4.32.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	64
Çizelge 4.33.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	65
Çizelge 4.34.	90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	65

Çizelge 4.35.	Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	66
Çizelge 4.36.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	67
Çizelge 4.37.	6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.38.	Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	68
Çizelge 4.39.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	69
Çizelge 4.40.	Kayın odunu kontrol gruplarının eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	69
Çizelge 4.41.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	70
Çizelge 4.42.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	71
Çizelge 4.43.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	72
Çizelge 4.44.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	73
Çizelge 4.45.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	73
Çizelge 4.46.	90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	74
Çizelge 4.47.	Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	75
Çizelge 4.48.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	75
Çizelge 4.49.	6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	76
Çizelge 4.50.	Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının elastikiyet direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	77

Çizelge 4.51.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	78
Çizelge 4.52.	Sarıçamodunu kontrol gruplarının elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	79
Çizelge 4.53.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	80
Çizelge 4.54.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	80
Çizelge 4.55.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	81
Çizelge 4.56.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	82
Çizelge 4.57.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	82
Çizelge 4.58.	90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	83
Çizelge 4.59.	Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	84
Çizelge 4.60.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	85
Çizelge 4.61.	6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	86
Çizelge 4.62.	Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının elastikiyet direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	87
Çizelge 4.63.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	87
Çizelge 4.64.	Kayın odunu kontrol gruplarının elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	88
Çizelge 4.65.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	89
Çizelge 4.66.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	90
Çizelge 4.67.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	91
Çizelge 4.68.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	92
Çizelge 4.69.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	92

Çizelge 4.70.	90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	93
Çizelge 4.71.	Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş kayın odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).....	94
Çizelge 4.72.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	94
Çizelge 4.73.	6 saat sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	95
Çizelge 4.74.	Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının şok direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm ²).	96
Çizelge 4.75.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	97
Çizelge 4.76.	Sarıçam odunu kontrol gruplarının şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	98
Çizelge 4.77.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm ²).	99
Çizelge 4.78.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	99
Çizelge 4.79.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	100
Çizelge 4.80.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm ²).	101
Çizelge 4.81.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	102
Çizelge 4.82.	90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	103
Çizelge 4.82.	Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm ²).	104
Çizelge 4.83.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	104
Çizelge 4.84.	6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	105
Çizelge 4.85.	Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının şok direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm ²).	106
Çizelge 4.86.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	106
Çizelge 4.87.	Kayın odunu kontrol gruplarının şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	107

Çizelge 4.88.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm ²).	108
Çizelge 4.89.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	108
Çizelge 4.90.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki Duncan testi sonuçları.....	109
Çizelge 4.91.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm ²).	110
Çizelge 4.92.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	111
Çizelge 4.93.	90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	111
Çizelge 4.94.	Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş kayın odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm ²).	112
Çizelge 4.95.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	113
Çizelge 4.96.	6 saat sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	113
Çizelge 4.97.	Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının liflere paralel basınç direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	114
Çizelge 4.98.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	115
Çizelge 4.99.	Sarıçam odunu kontrol gruplarının liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	116
Çizelge 4.100.	Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	117
Çizelge 4.101.	Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	117
Çizelge 4.102.	15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	118
Çizelge 4.103.	Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	119

Çizelge 4.104. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	120
Çizelge 4.105. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	121
Çizelge 4.106. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).....	122
Çizelge 4.107. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	122
Çizelge 4.108. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	123
Çizelge 4.109. Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının liflere paralel basınç direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).....	124
Çizelge 4.110. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	125
Çizelge 4.111. Kayın odunu kontrol gruplarının liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	126
Çizelge 4.112. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	127
Çizelge 4.113. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	127
Çizelge 4.114. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	128
Çizelge 4.115. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).....	129
Çizelge 4.116. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.	129
Çizelge 4.117. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.	130

Sayfa

Çizelge 4.118. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş kayın odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm ²).	131
Çizelge 4.119. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.....	132
Çizelge 4.120. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.....	133

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Ağaç malzeme dâhili ve harici dekorasyon işlemlerinde çok eski zamanlardan beri kullanılan önemli bir yapı malzemesidir. Hafif olması, fiziksel ve mekaniksel etkilere karşı dirençli olması en önemli özelliklerindedir. Ayrıca ısıyı ve sesi az iletmesi, kolay işlenebilmesi, renk ve desen bütünlüğünün sağlanabilmesi, boya ve vernik gibi işlemlere tabi tutularak istenilen renk ve desenin sağlanması, doğal ve yenilenebilir bir hammadde olması ağaç malzemeyi diğer yapı elamanlarından daha cazip hale getirmektedir. Günümüzde hızla artan dünya nüfusu ile insanoğlunun gelişen teknoloji ve yaşam standartlarına bağlı olarak artan ihtiyaçlarının yanı sıra bilinçsiz tüketim neticesinde doğal kaynaklar azalmaktadır. Bu durum üreticileri doğal kaynakları nasıl daha verimli ve çeşitli kullanabilecekleri yönünde çalışmalara girmeye zorlamaktadır (Özcan, 2011).

Orman ürünleri ile mobilya ve dekorasyon sektörünün hammaddesi olan ağaç malzeme uygun kullanım ve koruma yöntemleriyle, artan odun hammaddesi ihtiyacını karşılamada yeterli olabilecektir. Odun hammaddesi masif, çeşitli levha ve kompozit ürünlere dönüştürülerek çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Fiziksel, mekanik, kimyasal ve biyolojik zararları engellemek amacıyla, yapısına müdahale edilebilen odun hammaddesi, işlenebilirliğinin kolay olması, ısı ve elektriğe karşı izolasyon özelliği göstermesi, akustik özelliklerinin istenilen düzeyde olması, özgül ağırlığının düşük olmasına karşılık, yüksek mekanik özelliklerine sahip olması sebepleriyle kıymetini devam ettirmektedir. Ağaç malzeme kullanımında farklı hava şartları ve boyutlarında meydana gelen değişiklikler, böcek, mantar ve oyucu deniz organizmalarının zararları gibi etkiler dikkate alınmalıdır (Örs, Atar ve Demirci, 2005).

Ağaç malzeme sahip olduğu yüksek özellikler sebebiyle günümüzde birçok kullanım yerinde değerini korumaktadır. Kişi başına tüketimin artması ve orman alanlarının gün geçtikçe azalması üretilen ağaç malzemenin uzun süre kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Ağaç malzemenin bileşikleri çevre şartlarına göre kimyasal ya da biyolojik etkenlerle bozulmaktadır. Bu olumsuz etkilere karşı ağaç malzemelere kurutma, emprenye ve üst yüzey işlemleri uygulanmaktadır (Higley and King, 1990).

Ağaç malzemenin doğal olması, estetik olarak güzel görünmesi ve bazı türlerinin de doğada kolay ve kısa sürede yetişiyor olması gibi özelliklerinden dolayı yüzyıllardır yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat ağaç malzemenin yüzeylerinin kaplanmaması durumunda kullanım ömrü ve dayanımı azalmaktadır. Bu konuda yapılan literatür araştırmalarında; açık hava şartlarında odun renginin çok hızlı değiştiği ve genellikle yan bileşikler ve ligninin kimyasal bozunmasından dolayı sarı ve kahverengimsi renge dönüştüğü bildirilmektedir (Anderson et al., 1991).

Kolay işlenmesi, ses ve ısıyı az iletmesi, doğal yapısından kaynaklanan tekstür, renk ve estetik özellikleri nedeniyle ağaç malzemeye karşı talep her geçen gün artmaktadır. Bu talebin yerine getirilebilmesi için ormanların bilimsel esaslara uyularak işletilmesi ve kesilen ağaçların verimli kullanılması gerekmektedir.

İnsan yaşamı ve kültürünün gelişme sürecinde uzun ve mükemmel bir tarihe sahip olan ağaç malzeme; yapılarda taşıyıcı eleman, dış cephe kaplaması, döşeme ve çatı malzemeleri olarak kullanıldığı gibi, endüstriyel konstrüksiyonlar da köprü, iskele ve daha pek çok alanda da yoğun olarak kullanılmaktadır (Erdin, 2003).

Bu çalışmanın amacı, Farklı ağaç malzemelerin emprenye edilmelerinde karşılaşılan problemleri ortadan kaldıracak yeni yöntemler geliştirmek ve bu bağlamda sıvı azot uygulaması ile ağaç malzemelerin retensiyon miktarını artırmaktır.

1.1. AHŞAP KORUMA

Ahşap malzeme çağımızın getirdiği teknik yeniliklere ve çok sayıdaki yeni malzeme ile rekabetine rağmen, sahip olduğu yüksek özellikleri nedeniyle birçok kullanım alanında önemini korumaktadır. Bugün neredeyse hiç kimsenin ahşap ve ahşap

ürünlerinden soyutlanarak yaşaması mümkün değildir. Ancak ahşap malzeme doğal halde iken fiziksel, kimyasal, mekanik tahrip faktörlerine ve biyotik faktörlere karşı dayanıklı değildir. Orman alanlarının korunması ve bununla birlikte ahşap malzemenin daha verimli ve uzun ömürlü kullanımı için ağaç malzemenin korunması (emprenye) kavramı öne çıkmaktadır (Mobilya Dergisi, 2013).

1.1.1. Ahşap Malzemeyi Koruma (Emprenye) Nedenleri Ve Yöntemleri

Ahşap, insanların yüzyıllardan beri kullandığı en bilindik yapı malzemelerinden biridir. Biyolojik bir malzeme olan ahşap, biyotik (böcek, termit, küf ve çürüklük mantarları vb.) ve abiyotik faktörler (dış hava koşulları, yangın vb.) tarafından bozun durulabilmektedir. Odun ve odun esaslı ürünlerin çelik ve beton gibi diğer yaygın malzemelere benzer güvenilir bir hizmet sunabilmesi için bu faktörlere karşı korunması lazımdır (Mobilya Dergisi, 2013).

Modern odun koruma teknolojisi farklı kimyasal formülasyonlar ile emprenye işlemini ve odun modifikasyonunu içerir. En yaygın uygulama ise koruyucu kimyasal maddeler ile ahşap malzemeyi emprenye etmek ve böylece ahşap malzemenin biyotik ve abiyotik faktörlere karşı korunmasını sağlayıp ömrünü uzatmaktır. Bu bağlamda odun koruma, üst yüzey işlemlerinden farklılık göstermektedir. Üst yüzey işlemleri boya, vernik gibi koruyucu işlemlerin ağaç malzeme yüzeyine uygulanmasını kapsarken odun koruma işlemi kimyasal maddenin odun içine emdirilmesini sağlamaktadır (Mobilya Dergisi, 2013).

Biyotik (mantar, böcek, termit vb.) ve abiyotik (dış hava koşulları, yangın vb.) zararlılara karşı ahşap malzemeyi korumak için çeşitli kimyasal maddelerin odun yapısı içerisine emdirilmesi işlemidir emprenye (Mobilya Dergisi, 2013).

1.1.2. Ahşap Korumada Kullanılan Emprenye Yöntemleri Ve Emprenye Maddeleri

Kimyasal maddelerin odun yapısı içerisine emdirilmesinde basınç uygulanan ve uygulanmayan yöntemler olmak üzere farklı sistemler mevcuttur. Basınç

gerektirmeyen emprenye yöntemlerinde uygulama; fırça ile sürme, püskürtme, batırma, difüzyon, osmoz gibi yöntemler ile sağlanırken basınç gerektiren sistemlerde ise ağaç malzeme kapalı tanklara yerleştirildikten sonra kimyasal maddelerin basınç altında ahşap malzemeye emdirilmesi işlemi gerçekleştirilmektedir. Basınç uygulanan emprenye yöntemleri dolu hücre ve boş hücre yöntemleri olarak iki sınıf olup dolu hücre yönteminde odun hücresinin tamamı emprenye edilirken boş hücre yönteminde ise odun hücresinin sadece hücre çeperi emprenye edilmektedir. Dolu hücre yöntemi ile emprenye suda çözünen emprenye maddelerinde yaygın olarak kullanılırken boş hücre yöntemi ise daha çok yağlı karakterdeki emprenye maddelerinden tercih edilmektedir (Mobilya Dergisi, 2013).

Genel olarak kullanılan emprenye maddeleri ise yağlı karakterdeki emprenye maddeleri, organik çözücülü emprenye maddeleri ve suda çözünen emprenye maddeleri olmak üzere 3'e ayrılır. Ahşap malzemenin korunmasında çoğunlukla suda çözünen emprenye maddeleri tercih edilmekte olup tel direği, piknik masası, oyun park bahçe elemanları, peyzaj kerestesi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Suda çözünen emprenye maddeleri çoğunlukla bakır esaslı olup Tanalith, Celcure, Wolmanit gibi ticari isimlerle satılmaktadır. Yağlı karakterdeki emprenye maddelerinden en yaygını ise kreozot olup çoğunlukla demiryolu traverslerinin emprenyesinde kullanılmaktadır. Organik esaslı emprenye maddeleri ise pencere doğrama endüstrisinde yaygın olarak tercih edilmektedir (Mobilya Dergisi, 2013).

1.1.3. Etkili Bir Emprenye Maddesinin Taşınması Gereken Özellikler Ve İnsan Vücudu Temas Hususları

Ahşabı tahrip eden organizmalar için yüksek zehirlilik derecesine sahip olmalı, ahşap malzemenin içinde devamlı olarak kalmalı, yıkanmamalı, buharlaşmamalı, hedeflenmeyen canlılar için (insanlar, hayvanlar vb.) zehirlilik etkisi göstermemeli, güvenli olmalı, ahşap malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerini azaltmamalı, korozyona sebep olmamalı ve ekonomik olmalıdır (Mobilya Dergisi, 2013).

Yeni emprenye edilmiş ve kurutulmamış ahşap malzemeye çıplak elle temas etmek tavsiye edilmemekle birlikte emprenyesi yapılmış ve kurutulmuş malzemeye temasta herhangi bir sakınca olduğu bildirilmemektedir. Bu nedenle emprenye edilmiş ve kullanıma hazır haldeki emprenyeli ürünlerin taşınması, depolanması ve kullanılmasında bir sakıncaya rastlanılmamıştır (Mobilya Dergisi, 2013).

1.1.4. Emprenyeli Ağaç Malzeme İle Emprenyesiz Ağaç Malzeme Arasındaki Farklar Ve Ağaç Malzemeyi Emprenye Etmenin Olumlu Özellikleri

Herhangi bir koruyucu işlem görmemiş ve doğal haldeki ağaç malzemeye zarar veren faktörler sonucu ahşap malzeme tahrip olmakta ve her yıl büyük maddi kayıplar söz konusu olmaktadır. Halbuki kimyasal önlemlerle yani zararlı organizmalar için zehirlilik etkisi yapan emprenye maddeleri kullanılarak hem ahşap malzemenin hizmet ömrü uzatılmakta ve hem de orman varlığı korunmaktadır. Ahşap malzeme doğal halde iken çok uzun dayanıklılık göstermemekle birlikte emprenye uygulandıktan sonra ömrünün yaklaşık 5 ile 10 katı kadar daha uzun ömürlü olduğu bilinmektedir (Mobilya Dergisi, 2013).

Emprenyesiz ağaç malzeme kısa sürede biyotik ve abiyotik faktörlerce tahribata uğrayacaktır ve yerine yeni ahşap malzemenin kesilmesi kaçınılmaz olacaktır. Halbuki ahşap malzemenin emprenye edilmesiyle birlikte dayanımı artacaktır ve orman varlığına olan aşırı yüklenme azalacaktır. Ayrıca ahşap koruma sayesinde doğal dayanımı düşük ahşap malzemenin daha fazla kullanım yerinde değerlendirilmesi olanağı artacaktır (Mobilya Dergisi, 2013).

1.1.5. Kimyasal Madde Kullanılan Emprenye Yöntemlerine Alternatif Yeni Yöntemler Ve Odun Modifikasyonu

Son yıllarda artan çevresel baskılar yüzünden odun yapısını genişletici kimyasal ve su itici maddeler ile odunun muamelesi ya da odun tahripçisi mantarlara karşı odunu mükemmel ölçüde koruyan, UV ışınlarına karşı dayanıklılık ve boyutsal kararlılık sağlayan ayrıca zehirlilik etkisi göstermeyen odun modifikasyonu yöntemi gündeme gelmiştir. Ayrıca modifiye edilmiş örnekler atıl hale geldiklerinde çevreye ve insan

sağlığına bir problem oluşturmamaktadır. Fakat odun modifikasyon yöntemlerinin klasik odun koruma yöntemlerine göre maliyeti daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Odun modifikasyonu terimi, odun hücre çeperi bileşenlerinin moleküler yapısının değiştirilmesini ifade etmektedir. Bu yöntemle hidrofilik -OH gruplarının, daha büyük hidrofobik gruplara dönüştürülmesiyle odun özellikleri iyileştirilebilmektedir. Boyutsal olarak kararlı bir malzeme oluşması nedeniyle ağaç malzemenin bünyesine su alıp vermesi gerçekleşmeyecektir. Böylelikle ahşabın çürüklük dayanımı ve boyutsal kararlılığı artırılır, su alımı azaltılır, dış hava koşullarına karşı dayanımı artırılır (Mobilya Dergisi, 2013).

1.1.6. Odun Modifikasyon Yöntemleri

Odun modifikasyon yöntemleri genel olarak dört başlık altında toplanır. Bu yöntemler: kimyasal modifikasyon, termal modifikasyon, yüzeysel modifikasyon ve emprenye modifikasyonudur. Kimyasal modifikasyon işleminde; hücre çeperindeki hidroksil grupları bir kimyasal madde ile reaksiyona girerek kimyasal madde ile hücre çeperi arasında bir kovalent bağ oluşur. Termal modifikasyon işlemi; yüksek sıcaklık uygulaması ile birlikte herhangi bir kimyasal madde kullanmadan ahşap malzemenin yapısında meydana gelen değişimleri içerir. Yüzeysel modifikasyonu; odunun yüzey yapısında istenilen değişikliklerin kimyasal, fiziksel ve biyolojik yaklaşımlar ile iyileştirilmesi işlemidir. Emprenye modifikasyonu ise; odun yapısı içine kimyasal maddelerin doldurulması ile odun özelliklerinin iyileştirilmesini ifade etmektedir. Ülkemizde en çok kullanılan odun modifikasyon yöntemi termal modifikasyon yöntemi olan ısı işlemidir. İşlem Finlandiya'nın geliştirdiği ThermoWood yöntemine göre gerçekleştirilmektedir (Mobilya Dergisi, 2013).

1.1.7. Isıl İşlem (ThermoWood) Yöntemi

Bu yöntemde, ahşab'a herhangi bir kimyasal madde emdirilmeden odunun olumsuz özelliklerinin sıcaklık uygulaması ile iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla, fırın sıcaklığı 320°C' ye, odun iç sıcaklığı ise 165°C- 212°C arasına ayarlanır. Ahşabın kalınlığına ve başlangıç rutubetine göre 48-144 saat aralıklarında sıcaklık,

su buharı ve hava dolaşımı ile modifikasyon işlemi gerçekleştirilir (Mobilya Dergisi, 2013).

1.1.8. Isıl İşlem Uygulamasının Ağaç Malzemeye Kazandırdığı Özellikler

Isıl işlem yapılmış ahşap malzemenin mantar ve böceklere karşı biyolojik dayanıklılığı artar, düşük denge rutubeti içerir, termal yalıtım kabiliyeti artar, boya adhezyonu sağlanır, dış hava koşullarına dayanıklılığı artar. Ayrıca tamamen doğal bir malzeme elde edilir. Bununla birlikte ladin gibi güç emprenye olan odun türlerinin ısıtılma işlemi ile olumlu özellikler kazanması sağlanır (Mobilya Dergisi, 2013).

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

Ağaç malzeme, insanların kullandığı çeşitli yapı malzemeleri içerisinde belki de en eski olanıdır. Çağımızın getirdiği teknik yeniliklere ve çok sayıdaki yeni malzeme ile rekabetine rağmen, sahip olduğu yüksek özellikleri sebebiyle günümüzde de birçok kullanım yerinde önemini korumaktadır. Yenilenebilir organik doğal bir hammadde olması, anatomik yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kimyasal bileşimi çok farklı ürünler halinde kullanımına olanak sağlamakta, gerek masif halde gerekse kompozit ürünlere dönüştürülerek değerlendirilebilmekte, yapısına fiziksel, mekanik, kimyasal ve biokimyasal müdahale edilebilmektedir. Diğer taraftan özgül kütlesine göre direncinin yüksekliği, alet ve makinelerle kolay işlenebilmesi, iyi boya ve cila kabul etmesi, ısı, ses ve elektriğe karşı izolasyon maddesi olarak kullanılabilmesi, kullanıldığı yerde psikolojik bir sıcaklık hissi vermesi, akustik özelliklerinin üstünlüğü ve dekoratif görüntü verebilmesinden bir çok kullanım yerinde tercih sebebi olmaktadır (Bozkurt ve Göker, 1981).

Ağaç malzeme bu üstün özelliklerinin yanı sıra bazı istenmeyen özelliklere de sahiptir. Bunlar; organik bir madde olmasından dolayı bakteriler, mantar ve tahripçi böcekler ile oyucu deniz organizmaları tarafından kolayca tahrip edilmesi, higroskopik ve anizotropik yapısı nedeniyle içinde bulunduğu ortamın sıcaklığı ve bağıl nemine göre elde edeceği denge rutubeti miktarına bağlı olarak ortam ile rutubet alış verişinde bulunmaktadır. Bu su alış veriş hiğroskopik sınırlar olan % 0 ile lif doygunluğu noktası olarak kabul edilen ortalama % 30 arasında meydana geldiğinde boyutlarında değişmelere neden olmaktadır. Boyutsal değişmeler lif yönünde çok az olduğu halde, teğet yönde radyal yönün 1.5-3 katı kadar olabilmektedir. Ağaç malzeme bileşiminin karbon ve hidrojen içermesi nedeniyle yanmaya müsaittir (Levan and Winandy, 1990).

Tarihi gelişimine bakacak olursak ilk olarak bir ağacın kabuk altı sıvısı ile hazırlanan koruyucu gereçle yapılan yüzey işlemleri, daha sonra doğal reçineler ve kuruyan yağlar ile hazırlanan yağlı koruyucu örtü gereçlerinin kullanılması ile yeni boyutlar kazanmıştır (Newel and Holtrop, 1961).

Ağaç malzemenin istenilmeyen sakıncalı özelliklerini iyileştirici yöntemler geliştirilmiştir. Bu amaçla uygulanan teknik işlemlerin en önemlileri kurutma, emprenye ve üst yüzey işlemleridir. Kullanma yerindeki denge rutubeti miktarına uygun olarak fazla suyun atılması sonucu kurutulan ağaç malzemenin direnci, sertliği, çivi tutma kabiliyeti, boya tutma özelliği ile rendeleme, frezeleme, lamba, zıvana açma delik açma vb. işlerde daha düzgün yüzeyler elde edildiği gibi tutkallanma ve yapışma kabiliyeti artmaktadır (Uysal, 1997).

Ağaç malzemenin, tekniğe uygun kullanım, uygun üretim şekli (konstrüksiyon), biyotik ve abiyotik, zararlılara karşı emprenye ve uygun üst yüzey işlemleri ile ortadan kaldırılabilmekte veya en aza çekilebilmektedir (Kurtoğlu, 2000).

Ağaç malzemedan üretilen mobilya ve yapı elemanlarının zararlı dış etkilerden korunması gerekir. Doğal halde harici etkilere karşı bırakılan ahşap malzemenin dayanımı sınırlıdır. Kullanma koşulları ve harici etkenler ağaç eşyanın yıkılmasına ve bozulmasına sebep olur. Bu nedende ağaç malzemedan üretilen eşya yüzeylerinin koruyucu örtücü bir katmanla kaplanması gerekmektedir (Şanıvar, 1978).

Başlangıçta sadece ahşap malzemeyi koruma düşüncesi ile yapılan yüzey işlemleri daha sonraları koruyuculuğunun yanı sıra ağacın doğal güzelliklerini de ortaya çıkarması amacıyla uygulanmaya başlanmıştır. Bunun sonucu olarak verniklerle işlem görmüş ağaç yüzeylerinin teknik, ekonomik ve estetik olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır. Değişik cins ağaçlarda anatomik yapıya bağlı olarak birtakım yapısal farklılıklar görülmektedir. Değişik cinsler arasında görülen bu yapısal farklılıklar aynı cinsde ait ağaçlarda, hatta aynı tomruğun değişik bölümlerinden alınan veyafarklı şekillerde biçilmeleri sonucu elde edilen parçalarda da görülmektedir. Bu yapısal farklılıklar aynı cins ağaçlardan elde edilen masif ve kaplamalar için de söz konusudur. Kaplamaların üretimi esnasında geçirdiği süreçler (buharlama, kesme,

kurutma v.b.), özelliklerinin farklılaşmasına sebep olmaktadır. Bu durumda, aynı cins koruyucu gerecin değişik cins ağaçlar üzerinde, hatta cins ve türleri aynı bile olsa masif ve kaplama üzerinde verdikleri katmanların değişik dış etkenlere karşı dayanıklılıklarının aynı olamayacağı düşünülmektedir (Sönmez, 1989).

Ahşap malzemeden yapılan mobilyaların korunması ve görünüş özelliklerinin belirgin hale getirilebilmesi amacıyla farklı vernikler kullanılmaktadır. Ahşap yüzeylerinin korunması ise vernik katmanlarının dış etkilere gösterdiği dirence bağlıdır (Budakçı, 2003).

2.1. ODUNUN EMPRENYESİ İLE ANATOMİK YAPISI İÇERİSİNDEKİ İLİŞKİ

Ahşap malzemenin emprenye edilebilme kabiliyeti, yapısına ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak ağaçlarda büyüme ve gelişme, boyuna ile enine yönde olmakta, gelişmenin durumuna bağlı olarak da ağaç türlerinde özel Şekiller meydana gelerek oluşan odunun özellikleri değişiklik göstermektedir. Bu yüzden ağaç malzemenin emprenye edilebilme kabiliyeti üzerinde anatomik yapı önemli derecede etkili olmaktadır (Bozkurt vd.,1993).

2.1.1. İğne Yapraklı Ağaçların Anatomik Yapısı

İğne yapraklı ağaç odunları kompleks bir yapı olmayıp basit yapılıdır. Ağaç boyu istikametinde uzanan boyuna traheidlerle, çap istikametinde uzanan özışınları odunun asli elemanlarını oluştururlar. Ayrıcı yan elemanlar olarak reçine kanalları, boyuna paranzim ve enine traheidler bulunur.

Traheidler ağaç boyunun yönünde uzanan, sivri uçlu ölü hücreler olup çeperleri ligninleşmiştir. İğne yapraklı ağaçlarda iletim ve destek görevi yapan hücreler boyuna traheidlerdir. Boyları uzun, çaplarınının100 katı kadar, enine kesitleri dört veya altı köşeli, uçları kapalı hücrelerdir. Traheidlerin dokuya katılım oranı % 90-95 arasında olup, dokunun geri kalan % 5-10'u özışını paranzimleri, boyuna paranzimler ve reçine kanallarından oluşur. Boyuna traheidler, hücre olgunlaşma

sürecinde sonunda canlılığını kaybeden ölü hücreler olduklarından lümenleri boş hücrelerdir (Bozkurt, 2000).

Traheidlerin genellikle radyal çeperleri kenarlı geçitlerle donatılmışlardır. Traheidlerin arasındaki geçitler kenarlı geçitler olup bunların orta kısmında torus bulunmaktadır.

Traheidlerin en önemli karakteristik özelliği radyal çeperler üzerindeki büyük kenarlı geçitlerdir. Geçitler hücre çeperinde mevcut açıklıklar olup, hücreden hücreye sıvı madde akışını sağlamaktadır. Emprenye maddelerinin odun içerisine absorpsiyonunda kenarlı geçitler önemli rol oynamaktadır.

İğne yapraklı ağaçlarda geçit zarının orta kısmı kalınlaşmıştır. Torus adı verilen bu kısım porusun önüne geldiğinde geçit kapanmaktadır. Margo adı verilen, kalınlaşmamış geçit zarının dış kısmı ise sıvıların bir hücreden diğerine geçebilmesi için çok küçük açıklıklara sahiptir.

Öz odunu oluşumunda kenarlı geçitler kapanmakta, torus üzerine fenollü maddeler yerleşmekte, böylece emprenye maddelerinin geçişi zorlaşmakta veya tamamen engellenmektedir. Bu nedenle öz odun, diri odundan daha az emprenye edilebilme kabiliyetine sahiptir (Bozkurt, 1993).

2.1.2. Yapraklı Ağaçların Anatomik Yapısı

Yapraklı ağaç odunlarının asli elemanları traheler, özışınları, lifler ve boyuna paranşimler, yan elamanları ise yalancı özışınları, öz lekeleri ve tüllerdir. Traheler, ağaç boyu yönünde uzanan ve suda erimiş besin maddelerini yapraklara ileten elemanlardır. Traheler uçları açık hücrelerdir. Ağaç gövdesi üzerinde üst üste yerleşerek 10 cm'den 10 m'ye kadar, ya da daha uzun iletim borusu oluşturmaktadırlar. Trahelerin uçlarındaki açıklıklar perforasyon tablaları oluşturarak suyun iletimini sağlamaktadırlar. Kenarlı geçitler, yapraklı ağaçlarda farklı yapıda olup iğne yapraklı ağaçlardaki gibi torusa sahip değildir.

Trahelerin lümenleri boş olduğu gibi, bazen tüller ve çeşitli amorf maddelerle, ya da nadiren nişasta tanecikleri ve kristallerle dolu olabilmektedir. Tüller, trahelere bitişik paranzim hücreleri içeriğinin trahe lümenlerine dolması ile meydana gelmektedir. Odunda tül oluşumunun meydana gelmesi için, trahe-öz ışını paranzimi arasındaki geçit çaplarının büyük olması ve paranzim hücresinin aktif olması gerekmektedir.

Trahelerin tüllerle dolup tıkanması, kurutma ve emprenye işlemlerinde sıkıntılara sebep olur. Tüller ağaç malzemenin dayanıklılığını artırmamakta, emprenye edilmesini güçleştirmekte, sıvı ve gaz akışını engellemektedir (Bozkurt vd., 2000).

2.2. ODUNUN PERMEABİLİTESİ

Ağaç malzemeyi kimyasal maddelerle emprenye etmeden önce üzerinde dikkat edilmesi gereken iki önemli fikir vardır. Birincisi, odunun mantar ve böceklere karşı olan doğal dayanımı, ikincisi ise sıvılara karşı olan permeabilitesidir. Ahşabın çürümeye karşı olan doğal dayanımı, başlıca odunun kimyasal bileşimine bağlıdır. Permeabilite ise odunun mikroskobik yapısı ile ilgili olan bir özelliktir (Findlay, 1985).

Genel anlamda permeabilite deyimi, sıvıların poröz bir yüzeyden basınç altında geçişlerinin hızlı veya yavaş oluşunu ifade etmektedir. Basınç altında kolayca sıvı akışı sağlanıyorsa, o malzemenin permeabilitesi yüksek demektir. Bütün ağaç türlerini eşit bir şekilde emprenye etmek mümkün değildir. Bazen ağaç türlerinde emprenye maddesi derinlere nüfuz edebilmekte, bazı türlerde nüfuz zor olmaktadır (Bozkurt vd., 1993).

Odunun emprenye edilmesi sırasında iki fiziksel problem ortaya çıkmaktadır. Birincisi, odun hücrelerinde sıkışmış halde bulunan havanın nasıl dışarı alınacağı, ikincisi ise sıvıların hücreler içerisinde nasıl yol alacağıdır.

İğne yapraklı ağaçlarda emprenye maddelerinin esas akış yolu, traheidlerden traheidlere olup, kenarlı geçit çifti yardımıyla yapılmaktadır. Ayrıca, paranzim hücrelerinden oluşan öz ışınları basit geçitler yardımıyla radyal yönde sıvı akışı

sağlamaktadır. Öz ışınlarında bulunan enine traheidler ise radyal yönde sıvı akışını sağlamaktadırlar.

Yapraklı ağaçlarda ise sıvıların geçişi traheler vesilesiyle sağlanmaktadır. Traheler içerisindeki sıvı madde, geçit açıklıklarından öz ışınlarına, daha sonra boyuna paranşim hücrelerine ve liflere veya diğer trahelere doğru geçmektedir (Kurt, 2006).

2.3. ODUNUN BİYOLOJİK DEGRADASYONU

Odun; mantarlar, bakteriler ve böcekler gibi çeşitli biyolojik organizmalar tarafından yıkıma uğratılabilmektedir. Mantarlar oduna yerleşip, hücre çeperi bileşenlerini degrade ederek, kahverengi, beyaz ve yumuşak çürüklük meydana getirmektedirler. Kahverengi çürüklük mantarları, başlıca oduna polisakkarid bileşenlerini degrade ederek geriye lignini bırakır.

Beyaz çürüklük mantarları ise, tüm hücre çeperi bileşenlerini degrade edebilmektedirler. Degrade olan lignin, selüloz ve hemiselülozun oranı, beyaz çürüklük mantarlarının türüne göre farklılık göstermektedir. Yumuşak çürüklük mantarları, sekonder çeperi aşındırmakta ya da hücre çeperi içerisinde farklı delikleroluşturmaktadırlar. Çürüklüğün her çeşidi çeşitli şekillere sahip olup, mikroskobik ve ultra strüktürel özelliklerine göre sınıflandırılabilirler. Bakteriler ise oduna yerleşen diğer mikroorganizmalar üzerinde, sinerjistik veya antagonistik etkiye sahip olabilmektedirler (Blanchette et al., 1990).

Eğer çevresel şartlar uygunsa, odun çok farklı biyolojik organizmalar tarafından yıkıma uğratılabilmektedir. Mantarlar, bakteriler ve böcekler odunun tümüne saldırabilir ve hücre çeperi bileşenlerini kullanır ya da mekanik faktörlerde düşüşe vasıta olurlar. Doğal ortamda bulunan oduna, mikroorganizma ve böceklerin hızlıca yerleşmesiyle degradasyon başlar. Odundaki yapısal polimerler tedrici olarak daha basit moleküllere ve en sonunda karbondioksit ve suya dönüşür. Organik maddenin bu doğal geri dönüşümü kara ve su ekosisteminde önemli bir süreçtir. Fakat bu, odunun bütünlüğü bozulduğunda ciddi bir probleme sebep olur.

Çeşitli ağaç türleri yapısal ve kimyasal olarak farklı odunlara sahip olmasına rağmen bütün odunlar biyolojik degradasyona karşı hassastır. Mantarlar oduna nüfuz edince, basit ve kenarlı geçitler gibi doğal açıklıklar boyunca hücreden hücreye uzanırlar, ya da direkt olarak hücre çeperini delerek oduna nüfuz edebilirler.

Bazı mantarlar, yalnızca odundaki depolama hücrelerinde bulunan besin maddelerini kullanır, fakat önemli bir hücre çeperi yıkımına neden olmaz. Bu mantarlar, odun yüzeylerinde yüzeysel bir renk bozukluğuna ya da lekelerine neden olurlar (Kurt, 2006).

2.3.1. Beyaz Çürüklük

Beyaz çürüklük, bütün hücre çeperi bileşenlerini degrade edebilen Basidiomycet'lerin odunu degrade etmesi sonucu oluşur. Beyaz çürüklükte odun beyaz bir görünüm kazanmakta ve ligninle birlikte selüloz ve hemiselüloz bileşenleri yıkılmaktadır. Bir taraftan lignin ve polisakkarid bileşenleri aynı anda yıkılmakta, odun yapısında meydana gelen erozyon sonucu oyuklar oluşmaktadır. Enzimlerin etkisiyle oluşan bu degradasyon sonucu, odun hücre çeperi yüzeyden iç kısma doğru incelmektedir. Diğer taraftan, Basidiomycetes'lerin geniş bir grubu, polisakkarid bileşenlerinden önce ligninin seçici şekilde tahrip edildiğini açık olarak göstermiştir. Beyaz cep çürüklüğü oluşumunda ise bal peteği şeklinde bir oluşum meydana gelmektedir.

Mikroskobik incelemede, delignifiye olmuş odunda lignince zengin olan orta lamelin yok olduğu görülmektedir. Orta lamelin uzaklaştırılması sonucu çürümüş olan odun daha lifli bir görünüm kazanmaktadır. Bu çürüklüğün diğer bir karakteristik özelliği; ilk önce lignince zengin olan özışını hücreleri ve sonbahar odunu saldırıya uğramaktadır. Bu gruba giren en önemli mantar türleri, Polyporus versikolor ve Trametes (Fomes) pini'dir (Rayner and Body, 1998).

2.3.2. Kahverengi Çürüklük

Kahverengi çürüklük mantarları, Basidiomycetes sınıfına dahil olup yoğun depolimerizasyon ile polisakkaridleri degrade ederler. Çürüklüğün ileri safhasında, selüloz ve hemiselüloz tüketilmekte ve lignin sınırlı ölçüde degradasyona uğramaktadır. Sonuçta, odun çok yüksek lignin içeriğine sahip olup, kahverengi bir renk almakta, kurduğunda kırılıp kübik parçalara ayrılabilir. Bu çürüklüğe sebep olan mantarlar, çürüklüğün ilk safhasında odunda hızlı bir direnç kaybına neden olurlar.

Çürüklüğün ilk evrelerinde, odun içerisindeki bazı hücreler diğerlerinden daha fazla degradasyona uğrayabilir, fakat çürüme bütün hücrelerde gelişmektedir. Hücre çeperinde polisakkaridlerin depolimerizasyonu, ligninin modifikasyonu ile beraber olmaktadır. Mikroskopik incelemeler, hücre çeperinde selüloz ve hemiselülozun degrade edildiğini ve ligninin modifiye olduğunu göstermektedir. Kahverengi çürüklük mantarlarının önemlileri, *Serpula lacrymans* (*Merulius lacrymans*), *Poria incrassata* ve *Coniophora puteana* şeklinde sıralanabilir (Blanchette et al., 1990).

2.3.3. Yumuşak Çürüklük

Yumuşak çürüklük, Ascomycetes ve Fungi Imperfecti mantarları tarafından oluşturulmaktadır. Beyaz ve kahverengi çürüklüğün aksine yumuşak çürüklüğün belirgin özelliği, odun hücre çeperinin değişmez şekilde yıkımı hüflerin çevresinde olmaktadır. Üstelik beyaz çürüklüğün aksine lignin yavaş bir şekilde tahrip olmaktadır. Böylece geriye modifiye olmuş bir kalıntı kalabilmektedir (Rayner and Body, 1998).

Yumuşak çürüklüğün en önemli karakteristiği, odun hücre çeperinde selüloz mikrofibrillerine paralel olarak gelişen hüflerin enzimatik aktivitesi ile meydana gelen konik uçlu oyuklardır. Oyuklar en iyi şekilde boyuna kesitlerde gözlenmekte, genellikle hüflerin boyuna yönünde oluşmaktadır.

Bu çürüklüğü yapan mantarlar içerisinde en önemlisi *Chaetomium globosum*'dur. Yumuşak çürüklük sırasında odun önemli ölçüde direnç kaybına uğramaktadır. Kayın örneklerinin üç hafta süreyle *Chaetomium globosum*'un etkisine bırakılması sonucu; ağırlık kaybında % 7.4, eğilme direncinde ise % 61 oranında ağırlık kaybı meydana gelmiştir (Blanchette et al., 1990).

2.3.4. Bakteriler

Bakterilerin etkisi en iyi şekilde, odunun suda depolanması sonucu permeabilitedeki artış ile görülmektedir. Bu etki geçit zarlarının bakteriyel degradasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bakteriler, çok farklı ortamlara maruz kalmış odunlar üzerinde yaygın olarak bulunmakta ve degradasyon yapan ve yapmayan türler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Degradasyon yapan bakterilerin bir kısmı sadece geçit zarlarını degrade ederken, diğerleri aktif olarak odun hücre çeperinin lignoselülozik yapısında tahribat yapmaktadırlar.

Geçit zarlarında degradasyon yapan bakteriler, ya suya batmış ya da suyla ıslanmış iğne yapraklı ağaçlarda görülmektedir. Bakteriler direkt olarak traheidlerde ve öz ışını paranzim hücrelerindeki geçit zarlarına saldırmaktadırlar. Öz odunundaki geçit zarları, diri odundakilerden çok daha az etkilenmektedir. Geçit zarlarının degradasyonu sonucu, porozitede artış meydana gelmekte, bunun sonucu olarak da sıvıların absorpsiyonu artmaktadır. Odun hücrelerindeki çeşitli çürüklüklere, bakterilerin sebep olduğu sanılmaktadır. Bununla birlikte, kesin bir kanıt mevcut değildir (Blanchette et al., 1990).

2.3.5. Böcekler

Böceklerde mantarlar gibi odunun biyolojik bozunmasında başlıca faktörlerdendir. Böcekler, odun materyalini yaşanacak yer ve besin kaynağı olarak kullanırlar. Her iki amaç içinde odunu küçük parçalara öğütmek suretiyle tahrib etmektedirler. Bu özellik, ahşap malzemede böcek zararının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Böcek zararı, genellikle odun içerisinde farklı şekilde galeriler, yüzey kanalları veya öğütülmüş bölgeler şeklinde oluşmakta ve çoğu durumlarda, mantar renklenmeleri ve mantar çürüklüklerinden kolaylıkla ayırt edilebilmektedirler. Böcekler, renk ve çürüklük mantarlarının yaygın taşıyıcılarıdır. Böcek ve mantar zararı çoğu odunda aynı şartlar altında ve birbirleriyle ilişki olarak gelişmektedir.

Böcekler, eklem bacaklılar içerisinde en geniş sınıfı temsil etmektedirler. Oduna zarar verenler içerisinde; Isoptera, Coleoptera ve Haymenoptera en önemlileridir. Böceklerin ahşap yapılara her yıl milyonlarca dolar zarar verdiği belirtilmektedir. Gerçekte, bir böcek grubu olan toprak altı termitleri her yıl A.B.D'de 1,5 milyon doların üzerinde bir zarara neden olmaktadır.

Böcek zararının çeşitleri; türlere, çürüklük tipine, odun ürününe veya pratik maksatlar için saldırı zamanına bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Odun; canlı ağaçta, yeni kesilmiş tomruklarda, biçilmiş halde veya depolama sırasında ya da kullanımBöceklerde mantarlar gibi odunun biyolojik bozunmasında başlıca faktörlerdendir.

Böcekler, odun materyalini yaşanacak yer ve besin kaynağı olarak kullanırlar. Her iki amaç içinde odunu küçük parçalara öğütmek suretiyle tahrib etmektedirler. Bu özellik, ahşap malzemede böcek zararının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Böcek zararı, genellikle odun içerisinde farklı şekilde galeriler, yüzey kanalları veya öğütülmüş bölgeler şeklinde oluşmakta ve çoğu durumlarda, mantar renklenmeleri ve mantar çürüklüklerinden kolaylıkla ayırt edilebilmektedirler. Böcekler, renk ve çürüklük mantarlarının yaygın taşıyıcılarıdır. Böcek ve mantar zararı çoğu odunda aynı şartlar altında ve birbirleriyle ilişki olarak gelişmektedir.

Böcekler, eklem bacaklılar içerisinde en geniş sınıfı temsil etmektedirler. Oduna zarar verenler içerisinde; Isoptera, Coleoptera ve Haymenoptera en önemlileridir. Böceklerin ahşap yapılara her yıl milyonlarca dolar zarar verdiği belirtilmektedir. Gerçekte, bir böcek grubu olan toprak altı termitleri her yıl A.B.D'de 1,5 milyon doların üzerinde bir zarara neden olmaktadır.

Böcek zararının çeşitleri; türlere, çürüklük tipine, odun ürününe veya pratik maksatlar için saldırı zamanına bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Odun; canlı ağaçta, yeni kesilmiş tomruklarda, biçilmiş halde veya depolama sırasında ya da kullanım yerinde tahrip olabilir. Önemli böcek zararı, zayıflamış veya taze kesilmiş ağaçlarda ve depolanan tomruklarda meydana gelmektedir. Fakat etkileri daha sonra işlenmiş ahşap üründe görülmektedir (Zabel and Morrel, 1992).

Tarihsel gelişimi içerisinde birinci olarak bir ağacın kabuk altı sıvısı ile hazırlanan koruyucu gereçle yapılan yüzey işlemleri, daha sonra doğal reçineler ve kuruyan yağlar ile hazırlanan yağlı koruyucu örtü gereçlerinin kullanılması ile yeni boyutlar kazanmıştır (Newel and Holtrop, 1961).

Ağaç malzemenin istenilmeyen sakıncalı özelliklerini düzeltici yöntemler geliştirilmiştir. Bu maksatla uygulanan teknik işlemlerin en önemlileri kurutma, emprenye ve üst yüzey işlemleridir. Kullanma yerindeki denge rutubeti miktarına uygun olarak fazla suyun atılması sonucu kurutulan ağaç malzemenin direnci, sertliği, çivi tutma kabiliyeti, boya tutma özelliği ile renделе-me, frezeleme, lamba, zıvana açma delik açma vb. işlerde daha düzgün yüzeyler elde edildiği gibi tutkallanma ve yapışma kabiliyeti artmaktadır (Uysal, 1997).

Ahşap malzemenin, tekniğe uygun kullanım, uygun üretim şekli (konstrüksiyon), biyotik ve abiyotik, zararlılara karşı emprenye ve uygun üst yüzey işlemleri ile ortadan kaldırılabilmekte veya en aza çekilebilmektedir (Kurtoğlu, 2000).

Ağaç malzemedan üretilen mobilya ve yapı elemanlarının zararlı dış etkilerden muhafaza edilmesi gerekir. Doğal halde harici etkilere karşı bırakılan ağaç eşyanın dayanımı sınırlıdır. Kullanma koşulları ve harici etkenler ağaç eşyanın yıkılmasına ve bozulmasına sebep olur. Bu nedende ağaç malzemedan üretilen eşya yüzeylerinin koruyucu örtücü bir katmanla kaplanması gerekmektedir (Şanıvar, 1978).

Başlangıçta sadece ağacı koruma düşüncesi ile yapılan yüzey işlemleri daha sonraları koruyuculuğunun yanı sıra ağacın doğal güzelliklerini de ortaya çıkarması amacıyla uygulanmaya başlanmıştır. Bunun sonucu olarak verniklerle işlem görmüş

ağaç yüzeylerinin teknik, ekonomik ve estetik olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır. Değişik cins ağaçlarda anatomik yapıya bağlı olarak birtakım yapısal farklılıklar görülmektedir. Değişik cinsler arasında görülen bu yapısal farklılıklar aynı cinse ait ağaçlarda, hatta aynı tomruğun değişik bölümlerinden alınan veya farklı Şekillerdebiçilmeleri sonucu elde edilen parçalarda da görülmektedir. Bu yapısal farklılıklar aynı cins ağaçlardan elde edilen masif ve kaplamalar için de söz konusudur. Kaplamaların üretimi esnasında geçirdiği süreçler (buharlama, kesme, kurutma v.b.), özelliklerinin farklılaşmasına neden olmaktadır. Bu durumda, aynı cins koruyucu gerecin değişik cins ağaçlar üzerinde, hatta cins ve türleri aynı bile olsa masif ve kaplama üzerinde verdikleri katmanların değişik dış sebeplere karşı dayanıklılıklarının aynı olamayacağı düşünülmektedir (Sönmez, 1989).

Ağaç malzemenen yapılan mobilyaların korunması ve görünüş özelliklerinin belirgin hale getirebilmesi maksadıyla farklı vernikler kullanılmaktadır. Ahşap yüzeylerinin korunması ise vernik katmanlarının dış etkilere gösterdiği dirence bağlıdır (Budakçı, 2003).

2.4. ÇALIŞMADA KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİNE AİT GENEL BİLGİLER

2.4.1. Sarıçam (Pinus Sylvestris L.)

Çamlar, Pinaceae familyasının en önemli cinslerinden biridir. Ülkemizde 5 tür ile temsil edilmektedir. Sarıçam 30-45 m boy, 0,6-1,0 m çap yapmakta, gövde şekli düzgün ve dolgun olup, kullanılabilir gövde uzunluğu 18-20 m dir. Diri odun 5-10 cm genişlikte, sarımsı beyaz renkte, öz odun kırmızımsı sarı ve kırmızımsı kahverengindedir. Kesimden sonra daha da koyulaşır. Yıllık halka sayıları belirgin olup ve hafif dalgalı bir görünüme sahiptir. Yaz odunu koyu renkli olup, açık renkli ilkbahar odunu ile kontrast meydana getirir. Odunu mat olup, parlak değildir. Taze halde iken reçine kokuludur. Dekoratif bir görünüşü vardır. Odunu oldukça sert ve orta ağırlıktadır (Bozkurt ve Erdin, 2000).

Hali hazırda çam türleri içerisinde en geniş coğrafi yayılımı olan Sarıçam, Avrupa ve Asya'da yaklaşık 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda çok geniş bir yayılış alanına sahiptir. Ülkemizde saf ve karışık olarak bir milyon hektara yakın bir saha üzerinde yayılmıştır. Kuzey Doğu Anadolu, Ardahan, Oltu, Posof, Sarıkamış dolaylarında çoğunlukla saf, Yanlıçam Dağları'nda saf veya Ladin ve Gökmar gibi diğer ağaç taksonları ile karışık olarak geniş ormanlar kurar. Karadeniz Bölgesi'nde Of, Sürmene, Artvin, Rize, Gümüşhane, Giresun, Amasya, Sinop ve Abant çevresinde geniş bir yayılım gösteren Sarıçam Türkiye toplam orman alanının % 5,5'ini oluşturmaktadır (Yalırık, 1994; Aslan, 1994; Anşin ve Özkan, 1993).

Yetiştirme sahası Sarıçam odununun özellikleri üzerinde çok etkilidir. Yüksek rakımlarda yıllık halkalar dar, deniz seviyesine yakın yerlerde ise geniştir. Dağlık bölgelerde yetişen üstün özellikli odunlarda koyu renkli bir öz odunu vardır. Alçak yerlerde yetişen üstün özellikli odunlarda da koyu renkli öz odunu oluşur. Kötü yetiştirme koşullarında öz odunu oluşmaz. Boyuna reçine kanalları enine, radyal ve teğet kesit düzlemlerinde çıplak gözle rahatlıkla görülür (Merev, 2003).

İlkbahar odunu traheitlerinin radyal çeperlerindeki kenarlı geçitler çoğunlukla üniseridir. Yaz odunu traheitlerinin teğet çeperlerinde de nadiren küçük çaplı kenarlı geçitlere rastlanabilir. Özışınları üniseri ve heterojendir. Özışını yüksekliği 15 hücreyi geçmez. Enine traheidler, özışını paranzim hücrelerine göre daha çok sayıda olup, çeperleri belirgin testere dişi gibi kalınlaşma içerir. Enine traheitler bol miktarda küçük kenarlı geçitler içermektedir. Boyuna traheitlerle özışını paranzim hücrelerinin karşılaşma yerlerinde pencere şeklinde geçitler vardır. Reçine kanalları normal boyuna ve enine kanallardır. Boyuna kanallar genellikle yaz odunu zonunda yer alır. Kanalların epitel hücreleri ince çeperlidir. Boyutları 100-150 mikrondur. Enine reçine kanalları öz ışınları multiseridir (Merev, 2003).

Traheidlerin oduna katılım oranı % 93,1'dir. traheidlerin uzunluğu 1.8 - 4.5 mm ve teğet çapları 10- 50 µm'dur. Özışınları heterojen ve üniseridir. Enine reçine kanallarının bulunduğu özışınları multiseridir. Özışınları genellikle 1-12 bazen 15 den fazla hücrelidir. Karşılaşma yeri geçitleri 1-2 adet pencere tipindedir. Boyunareçine kanalları tek tek ve çoğunlukla yaz odunu içinde ve çapları 100-150

üm olup epitel hücreleri ince çeperlidir (Bozkurt ve Erdin, 1989). Sarıçam odununda selüloz miktarı % 40-57, lignin miktarı % 25-29, pentozan miktarı % 8-11 ve alkol benzende çözünen ekstraktif madde oranı % 3,4'dür (Bozkurt ve Erdin, 1989).

Sarıçam odunu kolay kurutulur, çatlamaya ve dönüklüğe eğilimi azdır. İyi işlenebilme ve yapışma özelliği mevcuttur. Yüzey işlemlerinde, reçine sızıntısı nedeniyle güçlük meydana gelir. Öz odunu oldukça dayanıklı, diri odunu mantar ve böceklere karşı hassas, odunun rutubeti % 25'ten fazla olduğu hallerde, 20–25 °C sıcaklıklarda mavi renk oluşumu görülür. Öz odun orta derecede güç, diri odun kolay empenye edilmektedir. Binalarda iç ve dış maksatlarda, empenye edildiğinde toprak ve su tahkimatında, maden direği, tel direği ve travers olarak, kaplama levha ile kâğıt endüstrisinde ve mobilya yapımında kullanılmaktadır (Aslan 1994; Bozkurt vd., 2000).

Tam kuru yoğunluğu (D_0) 0,49 g/cm³, hava kurusu yoğunluğu (D_{12}) 0,52 g/cm³ tür. E-modülü 11700 N/mm², eğilme direnci (σ_E) 98 N/mm², liflere paralel çekme direnci (σ_g) 102 N/mm², liflere paralel basınç direnci değeri ise (σ_B) 54 N/mm² dir (Bozkurt ve Erdin, 2000).

Liflere paralel basınç direnci değeri, 550 kg/cm², eğilme direnci, 1000 kg/cm², makaslama direnci, 100 kg/cm², dinamik eğilme direnci 0,4 kg/cm², yarılma direnci 4,6 kg/cm²'dir (Örs ve Keskin, 2001).

2.4.2. Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* L.)

Fagaceae familyası türlerinden olup, ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Diri odun ile öz odun arasında renk farkı yoktur. Odunu kırmızımsı beyaz renktedir. Olgun odun özelliklerine sahiptir. Geniş öz ışınları çıplak gözle dahi görülebilmekte, 0,5-0,1 mm aralıkla uzanmakta ve kalın öz ışınları yıllık halka sınırındagenişlemektedir. Radyal yüzeylerde koyu renkli geniş aynacıklar, teğet kesitte kırmızımsı iğ şeklinde lekeler şeklindedir. Odunu sert ve ağırdır (Bozkurt ve Erdin, 2000).

Doğu Kayını, genel görünüşü bakımından kardeş tür olan Avrupa kayını'na çok benzer. Avrupa kayınına göre daha yerel bir coğrafi dağılımı vardır. Kafkasya, Kuzey İran, Türkiye ve Kuzey Doğu Avrupa' da yayılır. Türkiye' de asıl dağılımını ve en iyi gelişimini Karadeniz sahillerinde yapmaktadır. Doğu'da Türk-Rus sınırından başlayarak tüm Karadeniz sahilleri boyunca batıya doğru Demirköy, Kırklareli bir başka deyişle, Istranca dağlarına kadar uzanır. Doğu Kayını 30-40 m.'ye kadar boylanabilen bir metrenin üzerinde çap yapabilen dolgun ve düzgün gövdeli birinci sınıf orman ağacıdır. Yaprakları elips ve ters biçiminde sivri ya da kısa uçludur (Anşin ve Özkan, 1993; Hafizoğlu, 1994).

Dağınık küçük traheli yapraklı ağaç grubundandır. Trahe çevresindeki paranşim hücrelerinde tül oluşmaktadır. Besi suyu iletme görevi yapan boyuna yönde vasküler traheidler bulunur. Kalın ve yüksek öz ışınları radyal kesitte parlak öz ışını levhaları meydana getirir. Her üç kesitte de öz ışınları açık olarak görülür. Enine kesiti genellikle tek renklidir. 80-100 yaşından sonra kırmızı kahverengi bir öz odunu oluşur. Yaşlı ağaçlarda öz çürümüş durumda bulunmaktadır. Yıl halkaları enine kesitte oldukça belirgindir. Sonbahar halkası ilkbahar halkasına göre daha koyuca renktedir. Teğet kesitte ince parlak çizgiler, radyal kesitte sivri uçlu iğler şeklinde sıralanmıştır (Örs ve Keskin, 2001; Hafizoğlu, 1994).

Odun tabii halde kırmızımsı beyaz, fırınlanmış halde tuğla kırmızısı renktedir. İleri yaşlarda meydana gelen kırmızımsı kahverenkli ve içerisinde daha koyu şeritler bulunan bir öz odun (kırmızı yürek) oluşur. Sıklıkla 80-100 yaşlarında oluşan bu yalancı öz odunu kusur sayılır. Kırmızı yürek odunun doğal güzelliğini bozar ve emprenye edilemez. Ayrıca, gevrek yapılı olup asitli koku yayar (Örs ve Keskin, 2001).

Ülkemizde mobilya yapımında kullanım alanı en çok olan ağaçtır. Her çeşit masif mobilya işinde, iç doğramalarda, merdiven basamak ve korkuluklarında, parke döşemelerinde, dilme ve soyma kaplama olarak, yonga levha (Sunta) yapımında, araba ve ambalaj sanayinde, kalıp işlerinde, oturma mobilyası, bükme sandalye, alet sapı, iş tezgâhı, okul sırası yapımında, torna işlerinde sıklıkla kullanılır. Kimyasal

boyalarla, değişik renklere boyanmaya elverişlidir. Her çeşit cila ve vernik işlemleri başarı ile uygulanabilir (Bozkurt ve Erdin, 2000; Malkoçoğlu, 1994).

Tam kuru yoğunluğu (D_0) $0,68 \text{ g/cm}^3$, hava kurusu yoğunluğu (D_{12}) $0,72 \text{ g/cm}^3$ tür. E-modülü 15700 N/mm^2 , eğilme direnci (σ_E) 120 N/mm^2 , liflere paralel çekme direnci (σ_g) 132 N/mm^2 , liflere paralel basınç direnci değeri ise (σ_B) 60 N/mm^2 dir (Bozkurt ve Erdin, 2000).

Liflere paralel basınç direnci, 644 kg/cm^2 , eğilme direnci, 870 kg/cm^2 , makaslama direnci, 150 kg/cm^2 , dinamik eğilme direnci $1,0 \text{ kg/cm}^2$, yarıma direnci değeri ise $8,6 \text{ kg/cm}^2$ 'dir (Örs ve Keskin, 2001).

İşlenmesi kolaydır. Körleştirme etkisi orta derecede bulunmaktadır. Soyulabilir, kesilebilir, çok iyi tormalanabilir. Yapıştırma ve yüzey işlemlerinde güçlük yoktur. Boyanması iyi değildir. İyi renk verilebilir ve iyi cila kabul eder (Bozkurt ve Erdin, 2000).

Geniş bir kullanım alanına mevcuttur. Masif mobilya, bükme mobilya, spor aletleri, alet sapları, tornacılıkta, kontrplak, kaplama levha, parke, fiçı sanayinde, karoser yapımı, yonga levha, lif levha ve kagıt odunu olarak, emprenye edildiği takdirde travers yapımında kullanılır. Ayrıca odun kömürü yapımında da kullanılabilir (Bozkurt ve Erdin, 2000).

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOD

3.1. AĞAÇ MALZEME

Bu çalışmada; ahşap yapı ve mobilya sektöründe yaygın olarak kullanılan Sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*), Doğu Kayını (*Fagus Orientalis L.*) ağaçları kullanılmıştır.

Denemede kullanılan ağaç malzeme, piyasadan “Rasgele Seçim” yöntemi ile temin edilmiştir. Temin edilen ağaç malzemeler, hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra yapılacak olan deneylere göre ağaç malzemelerden kaba kesim yapılmıştır. Harmanlama işlemi kontrol grubunu ve diğer grupları temsil edecek şekilde yapılmıştır. Ağaç malzemenin budaksız, reçinesiz, büyüme kusurları bulunmayan, sağlam, düzgün lifli ve diri odun kısmı olmasına dikkat edilmiştir. Örneklerin hazırlanma işlemi Karabük Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Öğretmenliği ana bilim dalı atölye ve laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.2. EMPRENYE MADDELERİ

3.2.1. Tanalith E

Tanalith E, krom ve arsenik içermeyen vakum-basınç sistemiyle uygulanan yeni nesil, tek seçenek emprenye maddesidir. Avrupa ve ABD’de yönetmeliklerin krom ve arsenik kullanımına yönelik getirdiği kısıtlamalara bağlı olarak geliştirilen Tanalith E, ahşap endüstrisi ve kullanıcıların tüm beklentilerini karşılayan, bağımsız kuruluşlar ve üniversiteler tarafından uzun yıllar süren arazi ve laboratuvar testleri sonunda etkinliği kanıtlanmış, metal aksamda korozyona neden olmayan tek emprenye maddesidir. Ph’ ı %5 konsantrasyonda 9,5 yoğunluğu 1,3 kg/l dir.

Çevre ve insan dostu bir emprenye maddesi olan Tanalith E'nin formülünde insan ve çevre sağlığına hiç zararı olmayan azol bileşikleri bulunmaktadır. Tanalith E kokusuzdur. Emprenye işlemi sonucunda ahşabın son boyutlarında bir değişiklik meydana gelmez ve montajda kullanılan metal bağlantı elemanlarında paslanmaya neden olmaz. Emprenye işleminden sonra ahşaplarda açık yeşil renk meydana gelmektedir. Ultraviyole ışınlarının etkisiyle rengi bir süre sonra bal rengine dönüşür. Tanalith E insanların temas halinde olacağı tüm ahşap birimlerde güvenle kullanılmaktadır: İnşaat sektörü, çevre düzenleme, park, bahçe, çocuk oyun elemanları, iskele üstü ahşapları, çiftlik binaları, hayvan barınakları, sera kerestesi, bağ kazıkları, organik tarım ve tatlısu içinde kullanılan ahşaplar, ambalaj/kargo ahşapları, konteyner, yük vagonları vb. tüm ahşap elemanlar gibi çok yüksek kullanım alanlarına sahiptir. Tanalith E ile emprenye edilen ahşaplar mantar, böcek ve termit tahribatına karşı mükemmel şekilde korunmuş olur (Hemel Emp. San. ve Tic. A.Ş., 2011).

3.2.2. İmersol Aqua

İmersol Aqua su esaslı, insan ve çevre dostu olan şeffaf bir emprenye maddesidir. Ph değeri yoğun çözeltilerde 7, bağıl yoğunluk 1,03 g/ cm³ dür. Zemin seviyesi üzerindeki bütün ahşap elemanların korunması için kullanılır ve daldırma sistemiyle uygulanır. Ahşap elemanları mantar ve böcek tahribatına karşı korur. Emprenyeden sonra ahşabın boyutlarında hiçbir değişiklik meydana gelmez; rutubet miktarında hiçbir artış meydana gelmez (Hemel Emp. San. ve Tic. A.Ş., 2013).

3.2.3. Diamonyum Sülfat

Simgesi (NH₄)₂SO₄. Molekül ağırlığı: 132,14. Özgülağırlığı: 1,77. 280°C'nin üzerinde bozunur. 100 g suda 0°C'de 41,22 g; 25°C'de 43,47 g; 100°C'de 50,42 g çözünür. Sulu çözeltisi zayıf asit özelliği gösterir. Yangın önleyici kompozisyonlarda kullanılır. Yangın önleyici olarak malzemenin yanma sıcaklığını, ağırlık kaybı oranını düşürür ve kömür kalıntısı üretiminin artmasına neden olur (Uğur İnternet Hizmetleri, 2012).

3.2.4. Boraks

Boraks bor madeninin en mühim rezervidir. Rezerv bakımında dünyada en çok Türkiye’de bulunmaktadır. Boraks çok güç eriyen sert bir malzemedir (Baysal, 1994). Boraks yanmaya karşı korumada etkilidir. Ancak, suda çözünürlüğü çok düşük olup, %2,52’dir. Ancak diğer koruyucu maddelere karıştırılmak suretiyle kullanılmaktadır (Berkel, 1972).

Özellikleri: Yoğunluğu $2,37 \text{ g/cm}^3$, Suda çözünürlüğü 25 g/l , Molarite’si $201,22 \text{ g/mol}$, Erime noktası $741 \text{ }^\circ\text{C}$, Ph’ı 9-10, Kaynama noktası ise $1575 \text{ }^\circ\text{C}$ ’ dir (Aslan ve Özkaya, 2004).

3.3. SIVI AZOT

Atmosferin %78’ ini oluşturan azot iki temel özelliğiyle, birçok endüstride yoğun olarak kullanılan bir gazdır. Azot birçok malzemeye karşı inert olup, sıvı haldeyken oldukça soğuktur. Bu özellikler Azot`u vazgeçilmez ve emniyetli bir dondurucu ve soğutucu yapar. Sıvı azot, birçok düşük ısı uygulamasının tercih edilen gazıdır. Sıvı azot endüstriyel anlamda ve büyük miktarlarda sıvılaştırılmış havadan destilasyon yoluyla üretilir ve LN2 şeklinde tanımlanırsa da doğru yazılış şekli $\text{N}_2(\text{l})$ dir. Dondurucu bir sıvı olup canlı dokuyla temas etmesi halinde ani donmaya sebep olur. Ortam sıcaklığından uygun şekilde izole edilmesi durumunda, basınç uygulaması gerektirmeyen bir azot gazı kaynağı oluşturur. Suyun donma noktasının çok altındaki sıcaklıklarda kalabilme özelliği sıvı azotun çok değişik alanlarda kullanımını mümkün kılar. Sıvı azot’un yoğunluğu: $0,000808 \text{ g/cm}^3$, Erime Noktası: $77,36 \text{ }^\circ\text{K}$, $-195,79 \text{ }^\circ\text{C}$, $-320,42 \text{ }^\circ\text{F}$, Kaynama Noktası: $77,36 \text{ }^\circ\text{K}$, $-195,79 \text{ }^\circ\text{C}$, $-320,42 \text{ }^\circ\text{F}$ ’ dir (Selç. Üniv. İleri Tek. Ve Uyg. Merk., 2014).



Şekil 3.1. Sıvı azot üretim ünitesi.

3.4. DENEY METODU

3.4.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deney numunelerinin hazırlanmasında Sarıçam, Doğu Kayını ağaçlarından seçilen örnekler, TS 1476 standartlarına göre, ağacı temsil edecek şekilde budaksız, ardaksız, sağlam, düzgün lifli, diri odun kısmından, reçinesi ve büyüme kusuru bulunmayan parçalardan seçilerek 2x2x32 cm ölçülerinde hazırlanmıştır.

3.4.2. Hava Kuru Yoğunluk

Örneklerin rutubetleri TS 2471, özgül ağırlıkları TS 2472 esaslarına uyularak belirlenmiştir. Buna göre; deney örnekleri 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 3$ bağıl nem şartlarındaki kabinde değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilir. Sonra 0.001 g duyarlıklı analitik terazide tartılmıştır.



Şekil 3.2. İklimlendirme dolabı.

3.4.3. Sıvı Azot İşlemleri

İklimlendirme dolabında klimatize edilen 2x2x32 cm boyutlarındaki numuneler kontrol grubu, 15 dakika, 90 (1,5 Saat) dakika ve 6 Saat olacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Burada kontrol grubu ayrı tutulup diğer örnekler bahsedilen sürelerde Kardemir A.Ş. tesislerinde sıvı azot'a muameleye tabi tutulmuştur. Sıvı azotta belirlenen sürelerde bekletilen numuneler 0.001 g duyarlıklı analitik terazide tekrar tartılmış ve emprenye'ye hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.3. Kardemir A.Ş. enerji tesislerinde deney numunelerinin sıvı azot'a tatbiki.



Şekil 3.4. Kardemir A.Ş. enerji tesislerinde deney numunelerinin sıvı azot'a tatbiki.

3.5. EMPRENYE İŞLEMLERİ

Ahşabın olumsuz şartlara karşı dayanıklılığını arttırabilmek ve ağaç kaynaklarının tükenmesini önlemek için emprenye işlemi; dünyanın geleceği düşünüldüğünde ekolojik ve ekonomik açıdan en uygun çözümdür.

Emprenye, çeşitli yöntemlerle değişik kimyasal maddelerin ahşabın bünyesine emdirilmesi işlemidir. Emprenye işleminin uygulanabilmesi için birçok yöntem bulunmaktadır. Fakat bu yöntemler arasında emprenye maddesinin azami derinliğe işlenmesini sağlayan işlem tankında vakum basınç metodu en etkili ve en ekonomik yöntemdir. Bu yöntemle ahşabın düşmanları olan toprak,su, tuzlu su, her türlü nemli ortam, mantar, böcek ve termit saldırılarının olumsuz etkileri yok edilir. Emprenye işlemi sayesinde ahşabın hizmet ömrü en az on kat artmaktadır. Örneğin, doğal halde 5 yılda çürüyen bir elektrik direği, emprenye işlemi gördükten sonra açık hava şartlarında ve toprakla temas halinde bile, boya dahil hiçbir bakım gerektirmeden en az 50 yıl dayanmaktadır.

Emprenye işlemi, önkoruma olarakta bilinir ve kullanılacak ahşap malzemenin cinsine, sertliğine ve bazen de boyutlarına göre değişiklik gösterir (Termik Mak. San. Ltd. Şti., 2007).

3.5.1. Fırça ile Sürme

Daha önceden sıvı azotta muamele görmüş sarıçam ve kayın numuneleri dört farklı emprenye maddesinde dört farklı metod'la emprenye işlemine tabi tutulmuştur. Bunlardan birinci metod fırça ile sürme'dir. Dört ayrı kap'ta hazırlanmış tanalith-e, imersol aqua, boraks, diamonyum sülfat maddelerinden fırça kullanılarak deney numunelerinin bütününe sıvılar iyice yedirilerek kurumaya bırakılmıştır.

3.5.2. Kısa Süreli Daldırma

Dört ayrı kap'ta hazırlanmış emprenye maddeleri içerisine gruplandırılmış numuneler 5 dakika süreyle atıldı. Kap içerisinde sıvı ile numunelerin tamamentemas etmesi sağlandı. 5 dakika sonunda sıvıdan çıkarılan numuneler kurumaya bırakıldı.

3.5.3. Uzun Süreli Daldırma

Daha önceden hazırlanmış emprenye kaplarında bulunan emprenye sıvısı içerisine sarıçam ve kayın numuneleri bırakılarak sıvı ile numunelerin tamamıyla teması

sağlandı. 90 dakika süresince sıvı içerisinde bekletildikten deney numuneleri sıvı içerisinden çıkarılarak kurumak üzere bekleme odasına alındı.

3.5.4. Basınç Kapları

Basınç sisteminde ilk aşama sarıçam ve kayın numunelerinin kazan içerisine yerleştirilmesidir. Ahşap malzemenin yerleştirilmesi sırasında aralara çita konularak yüzey temasının arttırılması sağlanmalıdır. Emprenye işlemi görecekt ahşap malzeme emprenye işlem tankına alındıktan sonra, işlem tankının kapağı kapatılır. Bu aşamadan sonra ahşap malzeme emprenye işlemine hazırdır.

İlk aşama ön vakum işlemidir. Ön vakumda amaç, ahşabın hücre boşluklarını açmak ve emprenye maddesinin ahşabın öz bölgesine kadar işlemlerini sağlamaktır. Ahşabın cinsine ve kuruluşuna göre değişen sürelerde vakum yapılır. Vakum aşamasında alt sınır 600 mmHg' dır. Sistem vakum altındayken emprenye maddesinin emprenye işlem tankına transferi yapılır. Bu sırada vakum git gide düşer ve sıfırlanır. Vakum sıfırlanırken de işlem tankı emprenye maddesi ile dolmuş olur.

Emprenye işlem tankı emprenye maddesi ile tamamen dolduktan sonra basınç aşamasına geçilir. Basınç aşamasında uygulanan 6.0 BAR basınçla emprenye maddesinin diri odunun tümüne nüfuz etmesi sağlanır. Basınç işlemi de ahşabın kullanılacağı alana ve ahşabın cinsine göre değişiklik gösteren sürelerde uygulanır. Basınç aşaması tamamlandıktan sonra emprenye işlem tankı boşaltılır. Boşaltılan emprenye maddesi depolama tanklarına pompalanır.

Ancak emprenye işlemi gören ahşap asla kuru olarak dışarı çıkmaz. Emprenye işlemi görmüş ahşabın en az 3-4 gün güneş görmeyen bir ortamda kendi halinde kurutulmaya bırakılması gereklidir. Güneş görmeyen ortamda bekletilen deney örnekleri 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 3$ bağıl nem şartlarındaki kabinde değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilip, sonra 0.001 g duyarlıklı analitik terazide tartılmıştır (Termik Mak. San. Ltd. Şti., 2007).

3.6. RETENSİYON MİKTARI VE RETENSİYON ORANI

Suda çözünen tuzlar grubundan olan emprenye maddeleri için retensiyon miktarı (R, kg/m³) ve retensiyon yüzdesi (R, %)

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

eşitliklerinden hesaplanmıştır. Burada;

G: Örnek tarafından absorbe edilen emprenye maddesi çözelti miktarı (g)

V: Örnek hacmi (cm³)

C: Emprenye maddesi çözeltisinin konsantrasyonu (%)

Moes= Emprenye sonrası deney örneğinin tam kuru ağırlığı (g)

Moeö= Emprenye öncesi deney örneğinin tam kuru ağırlığı (g) (Kurt, 2006).

3.7. MEKANİK ÖZELLİKLER

3.7.1. Eğilme Direnci

Sarıçam ve Kayın ağaçlarından hazırlanan 20x20x320 mm boyutlarındaki kontrol ve sıvı azot tatbik edilmiş deney örnekleri emprenye işlemi yapıldıktan sonra örnekler, eğilme test işleminden önce 20 ± 2 °C ve % 65 ± 3 bağıl neme sahip klimatize dolabında değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilerek % 12 rutubete ulaşmaları sağlanmıştır.

Üniversal test makinesinin yükleme mekanizmasının hızı, kırılmanın yükleme anından itibaren 1/2-1 dakika içinde meydana gelmesini sağlayacak şekilde ayarlanmıştır. Üniversal test makinesine, dayanak noktaları açıklığı 30 cm olacak şekilde yerleştirilen örneklere, yıllık halkalara teğet yönde ve dayanak açıklığının orta kısmından kırılma işlemi gerçekleşinceye kadar yük uygulanmıştır.

Eğilme direncinin hesaplanmasında;

$$\sigma_e = \frac{3xFls}{2bx h^2} \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinden yararlanılmıştır. Burada;

- σ_e : Eğilme direnci (N/mm²)
F : Kırılma anında ölçülen maksimum kuvvet (N)
 l_s : Dayanaklar arası açıklık (mm)
b : Örnek genişliği (mm)
h : Örnek yüksekliği (mm)

Deneylelerden sonra her bir örneğin kırılma noktasına yakın yerlerinden 2x2x3 cm boyutlarında örnekler alınıp, TS 2471 ve TS 2472 esaslarına uyularak rutubetleri ve yoğunlukları belirlenmiştir. Örneklerin rutubeti %12'den sapma gösterdiğinde %12 rutubetteki eğilme dirençleri (σ_{e12});

$$\sigma_{e12} = \sigma_e [1-0,04 (12-r)] \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinden yararlanılarak % 12 rutubetteki eğilme direncine çevrilmiştir. Burada;

- σ_{e12} : %12 rutubetteki eğilme dirençleri (N/mm²)
 σ_e : % r rutubetteki eğilme dirençleri (N/mm²)

Üniversal test makinesinde yapılan eğilme deneyi Şekil 3.5'de görülmektedir (Kurt, 2006).



Şekil 3.5. Üniversal test cihazında eğilme deneyi.

3.7.2. Eğilmede Elastikiyet Modülü

Eğilmede elastikiyet modülü TS EN 310 standardına uyularak belirlenmiştir. Eğilmede elastikiyet modülünün belirlenmesi için eğilme direnci örnekleri kullanılmıştır. Sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\% 65 \pm 3$ olan iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilen örneklerin elastik deformasyon bölgesindeki eğilme miktarları belirlenmiştir. Yük eğilme diyagramının belirlenebilmesi için elastikiyet sınırı belirlenmiş, bu değerde gerçekleşmemesi esnasında sınırlar genişletilerek aynı değere tekrar hesaplama yaptırılmıştır. Eğmekuvveti deney örneğine dik olarak sabit bir artış hızıyla uygulanmış ve 30-60-90-120 kg'lık yüklerde eğilme miktarları belirlenmiştir. Eğilmede elastikiyet modülü (E);

$$E = \frac{1}{4} \times \frac{(F2 - F1)Ls^3}{\Delta fxbxh^3} \text{ Kg/cm}^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

F1 : Birinci yük

F2 : İkinci yük

Δf : Sehim farkı (cm)

b : Örnek genişliği (cm)

h : Örnek kalınlığı (cm)

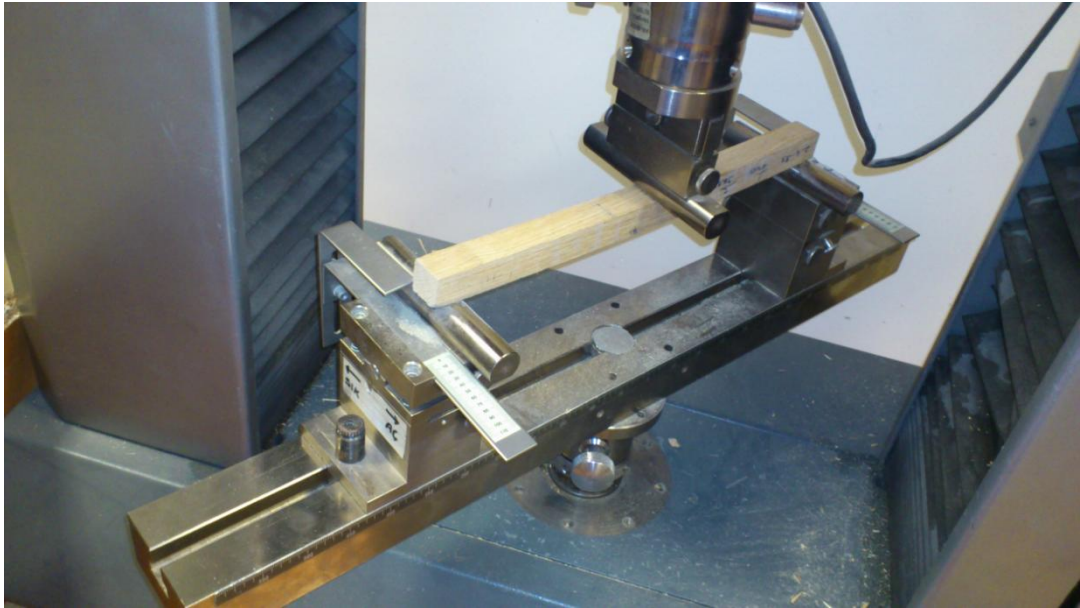
Ls : Mesnet açıklığı (cm)

Rutubetleri % 12'den farklı olan örneklerin % 12 rutubetteki elastikiyet modülleri (E_{12});

$$E_{12} = E [1 - 0.02 (12 - r)] \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

Üniversal test makinesinde elastikiyet modülü belirlenen deney örneği Şekil 3.6'da görülmektedir (Kurt, 2006).



Şekil 3.6. Üniversal test cihazında eğilmede elastikiyet modülü deneyi.

3.7.3. Liflere Paralel Basınç Direnci

Liflere paralel yönde basınç direnci TS 2595 esaslarına uyularak belirlenmiştir. Klimatize edilen örnekler, öncelikle 2X2 cm kesit ölçülerine getirilmiş, daha sonra 3

cm boyuntlarında kesilerek TS 2474'e göre numuneler hazırlanmıştır. Ağaç türü, sıvı azot, emprenye maddesi ve emprenye yöntemine göre her gruptan 8 örnek olmak üzere hazırlanmıştır. Hazırlanan deney numuneleri klimatize dolabından çıkarıldıktan sonra, 0.01 mm hassaslıkla ölçüm yapabilen kumpasla en kesit boyutları ölçülmüş daha sonra lif yönü kuvvet yönüne paralel gelecek şekilde, Şekil 2.4'de görüldüğü gibi universal test makinesine yerleştirilmiştir. Universal test mekanizması, ezilmenin yükleme anından itibaren 1/2-1 dakika içinde meydana gelmesini sağlayacak şekilde 6 mm/dk hızla çalıştırılmıştır (TS 2595, 1977). Deneylerden önce, kuvvetin uygulandığı enine kesit alanı ölçülüp, basınç dirençleri (σ_b);

$$\sigma_b = F_{max} / A \text{ N/mm}^2 \quad \text{eşitliğinden hesaplanmıştır.}$$

Burada,

F_{max} : Kırılma anındaki maksimum kuvvet

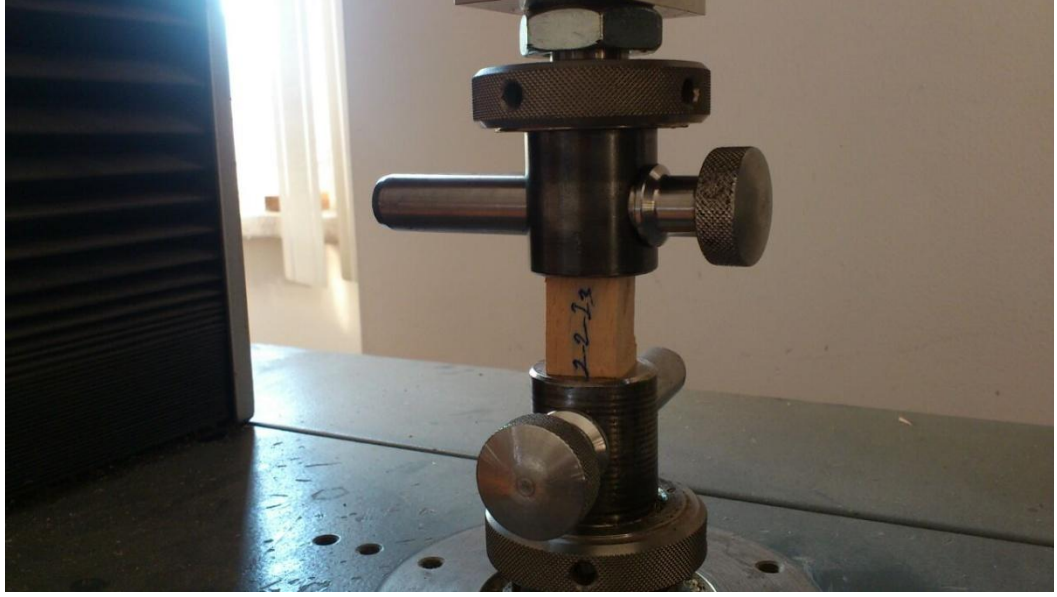
A : Örneğin enine kesit alanı (mm^2)

Deney sonrası örneklerin rutubeti TS 2471'e göre belirlenerek % 12'den sapma gösteren örneklerin basınç direnci değerleri (σ_{b12});

$$\sigma_{b12} = \sigma_b [1 - 0.05 (12 - r)] \text{ N/mm}^2$$

eşitliği yardımıyla % 12 rutubetteki basınç direncine dönüştürülmüştür.

Universal test makinesinde liflere paralel basınç direnci deney örneği Şekil 3.7'de görülmektedir (Kurt, 2006).



Şekil 3.7. Üniversal test makinesinde liflere paralel basınç direnci.

3.7.4. Dinamik Eğilme Direnci (Şok Direnci)

Ağaç malzemenin ani tesir eden kuvvetlere karşı koyma gücüdür. Dinamik eğilme direnci TS 2477 esaslarına uyularak belirlenmiştir. Klimatize edilen örnekler, dijital kontrollü zımpara makinesinde 1/10 mm hassasiyetle 2x2 cm kesit ölçülerine getirilerek TS 2477'e göre numuneler hazırlanmıştır. Ağaç türü, sıvı azot, emprenye maddesi, ve emprenye yöntemine göre her gruptan 5 örnek olmak üzere numuneler hazırlanmıştır. Deneylerden önce hava kurusu hale getirilen örneklerin ortasından genişlik ve yükseklikleri ± 0.01 mm duyarlıklılı kumpasla ölçülerek kesit yüzeyleri hesaplanmıştır. Sarıçam ve Kayın ağaçlarından hazırlanan 20x20x320 mm boyutlarındaki kontrol ve farklı sürelerde sıvı azot tatbik edilip emprenye muamelesi görmüş deney örnekleri deney işleminden önce 20 ± 2 °C ve % 65 ± 3 bağıl neme sahip klimatize dolabında değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilerek % 12 rutubete ulaşmaları sağlanmıştır.

Dinamik eğilme direnci, pandüllü çekiç aleti ile hesaplanmıştır. Belli bir yükseklikten serbest olarak düşürülen 10 kg.m iş gücüne sahip çarpma çekici ilk konumda sahip olduğu kinetik enerjisinin bir kısmını örneği kırmak için harcar. Bu nedenle örneği kırdıktan sonraki yüksekliği ile ilk yüksekliği arasındaki fark örneği

kırmak için harcadığı iş miktarı kadardır. Kırılma anında harcanan iş (W) alettaki taksimatlı kadrandan belirlenerek dinamik eğilme direnci ; (σ_{DE})

$$(\sigma_{DE}) = W / b.h \text{ kg.m/cm}^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

Burada,

w : Kırılma anında harcanan iş (kg.m)

a : Örneğin kalınlığı (cm)

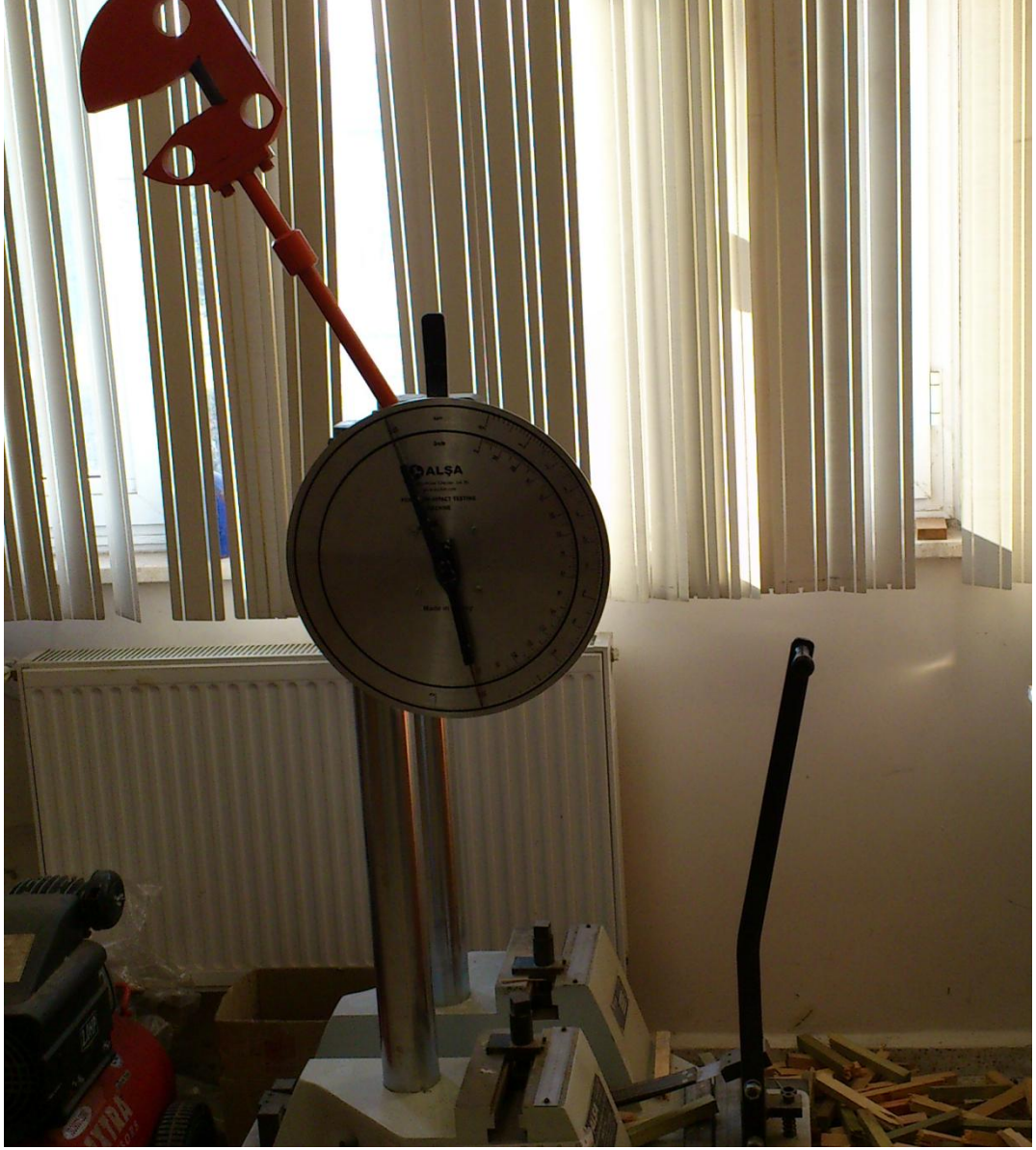
b : Örneğin genişliği (cm)

Deney sonrası örneklerin rutubeti TS 2471'e göre belirlenerek % 12'den sapma gösteren örneklerin dinamik eğilme direnci değerleri ($\sigma_{DE 12}$);

$$\sigma_{DE 12} = \sigma_{DE} [1 - 0.025 (12-r)] \text{ kg.m/cm}^2$$

eşitliği yardımıyla % 12 rutubetteki dinamik eğilme direncine dönüştürülmüştür.

Üniversal test makinesinde dinamik eğilme direnci deney örneği Şekil 3.8'de görülmektedir (Kurt, 2006).



Şekil 3.8. Pandüllü çekiç makinesinde dinamik eğilme direnci.

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR

4.1.1. Hava Kuruşu Yoğunluklar

Sıvı azotta 15 dakika, 90 dak ve 6 saat süre ile bekletilen ve fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam ve Kayın odunlarının ve kontrol gruplarının hava kuruşu yoğunluklarına ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.1’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.2’de verilmektedir.

Çizelge 4.1. Sarıçam ve kayın odunlarının hava kurusu yoğunluklarına ilişkin istatistiksel sonuçlar (gr/cm³).

Emprenye Maddesi		Bekletme Süresi				Bekletme Süresi			
		Çam				Kayın			
		15 dk	90 dk	6 saat	kontrol	15 dk	90 dk	6 saat	kontrol
Tanalith E	Fırça	0,572	0,568	0,583		0,656	0,658	0,650	
	Kısa süreli	0,554	0,558	0,570		0,645	0,644	0,668	
	Uzunsüreli	0,560	0,550	0,582		0,672	0,652	0,654	
	Basınç	0,564	0,590	0,575		0,650	0,661	0,688	
Boraks	Fırça	0,571	0,587	0,580		0,656	0,678	0,683	
	Kısa süreli	0,567	0,551	0,563		0,671	0,654	0,655	
	Uzunsüreli	0,594	0,565	0,581		0,678	0,664	0,665	
	Basınç	0,591	0,563	0,561		0,635	0,654	0,665	
Di a. sülfat	Fırça	0,571	0,557	0,559		0,653	0,671	0,646	
	Kısa süreli	0,579	0,586	0,579		0,626	0,659	0,682	
	Uzunsüreli	0,602	0,590	0,568		0,693	0,660	0,678	
	Basınç	0,590	0,590	0,594		0,665	0,663	0,676	
Imersol Aqua	Fırça	0,572	0,601	0,564		0,665	0,665	0,679	
	Kısa süreli	0,568	0,588	0,597		0,698	0,669	0,686	
	Uzunsüreli	0,592	0,588	0,561		0,685	0,675	0,682	
	Basınç	0,582	0,568	0,560		0,662	0,656	0,662	
Masif	Kontrol	-	-	-	0,520	-	-	-	0,6

Sıvı azotta bekletme süreleri, emprenye yöntemi ve emprenye maddelerinin Sarıçam ve Kayın odunlarının yoğunluk değerleri üzerine yapmış oldukları etki tabloda verilmiştir. Tablonun sonucuna göre Sarıçam odunundaki en yüksek yoğunluk değeri, 0,602 ile 15 dak/saat azotta bekletilen, Di-Amonyum sülfat emprenye maddesi ve Uzun süreli daldırma emprenye yöntemi kullanılarak emprenye edilmiş Sarıçam odununda bulunmuştur. Sarıçam odunundaki en düşük yoğunluk değeri ise, 0,520 ile kontrol grubu Sarıçam odununda bulunmuştur. Tablonun sonucuna göre Kayın odunundaki en yüksek yoğunluk değeri, 0,698 ile 15 dak/saat azotta bekletilen, Imersol Aqua emprenye maddesi ve kısa süreli daldırma emprenye yöntemi kullanılarak emprenye edilmiş Kayın odununda bulunmuştur. Kayın odunundaki en düşük yoğunluk değeri ise, 0,6 ile kontrol grubu Kayın odununda bulunmuştur.

4.1.2. Sarıçam Retensiyonuna Ait Bulgular

4.1.2.1. Kontrol Grubu Sarıçam Retensiyon Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.2’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.3’de verilmektedir.

Çizelge 4.2. Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	1,29	0,73	1,84
	Boraks	1,40	0,73	2,08
	Di-Amonyum Sülfat	2,01	1,33	2,69
	Imersol Aqua	1,28	0,60	1,96
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,28	1,60	2,96
	Boraks	1,72	1,05	2,40
	Di-Amonyum Sülfat	1,85	1,17	2,52
	Imersol Aqua	2,56	1,88	3,24
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,44	2,77	4,12
	Boraks	1,69	1,01	2,37
	Di-Amonyum Sülfat	1,90	1,22	2,58
	Imersol Aqua	2,96	2,28	3,64
Basınç	Tanalith-E	7,19	6,52	7,87
	Boraks	1,88	1,20	2,56
	Di-Amonyum Sülfat	3,48	2,80	4,16
	Imersol Aqua	2,91	2,23	3,59

Çizelge 4.3. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	149,149 ^a	15	9,943	17,255	0,000
Sabit Terim	543,577	1	543,577	943,283	,000
A:Emprenye Yöntemi	30,648	3	10,216	17,728	,000
B:Emprenye Türü	58,392	3	19,464	33,776	,000
Etkileşim A*B	60,110	9	6,679	11,590	,000
Hata	36,881	64	0,576		
Toplam	729,607	80			
Düzeltilmiş Toplam	186,030	79			

a $R^2 = 0,802$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu retensiyon miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.4'de verilmektedir.

Çizelge 4.4. Sarıçam odunu kontrol gruplarının retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Tanalith-E	30	1,28	a
Fırça - Tanalith-E	30	1,40	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	1,69	ab
Fırça - Boraks	30	1,72	ab
Kısa süreli - Boraks	30	1,85	abc
Fırça - İmersol aqua	30	1,88	abcd
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	1,90	abcd
Kısa süreli - Tanalith-E	30	2,01	abcde
Basınç - Tanalith-E	30	2,28	abcde
Uzun süreli - Boraks	30	2,56	bcdef
Uzun süreli - İmersol aqua	30	2,91	cdef
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,96	def
Basınç - İmersol aqua	30	3,07	ef
Basınç - Boraks	30	3,44	f
Kısa süreli - İmersol aqua	30	3,48	f
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	7,19	g

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek retensiyon değeri (7.19) basınç yöntemi kullanılarak di amonyum sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük retensiyon değeri de (1.28) uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Tanalith-e ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.2.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Retensiyon Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.5’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.6’de verilmektedir.

Çizelge 4.5. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	1,52	0,92	2,12
	Boraks	2,64	2,04	3,24
	Di-Amonyum Sülfat	3,48	2,88	4,08
	Imersol Aqua	3,30	2,70	3,90
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,67	2,07	3,27
	Boraks	4,04	3,44	4,64
	Di-Amonyum Sülfat	4,50	3,90	5,10
	Imersol Aqua	4,60	4,00	5,20
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	1,54	0,94	2,14
	Boraks	4,14	3,54	4,74
	Di-Amonyum Sülfat	4,07	3,47	4,67
	Imersol Aqua	4,21	3,61	4,81
Basınç	Tanalith-E	3,13	2,53	3,73
	Boraks	3,95	3,35	4,55
	Di-Amonyum Sülfat	8,13	7,53	8,73
	Imersol Aqua	4,83	4,23	5,43

Çizelge 4.6. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	175,635 ^a	15	11,709	25,950	0,000
Sabit Terim	1156,143	1	1156,143	2,562E3	0,000
A:Emprenye Yöntemi	54,494	3	18,165	40,258	0,000
B:Emprenye Türü	85,205	3	28,402	62,946	0,000
Etkileşim A*B	35,935	9	3,993	8,849	0,000
Hata	28,877	64	0,451		
Toplam	1360,655	80			
Düzeltilmiş Toplam	204,512	79			

a $R^2 = 0.859$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu retensiyon miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.7’de verilmektedir.

Çizelge 4.7. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça – Tanalith-E	30	1,52	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	1,54	a
Fırça - Boraks	30	2,64	b
Kısa süreli - Tanalith-E	30	2,67	b
Basınç - Tanalith-E	30	3,13	bc
Fırça - İmersol aqua	30	3,30	bcd
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	3,48	bcd
Basınç - Boraks	30	3,95	cde
Kısa süreli - Boraks	30	4,03	cde
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	4,07	cde
Uzun süreli - Boraks	30	4,14	de
Uzun süreli - İmersol aqua	30	4,21	de
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	4,50	e
Kısa süreli - İmersol aqua	30	4,60	e
Basınç - İmersol aqua	30	4,83	e
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	8,13	f

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek retensiyon değeri (8,13) basınç yöntemi kullanılarak di amonyum sülfat ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük retensiyon değeri de (1,52) Fırça yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile empenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.2.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Retensiyon Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.8’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.9’de verilmektedir.

Çizelge 4.8. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	3,57	3,04	4,09
	Boraks	4,16	3,63	4,69
	Di-Amonyum Sülfat	3,81	3,28	4,34
	Imersol Aqua	4,27	3,74	4,80
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,51	2,99	4,04
	Boraks	4,53	4,00	5,06
	Di-Amonyum Sülfat	5,24	4,71	5,77
	Imersol Aqua	5,31	4,78	5,84
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,73	3,20	4,26
	Boraks	4,40	3,87	4,93
	Di-Amonyum Sülfat	4,45	3,92	4,98
	Imersol Aqua	9,11	8,58	9,63
Basınç	Tanalith-E	4,02	3,49	4,54
	Boraks	4,52	4,00	5,05
	Di-Amonyum Sülfat	5,83	5,30	6,36
	Imersol Aqua	5,08	4,55	5,60

Çizelge 4.9. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	135,356 ^a	15	9,024	25,886	0,000
Sabit Terim	1786,142	1	1786,142	5,124E3	0,000
A:Emprenye Yöntemi	22,162	3	7,387	21,192	0,000
B:Emprenye Türü	52,612	3	17,537	50,309	0,000
Etkileşim A*B	60,581	9	6,731	19,310	0,000
Hata	22,310	64	0,349		
Toplam	1943,807	80			
Düzeltilmiş Toplam	157,665	79			

a $R^2 = 0.858$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu retensiyon miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.10'da verilmektedir.

Çizelge 4.10. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - Boraks	30	3,51	a
Fırça - Tanalith-E	30	3,57	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	3,73	abc
Uzun süreli - Tanalith-E	30	3,81	abc
Fırça - İmersol aqua	30	4,02	abc
Kısa süreli - Tanalith-E	30	4,16	abc
Basınç - Tanalith-E	30	4,27	abcd
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	4,40	bcde
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	4,45	cde
Kısa süreli - İmersol aqua	30	4,52	cdef
Kısa süreli - Boraks	30	4,53	cdef
Basınç - İmersol aqua	30	5,08	defg
Uzun süreli - Boraks	30	5,24	efg
Basınç - Boraks	30	5,31	fg
Uzun süreli - İmersol aqua	30	5,83	g
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	9,11	h

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek retensiyon değeri (9,11) basınç yöntemi kullanılarak di amonyum sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük retensiyon değeri de (3,51) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.2.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Retensiyon Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş

Sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.11’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.12’de verilmektedir.

Çizelge 4.11. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m³).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	2,51	2,21	2,81
	Boraks	3,88	3,59	4,18
	Di-Amonyum Sülfat	2,78	2,48	3,08
	İmersol Aqua	3,91	3,61	4,20
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,93	2,64	3,23
	Boraks	2,67	2,37	2,97
	Di-Amonyum Sülfat	4,85	4,55	5,14
	İmersol Aqua	3,72	3,42	4,02
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,96	2,66	3,26
	Boraks	2,96	2,67	3,26
	Di-Amonyum Sülfat	3,21	2,91	3,51
	İmersol Aqua	3,25	2,95	3,55
Basınç	Tanalith-E	2,86	2,56	3,15
	Boraks	4,16	3,86	4,46
	Di-Amonyum Sülfat	3,78	3,49	4,08
	İmersol Aqua	3,66	3,36	3,95

Çizelge 4.12. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	61,347 ^a	15	4,090	18,116	0,000
Sabit Terim	1833,529	1	1833,529	8,122E3	0,000
A:Emprenye Yöntemi	6,953	3	2,318	10,267	0,000
B:Emprenye Türü	18,399	3	6,133	27,167	0,000
Etkileşim A*B	35,995	9	3,999	17,716	0,000
Hata	32,508	144	0,226		
Toplam	1927,384	160			
Düzeltilmiş Toplam	93,855	159			

a $R^2 = 0.654$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu retensiyon miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.13’de verilmektedir.

Çizelge 4.13. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça – Tanalith-E	30	2,51	a
Kısa süreli - Boraks	30	2,67	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	2,78	ab
Fırça - İmersol aqua	30	2,85	ab
Fırça - Boraks	30	2,93	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	2,96	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,96	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	3,21	b
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	3,25	bc
Basınç - İmersol aqua	30	3,66	cd
Basınç - Boraks	30	3,72	de
Uzun süreli - İmersol aqua	30	3,78	de
Kısa süreli - Tanalith-E	30	3,88	de
Basınç - Tanalith-E	30	3,91	de
Kısa süreli - İmersol aqua	30	4,16	f
Uzun süreli - Boraks	30	4,85	g

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek retensiyon değeri (4,85) Uzun Süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük retensiyon değeri de (2,51) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.3. Kayın Retensiyonuna Ait Bulgular

4.1.3.1. Kontrol Grubu Kayın Retensiyon Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.14’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.15’de verilmektedir.

Çizelge 4.14. Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m^3).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	0,73	0,43	1,03
	Boraks	1,84	1,54	2,14
	Di-Amonyum Sülfat	0,48	0,32	0,61
	Imersol Aqua	0,49	0,19	0,79
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	0,94	0,64	1,24
	Boraks	1,37	1,07	1,66
	Di-Amonyum Sülfat	2,74	2,44	3,04
	Imersol Aqua	2,07	1,77	2,37
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	1,05	0,75	1,35
	Boraks	1,28	0,98	1,58
	Di-Amonyum Sülfat	1,95	1,66	2,25
	Imersol Aqua	4,28	3,99	4,58
Basınç	Tanalith-E	1,00	0,70	1,30
	Boraks	2,04	1,75	2,34
	Di-Amonyum Sülfat	2,04	1,74	2,34
	Imersol Aqua	1,08	0,79	1,38

Çizelge 4.15. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	77,240 ^a	15	5,149	46,251	,000
Sabit Terim	194,528	1	194,528	1,747E3	0,000
A:Emprenye Yöntemi	20,628	3	6,876	61,761	0,000
B:Emprenye Türü	11,912	3	3,971	35,664	0,000
Etkileşim A*B	44,700	9	4,967	44,611	0,000
Hata	7,125	64	0,111		
Toplam	278,894	80			
Düzeltilmiş Toplam	84,365	79			

a $R^2 = 0.916$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu retensiyon miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.16'da verilmektedir.

Çizelge 4.16. Kayın odunu kontrol gruplarının retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Tanalith-E	30	0,48	a
Basınç - Tanalith-E	30	0,49	b
Fırça - Tanalith-E	30	0,73	bc
Fırça - Boraks	30	0,94	cd
Fırça - İmersol aqua	30	1,00	cd
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	1,05	cd
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	1,08	cd
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	1,28	d
Kısa süreli - Boraks	30	1,37	d
Kısa süreli - Tanalith-E	30	1,84	e
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	1,95	e
Uzun süreli - İmersol aqua	30	2,04	e
Kısa süreli - İmersol aqua	30	2,04	e
Basınç - Boraks	30	2,07	e
Uzun süreli - Boraks	30	2,74	f
Basınç - İmersol aqua	30	4,28	g

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek retensiyon değeri (4,28) Basınç yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük retensiyon değeri de (0,48) Uzun süreli daldırma kullanılarak Tanalith-E ile empenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.3.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Retensiyon Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.17’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.18’de verilmektedir.

Çizelge 4.17. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m³).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	1,87	1,46	2,28
	Boraks	3,46	3,05	3,86
	Di-Amonyum Sülfat	3,71	3,30	4,12
	İmersol Aqua	3,93	3,52	4,33
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,31	2,90	3,72
	Boraks	4,08	3,68	4,49
	Di-Amonyum Sülfat	4,63	4,22	5,03
	İmersol Aqua	5,77	5,36	6,17
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	1,56	1,15	1,96
	Boraks	4,85	4,44	5,26
	Di-Amonyum Sülfat	5,29	4,89	5,70
	İmersol Aqua	5,30	4,89	5,71
Basınç	Tanalith-E	2,79	2,39	3,20
	Boraks	5,16	4,75	5,57
	Di-Amonyum Sülfat	6,71	6,30	7,12
	İmersol Aqua	4,46	4,05	4,86

Çizelge 4.18. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	144,026 ^a	15	9,602	46,214	0,000
Sabit Terim	1400,449	1	1400,449	6741	0,000
A:Emprenye Yöntemi	26,317	3	8,772	42,223	0,000
B:Emprenye Türü	91,145	3	30,382	146,231	0,000
Etkileşim A*B	26,563	9	2,951	14,206	0,000
Hata	13,297	64	0,208		
Toplam	1557,771	80			
Düzeltilmiş Toplam	157,323	79			

a $R^2 = 0.915$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu retensiyon miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.19'da verilmektedir.

Çizelge 4.19. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Tanalith-E	30	1,56	a
Fırça - Tanalith-E	30	1,87	a
Basınç - Tanalith-E	30	2,79	b
Kısa süreli - Tanalith-E	30	3,31	bc
Fırça - Boraks	30	3,46	c
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	3,71	cd
Fırça - İmersol aqua	30	3,93	cde
Kısa süreli - Boraks	30	4,08	def
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	4,03	efg
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	4,62	fgh
Uzun süreli - Boraks	30	4,85	ghi
Basınç - Boraks	30	5,16	hik
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	5,29	ik
Uzun süreli - İmersol aqua	30	5,30	ik
Kısa süreli - İmersol aqua	30	5,77	k
Basınç - İmersol aqua	30	6,71	l

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek retensiyon değeri (6,71) Basınç yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük retensiyon değeri de (1,56) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.3.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Retensiyon Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.20’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.21’de verilmektedir.

Çizelge 4.20. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m³).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	4,31	3,77	4,86
	Boraks	5,68	5,14	6,23
	Di-Amonyum Sülfat	4,32	3,7	4,86
	İmersol Aqua	3,79	3,25	4,34
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	4,42	3,88	4,97
	Boraks	5,82	5,28	6,37
	Di-Amonyum Sülfat	6,63	6,08	7,17
	İmersol Aqua	7,05	6,50	7,59
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	4,64	4,10	5,19
	Boraks	4,90	4,3	5,45
	Di-Amonyum Sülfat	5,13	4,58	5,67
	İmersol Aqua	8,60	8,06	9,15
Basınç	Tanalith-E	4,57	4,03	5,12
	Boraks	5,85	5,30	6,39
	Di-Amonyum Sülfat	6,37	5,82	6,91
	İmersol Aqua	5,70	5,16	6,25

Çizelge 4.21. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	116,484 ^a	15	7,766	20,886	,000
Sabit Terim	2411,695	1	2411,695	6486	,000
A:Emprenye Yöntemi	25,871	3	8,624	23,193	,000
B:Emprenye Türü	33,154	3	11,051	29,723	,000
Etkileşim A*B	57,459	9	6,384	17,171	,000
Hata	23,796	64	,372		
Toplam	2551,974	80			
Düzeltilmiş Toplam	140,279	79			

a $R^2 = 0.830$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu retensiyon miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.22’de verilmektedir.

Çizelge 4.22. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Basınç - Tanalith-E	30	3,79	a
Fırça – Tanalith-E	30	4,31	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	4,32	ab
Fırça - Boraks	30	4,42	ab
Fırça - İmersol aqua	30	4,57	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	4,64	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	4,90	bc
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	5,13	bcd
Kısa süreli - Tanalith-E	30	5,68	cde
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	5,70	cde
Kısa süreli - Boraks	30	5,82	def
Kısa süreli - İmersol aqua	30	5,85	def
Uzun süreli - İmersol aqua	30	6,37	efg
Uzun süreli - Boraks	30	6,63	fg
Basınç - Boraks	30	7,05	g
Basınç - İmersol aqua	30	8,60	h

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek retensiyon değeri (8,6054) Basınç yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük retensiyon değeri de (3,7978) Basınç yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile empenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.3.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Retensiyon Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.23’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.24’de verilmektedir.

Çizelge 4.23. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin ortalama değerler (kg/m³).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	3,12	2,54	3,69
	Boraks	4,54	3,96	5,11
	Di-Amonyum Sülfat	3,52	2,95	4,10
	Imersol Aqua	4,24	3,67	4,82
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,53	2,96	4,11
	Boraks	4,43	3,85	5,00
	Di-Amonyum Sülfat	4,72	4,15	5,30
	Imersol Aqua	4,66	4,08	5,23
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,62	3,04	4,19
	Boraks	4,21	3,63	4,78
	Di-Amonyum Sülfat	3,95	3,38	4,52
	Imersol Aqua	6,67	6,10	7,25
Basınç	Tanalith-E	2,61	2,04	3,18
	Boraks	4,19	3,61	4,76
	Di-Amonyum Sülfat	5,09	4,52	5,66
	Imersol Aqua	3,62	3,05	4,19

Çizelge 4.24. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu retensiyon değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	64,478 ^a	15	4,299	10,428	0,000
Sabit Terim	1393,803	1	1393,803	3381	0,000
A:Emprenye Yöntemi	8,161	3	2,720	6,599	0,001
B:Emprenye Türü	27,015	3	9,005	21,846	0,000
Etkileşim A*B	29,303	9	3,256	7,899	0,000
Hata	26,381	64	0,412		
Toplam	1484,663	80			
Düzeltilmiş Toplam	90,859	79			

a $R^2 = 0.710$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu retensiyon miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.25’de verilmektedir.

Çizelge 4.25. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu retensiyon değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - İmersol aqua	30	2,51	a
Fırça - Tanalith-E	30	2,67	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	2,78	bc
Fırça - Boraks	30	2,85	bc
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	2,93	bcd
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	2,96	bcd
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,96	bcde
Kısa süreli - İmersol aqua	30	3,21	cdef
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	3,25	cdef
Basınç - Tanalith-E	30	3,66	cdef
Kısa süreli - Boraks	30	3,72	cdef
Kısa süreli - Tanalith-E	30	3,78	def
Basınç - Boraks	30	3,88	ef
Uzun süreli - Boraks	30	3,91	ef
Uzun süreli - İmersol aqua	30	4,16	f
Basınç - İmersol aqua	30	4,85	g

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek retensiyon değeri (4,8521) Basınç yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük retensiyon değeri de (2,5157) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.4. Sarıçam Odununun Eğilme Direncine Ait Bulgular

4.1.4.1. Kontrol Grubu Sarıçam Eğilme Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş

Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.26'de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.27'de verilmektedir.

Çizelge 4.26. Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	95,71	85,22	106,21
	Boraks	97,01	86,51	107,51
	Di-Amonyum Sülfat	96,31	85,81	106,80
	İmersol Aqua	109,35	98,85	119,84
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	111,61	101,11	122,10
	Boraks	112,50	102,00	123,00
	Di-Amonyum Sülfat	105,76	95,26	116,25
	İmersol Aqua	93,10	82,60	103,59
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	107,39	96,89	117,89
	Boraks	92,67	82,17	103,17
	Di-Amonyum Sülfat	109,99	99,49	120,48
	İmersol Aqua	102,89	92,39	113,38
Basınç	Tanalith-E	98,73	88,23	109,22
	Boraks	111,44	100,94	121,94
	Di-Amonyum Sülfat	110,55	100,05	121,04
	İmersol Aqua	107,96	97,46	118,45

Çizelge 4.27. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	3879,997 ^a	15	258,666	1,874	0,043
Sabit Terim	864259,021	1	864259,021	6261	0,000
A:Emprenye Yöntemi	661,158	3	220,386	1,597	0,199
B:Emprenye Türü	78,491	3	26,164	0,190	0,903
Etkileşim A*B	3140,348	9	348,928	2,528	0,015
Hata	8834,583	64	138,040		
Toplam	876973,601	80			
Düzeltilmiş Toplam	12714,580	79			

a $R^2 = 0,305$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmamış, emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmuştur.

Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.28’de verilmektedir.

Çizelge 4.28. Sarıçamodunu kontrol gruplarının eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Boraks	30	92,67	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	93,10	ab
Fırça - Tanalith-E	30	95,71	abc
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	96,31	abc
Fırça - Boraks	30	97,01	abc
Basınç - Tanalith-E	30	98,73	abc
Uzun süreli - İmersol aqua	30	102,89	abc
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	105,76	abc
Uzun süreli - Tanalith-E	30	107,40	abc
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	107,96	abc
Fırça - İmersol aqua	30	109,35	abc
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	109,99	abc
Basınç - İmersol aqua	30	110,55	bc
Basınç - Boraks	30	111,45	c
Kısa süreli - Tanalith-E	30	111,61	c
Kısa süreli - Boraks	30	112,51	c

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilme Direnci değeri (112,51) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilme Direnci değeri de (92,6740) uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.4.2.15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Eğilme Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.29’da ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.30’da verilmektedir.

Çizelge 4.29. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	111,54	101,93	121,16
	Boraks	103,42	93,80	113,04
	Di-Amonyum Sülfat	103,26	93,65	112,88
	Imersol Aqua	92,73	83,11	102,35
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	111,89	102,28	121,51
	Boraks	97,36	87,74	106,98
	Di-Amonyum Sülfat	95,90	86,28	105,52
	Imersol Aqua	96,02	86,40	105,64
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	105,07	95,46	114,69
	Boraks	96,65	87,03	106,27
	Di-Amonyum Sülfat	109,56	99,94	119,18
	Imersol Aqua	117,93	108,32	127,55
Basınç	Tanalith-E	114,14	104,52	123,76
	Boraks	109,21	99,59	118,83
	Di-Amonyum Sülfat	100,09	90,47	109,71
	Imersol Aqua	107,68	98,06	117,30

Çizelge 4.30. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	4274,981 ^a	15	284,999	2,459	,007
Sabit Terim	874178,119	1	874178,119	7543	,000
A:Emprenye Yöntemi	788,384	3	262,795	2,268	,089
B:Emprenye Türü	1042,887	3	347,629	3,000	,037
Etkileşim A*B	2443,709	9	271,523	2,343	,024
Hata	7416,648	64	115,885		
Toplam	885869,748	80			
Düzeltilmiş Toplam	11691,629	79			

a $R^2 = 0.366$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.31’de verilmektedir.

Çizelge 4.31. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça – Tanalith-E	30	92,73	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	95,90	ab
Fırça - Boraks	30	96,02	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	96,65	ab
Basınç - Tanalith-E	30	97,36	ab
Fırça - İmersol aqua	30	100,10	abc
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	103,27	abcd
Basınç - Boraks	30	103,42	abcd
Kısa süreli - Boraks	30	105,08	abcd
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	107,68	abcd
Uzun süreli - Boraks	30	109,22	bcd
Uzun süreli - İmersol aqua	30	109,56	bcd
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	111,55	bcd
Kısa süreli - İmersol aqua	30	111,90	bcd
Basınç - İmersol aqua	30	114,14	cd
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	117,94	d

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilme Direnci değeri (117,94) Basınç yöntemi kullanılarak di amonyum sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilme Direnci değeri de (92,7340) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.4.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Eğilme Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.32’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.33’de verilmektedir.

Çizelge 4.32. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	112,83	100,27	125,39
	Boraks	100,41	87,84	112,97
	Di-Amonyum Sülfat	101,82	89,25	114,38
	Imersol Aqua	113,09	100,53	125,65
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	116,44	103,88	129,00
	Boraks	112,68	100,11	125,24
	Di-Amonyum Sülfat	109,14	96,58	121,71
	Imersol Aqua	103,22	90,65	115,78
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	99,51	86,94	112,07
	Boraks	113,06	100,49	125,62
	Di-Amonyum Sülfat	104,83	92,26	117,39
	Imersol Aqua	103,12	90,56	115,69
Basınç	Tanalith-E	103,48	90,92	116,04
	Boraks	106,74	94,17	119,30
	Di-Amonyum Sülfat	102,81	90,25	115,37
	Imersol Aqua	103,65	91,08	116,21

Çizelge 4.33. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	2169,678 ^a	15	144,645	0,731	0,744
Sabit Terim	910449,792	1	910449,792	4604	0,000
A:Emprenye Yöntemi	449,251	3	149,750	0,757	0,522
B:Emprenye Türü	184,853	3	61,618	0,312	0,817
Etkileşim A*B	1535,574	9	170,619	0,863	0,563
Hata	12655,739	64	197,746		
Toplam	925275,210	80			
Düzeltilmiş Toplam	14825,418	79			

a $R^2 = 0.179$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.34'de verilmektedir.

Çizelge 4.34. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça – Tanalith-E	30	92,73	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	95,90	ab
Fırça - Boraks	30	96,02	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	96,65	ab
Basınç - Tanalith-E	30	97,36	ab
Fırça - İmersol aqua	30	100,10	abc
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	103,27	abcd
Basınç - Boraks	30	103,42	abcd
Kısa süreli - Boraks	30	105,08	abcd
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	107,68	abcd
Uzun süreli - Boraks	30	109,22	bcd
Uzun süreli - İmersol aqua	30	109,56	bcd
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	111,55	bcd
Kısa süreli - İmersol aqua	30	111,90	bcd
Basınç - İmersol aqua	30	114,14	cd
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	117,94	d

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilme Direnci değeri (117,94) Basınç yöntemi kullanılarak di amonyum sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilme Direnci değeri de (92,7340) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.4.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Eğilme Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.35’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.36’da verilmektedir.

Çizelge 4.35. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	115,5	-1082,678	1313,81
	Boraks	96,53	-1101,71	1294,78
	Di-Amonyum Sülfat	111,70	-1086,54	1309,94
	Imersol Aqua	111,34	-1086,90	1309,58
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	110,13	-1088,11	1308,37
	Boraks	102,66	-1095,58	1300,91
	Di-Amonyum Sülfat	106,87	-1091,36	1305,12
	Imersol Aqua	102,99	-1095,25	1301,24
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	2508	1309,320	3705,812
	Boraks	109,82	-1088,42	1308,07
	Di-Amonyum Sülfat	105,77	-1092,47	1304,01
	Imersol Aqua	110,26	-1087,98	1308,51
Basınç	Tanalith-E	106,20	-1092,04	1304,44
	Boraks	120,02	-1078,21	1318,27
	Di-Amonyum Sülfat	106,93	-1091,30	1305,18
	Imersol Aqua	100,65	-1097,59	1298,89

Çizelge 4.36. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	2,700E7 ^a	15	1799762,811	1,001	,466
Sabit Terim	5317532,345	1	5317532,345	2,956	,090
A:Emprenye Yöntemi	5413094,142	3	1804364,714	1,003	,397
B:Emprenye Türü	5449332,347	3	1816444,116	1,010	,394
Etkileşim A*B	1,613E7	9	1792668,408	,997	,452
Hata	1,151E8	64	1798823,121		
Toplam	1,474E8	80			
Düzeltilmiş Toplam	1,421E8	79			

a $R^2 = 0.190$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.37’de verilmektedir.

Çizelge 4.37. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Tanalith-E	30	99,51	a
Fırça - Boraks	30	100,41	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	101,82	a
Basınç - İmersol aqua	30	102,81	a
Uzun süreli - İmersol aqua	30	103,13	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	103,22	a
Basınç - Tanalith-E	30	103,48	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	103,65	a
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	104,83	a
Basınç - Boraks	30	106,74	a
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	109,15	a
Kısa süreli - Boraks	30	112,68	a
Fırça - Tanalith-E	30	112,84	a
Uzun süreli - Boraks	30	113,06	a
Fırça - İmersol aqua	30	113,10	a
Kısa süreli - Tanalith-E	30	116,45	a

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilme Direnci değeri (116,45) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilme Direnci değeri de (99,5120) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.5. Kayın Odununun Eğilme Direncine Ait Bulgular

4.1.5.1. Kontrol Grubu Kayın Eğilme Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.38’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.39’da verilmektedir.

Çizelge 4.38. Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	114,47	101,12	127,83
	Boraks	121,90	108,54	135,25
	Di-Amonyum Sülfat	136,33	122,97	149,68
	Imersol Aqua	129,56	116,20	142,91
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	123,67	110,31	137,02
	Boraks	109,88	96,52	123,23
	Di-Amonyum Sülfat	100,56	87,21	113,92
	Imersol Aqua	111,20	97,84	124,55
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	115,60	102,25	128,96
	Boraks	135,80	122,44	149,15
	Di-Amonyum Sülfat	121,12	107,77	134,48
	Imersol Aqua	122,57	109,21	135,92
Basınç	Tanalith-E	114,25	100,90	127,61
	Boraks	125,59	112,24	138,95
	Di-Amonyum Sülfat	105,68	92,32	119,03
	Imersol Aqua	130,99	117,63	144,34

Çizelge 4.39. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	8151,196 ^a	15	543,413	2,432	0,007
Sabit Terim	1151073,786	1	1151073,786	5151	0,000
A:Emprenye Yöntemi	2423,876	3	807,959	3,616	0,018
B:Emprenye Türü	984,968	3	328,323	1,469	0,231
Etkileşim A*B	4742,351	9	526,928	2,358	0,023
Hata	14301,106	64	223,455		
Toplam	1173526,088	80			
Düzeltilmiş Toplam	22452,302	79			

a $R^2 = 0,363$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmamış, emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.40'da verilmektedir.

Çizelge 4.40. Kayın odunu kontrol gruplarının eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	100,57	a
Basınç - İmersol aqua	30	105,68	ab
Kısa süreli - Boraks	30	109,88	abc
Kısa süreli - İmersol aqua	30	111,20	abc
Basınç - Tanalith-E	30	114,26	abcd
Fırça - Tanalith-E	30	114,48	abcd
Uzun süreli - Tanalith-E	30	115,61	abcd
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	121,13	abcd
Fırça - Boraks	30	121,90	abcd
Uzun süreli - İmersol aqua	30	122,57	abcd
Kısa süreli - Tanalith-E	30	123,67	bcd
Basınç - Boraks	30	125,60	bcd
Fırça - İmersol aqua	30	129,56	cd
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	130,99	cd
Uzun süreli - Boraks	30	135,80	d
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	136,33	d

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek değer (136,33) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sülfat ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük değer de (100,57) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak - Di-Amonyum Sülfat ile empenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.5.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Eğilme Direnci Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.41’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.42’de verilmektedir.

Çizelge 4.41. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	124,61	110,13	139,10
	Boraks	114,45	99,97	128,93
	Di-Amonyum Sülfat	115,30	100,81	129,78
	Imersol Aqua	124,74	110,26	139,23
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	119,01	104,52	133,49
	Boraks	118,65	104,17	133,13
	Di-Amonyum Sülfat	102,60	88,12	117,08
	Imersol Aqua	124,66	110,18	139,15
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	124,18	109,70	138,66
	Boraks	124,41	109,93	138,89
	Di-Amonyum Sülfat	127,44	112,96	141,92
	Imersol Aqua	125,46	110,98	139,94
Basınç	Tanalith-E	109,79	95,31	124,28
	Boraks	116,24	101,76	130,73
	Di-Amonyum Sülfat	118,64	104,16	133,12
	Imersol Aqua	121,16	106,68	135,65

Çizelge 4.42. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	4274,981 ^a	4274,981 ^a	15	284,999	2,459
Sabit Terim	874178,119	874178,119	1	874178,119	7543
A:Emprenye Yöntemi	788,384	1042,887	3	347,629	3,000
B:Emprenye Türü	1042,887	788,384	3	262,795	2,268
Etkileşim A*B	2443,709	2443,709	9	271,523	2,343
Hata	7416,648	7416,648	64	115,885	
Toplam	885869,748	885869,748	80		
Düzeltilmiş Toplam	11691,629	11691,629	79		

a $R^2 = 0.165$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Eğilme Direnci değeri üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.43'de verilmektedir.

Çizelge 4.43. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Boraks	30	102,61	a
Fırça - İmersol aqua	30	109,80	a
Kısa süreli - Tanalith-E	30	114,46	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	115,30	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	116,25	a
Uzun süreli - İmersol aqua	30	118,65	a
Kısa süreli - Boraks	30	118,65	a
Fırça - Boraks	30	119,01	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	121,17	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	124,19	a
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	124,42	a
Fırça - Tanalith-E	30	124,62	a
Basınç - Boraks	30	124,67	a
Basınç - Tanalith-E	30	124,75	a
Basınç - İmersol aqua	30	125,47	a
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	127,45	a

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilme Direnci değeri (127,45) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sülfat ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilme Direnci değeri de (102,61) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş ağaç malzemedede bulunmuştur.

4.1.5.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Eğilme Direnci Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.44’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.45’de verilmektedir.

Çizelge 4.44. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	115,83	100,12	131,53
	Boraks	116,56	100,85	132,26
	Di-Amonyum Sülfat	119,64	103,93	135,34
	Imersol Aqua	130,63	114,92	146,33
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	117,49	101,79	133,20
	Boraks	109,42	93,71	125,12
	Di-Amonyum Sülfat	117,82	102,12	133,53
	Imersol Aqua	119,91	104,21	135,62
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	111,30	95,59	127,00
	Boraks	112,11	96,40	127,81
	Di-Amonyum Sülfat	105,66	89,96	121,37
	Imersol Aqua	110,54	94,83	126,24
Basınç	Tanalith-E	123,28	107,58	138,99
	Boraks	110,54	94,83	126,24
	Di-Amonyum Sülfat	122,49	106,79	138,20
	Imersol Aqua	117,37	101,67	133,08

Çizelge 4.45. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	2955,588 ^a	15	197,039	,638	,833
Sabit Terim	1081890,060	1	1081890,060	3501	,000
A:Emprenye Yöntemi	1289,706	3	429,902	1,391	,254
B:Emprenye Türü	572,101	3	190,700	,617	,606
Etkileşim A*B	1093,781	9	121,531	,393	,934
Hata	19777,266	64	309,020		
Toplam	1104622,915	80			
Düzeltilmiş Toplam	22732,855	79			

a $R^2 = 0.130$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.46'de verilmektedir.

Çizelge 4.46. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	105,67	a
Kısa süreli - Boraks	30	109,42	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	110,54	a
Basınç - İmersol aqua	30	110,54	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	111,30	a
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	112,11	a
Fırça - Tanalith-E	30	115,83	a
Kısa süreli - Tanalith-E	30	116,56	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	117,38	a
Fırça - Boraks	30	117,50	a
Uzun süreli - Boraks	30	117,83	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	119,64	a
Basınç - Boraks	30	119,92	a
Uzun süreli - İmersol aqua	30	122,50	a
Fırça - İmersol aqua	30	123,29	a
Basınç - Tanalith-E	30	130,63	a

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Di-Amonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilme Direnci değeri (130,63) Basınç yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilme Direnci değeri de (105,67) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş ağaç malzemedede bulunmuştur.

4.1.5.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Eğilme Direnci Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.47’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.48’de verilmektedir.

Çizelge 4.47. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının eğilme direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	110,49	94,81	126,17
	Boraks	133,02	117,34	148,70
	Di-Amonyum Sülfat	127,66	111,97	143,34
	Imersol Aqua	127,48	111,80	143,16
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	125,92	110,24	141,60
	Boraks	120,60	104,92	136,28
	Di-Amonyum Sülfat	131,66	115,98	147,34
	Imersol Aqua	112,78	97,09	128,46
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	120,71	105,03	136,39
	Boraks	119,56	103,87	135,24
	Di-Amonyum Sülfat	122,20	106,52	137,88
	Imersol Aqua	128,36	112,68	144,05
Basınç	Tanalith-E	126,62	110,94	142,30
	Boraks	130,76	115,08	146,44
	Di-Amonyum Sülfat	124,31	108,63	139,99
	Imersol Aqua	107,71	92,03	123,40

Çizelge 4.48. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	4237,299 ^a	15	282,487	0,917	0,550
Sabit Terim	1212667,978	1	1212667,978	3936	0,000
A:Emprenye Yöntemi	65,694	3	21,898	0,071	0,975
B:Emprenye Türü	807,933	3	269,311	0,874	0,459
Etkileşim A*B	3363,672	9	373,741	1,213	0,303
Hata	19718,485	64	308,101		
Toplam	1236623,762	80			
Düzeltilmiş Toplam	23955,785	79			

a $R^2 = 0.177$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Eğilme Direnci değerleri üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.49'da verilmektedir.

Çizelge 4.49. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu eğilme direnci değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça – Tanalith-E	30	107,72	a
Kısa süreli - Boraks	30	110,49	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	112,78	a
Fırça - İmersol aqua	30	119,56	a
Fırça - Boraks	30	120,61	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	120,72	a
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	122,20	a
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	124,32	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	125,92	a
Basınç - İmersol aqua	30	126,63	a
Basınç - Boraks	30	127,49	a
Uzun süreli - İmersol aqua	30	127,66	a
Kısa süreli - Tanalith-E	30	128,37	a
Basınç - Tanalith-E	30	130,76	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	131,66	a
Uzun süreli - Boraks	30	133,03	a

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilme Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilme Direnci değeri (133,03) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilme Direnci değeri de (107,72) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile empenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.6. Sarıçam Odununun Eğilmede Elastikiyet Modülü'ne Ait Bulgular

4.1.6.1. Kontrol Grubu Sarıçam Eğilmede Elastikiyet Modülü Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilmede Elastikiyet Modülü Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.50'de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.51'de verilmektedir.

Çizelge 4.50. Sıvı Azotta bekletilmemiş Sarıçam odunlarının Elastikiyet Direnci Değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm^2).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	11910	8794,26	15025,33
	Boraks	6968	3852,07	10083,15
	Di-Amonyum Sülfat	11370	8250,46	14481,53
	İmersol Aqua	124000	9287,06	15518,13
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	13490	10374,26	16605,33
	Boraks	7973	4857,82	11088,90
	Di-Amonyum Sülfat	9299	6183,34	12414,42
	İmersol Aqua	11360	8241,86	14472,93
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	11850	8729,66	14960,73
	Boraks	11810	8691,86	14922,93
	Di-Amonyum Sülfat	12080	8965,06	15196,13
	İmersol Aqua	115	8421,86	14652,93
Basınç	Tanalith-E	7041	3925,18	10156,26
	Boraks	12720	9601,26	15832,33
	Di-Amonyum Sülfat	13030	9918,06	16149,13
	İmersol Aqua	11560	8441,26	14672,33

Çizelge 4.51. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	3,173E8 ^a	15	2,115E7	1,739	0,065
Sabit Terim	9,722E9	1	9,722E9	799,476	0,000
A:Emprenye Yöntemi	2,019E7	3	6729492,407	0,553	0,648
B:Emprenye Türü	3,990E7	3	1,330E7	1,094	0,358
Etkileşim A*B	2,572E8	9	2,857E7	2,350	0,023
Hata	7,783E8	64	1,216E7		
Toplam	1,082E10	80			
Düzeltilmiş Toplam	1,096E9	79			

a $R^2 = 0,290$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı Eğilmede Elastikiyet Modülü Direnci üzerinde önemli bulunmamış, emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Eğilmede Elastikiyet Modülü Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.52’de verilmektedir.

Çizelge 4.52. Sarıçamodunu kontrol gruplarının elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - Boraks	30	6967,6	a
Basınç - Tanalith-E	30	7040,7	a
Kısa süreli - Boraks	30	7973,4	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	9298,9	abc
Kısa süreli - İmersol aqua	30	11357	abc
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	11366	abc
Uzun süreli - İmersol aqua	30	11537	abc
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	11557	abc
Uzun süreli - Boraks	30	11807	abc
Uzun süreli - Tanalith-E	30	11845	abc
Fırça - Tanalith-E	30	11910	abc
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	12081	abc
Fırça - İmersol aqua	30	12403	bc
Basınç - Boraks	30	12717	bc
Basınç - İmersol aqua	30	13034	bc
Kısa süreli - Tanalith-E	30	13490	c

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilmede Elastikiyet Modülü değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Elastikiyet değeri (13490) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Elastikiyet Modülü değeri de (6967,6) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.6.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Elastikiyet Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Elastikiyet değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.53’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.54’de verilmektedir.

Çizelge 4.53. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	12730	11672,12	13796,67
	Boraks	12650	11590,72	13715,27
	Di-Amonyum Sülfat	12330	11267,12	13391,67
	Imersol Aqua	9853	8791,12	10915,67
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	11750	10688,52	12813,07
	Boraks	12110	11046,12	13170,67
	Di-Amonyum Sülfat	10250	9186,52	11311,07
	Imersol Aqua	10430	9362,92	11487,47
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	12580	11521,12	13645,67
	Boraks	11900	10836,12	12960,67
	Di-Amonyum Sülfat	12440	11379,12	13503,67
	Imersol Aqua	9713	8651,12	10775,67
Basınç	Tanalith-E	10680	9619,72	11744,27
	Boraks	11630	10570,92	12695,47
	Di-Amonyum Sülfat	13070	12006,92	14131,47
	Imersol Aqua	10610	9551,12	11675,67

Çizelge 4.54. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	9,359E7 ^a	15	6239346,746	4,413	,000
Sabit Terim	1,067E10	1	1,067E10	7,544E3	,000
A:Emprenye Yöntemi	6107759,338	3	2035919,779	1,440	,239
B:Emprenye Türü	5,206E7	3	1,735E7	12,276	,000
Etkileşim A*B	3,542E7	9	3935388,435	2,784	,008
Hata	9,048E7	64	1413745,013		
Toplam	1,085E10	80			
Düzeltilmiş Toplam	1,841E8	79			

a $R^2 = 0.508$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Elastikiyet miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.55’de verilmektedir.

Çizelge 4.55. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Basınç - İmersol aqua	30	97134	a
Basınç - Tanalith-E	30	98534	a
Uzun süreli - Boraks	30	10249	ab
Basınç - Boraks	30	10425	abc
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	10613	abcd
Fırça - İmersol aqua	30	10682	abcd
Kısa süreli - İmersol aqua	30	11633	bcde
Fırça - Boraks	30	11751	bcde
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	11898	bcde
Kısa süreli - Boraks	30	12108	cde
Uzun süreli - Tanalith-E	30	12329	de
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	12441	e
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	12583	e
Kısa süreli - Tanalith-E	30	12653	e
Fırça - Tanalith-E	30	12734	e
Uzun süreli - İmersol aqua	30	13069	e

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının Elastikiyet değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilmede Elastikiyet Modülü değeri (13069) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilmede Elastikiyet Modülü değeri de (97134) Basınç yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.6.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Elastikiyet Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş

Sarıçam odunlarının Eğilmede Elastikiyet Modülü değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.56'da ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.57'de verilmektedir

Çizelge 4.56. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	13080	10465,12	15686,87
	Boraks	10570	7955,54	13177,30
	Di-Amonyum Sülfat	11600	8992,12	14213,87
	İmersol Aqua	12870	10259,12	15480,87
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	12030	9419,92	14641,67
	Boraks	12400	9791,52	15013,27
	Di-Amonyum Sülfat	13110	10503,52	15725,27
	İmersol Aqua	10090	7479,21	12700,96
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	11650	9037,12	14258,87
	Boraks	12730	10115,72	15337,47
	Di-Amonyum Sülfat	11630	9017,92	14239,67
	İmersol Aqua	12100	9485,92	14707,67
Basınç	Tanalith-E	10240	7630,58	12852,33
	Boraks	12100	9485,12	14706,87
	Di-Amonyum Sülfat	12810	10200,32	15422,07
	İmersol Aqua	11930	9315,32	14537,07

Çizelge 4.57. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	6,836E7 ^a	15	4557448,664	,534	,912
Sabit Terim	1,139E10	1	1,139E10	1,334E3	,000
A:Emprenye Yöntemi	904144,919	3	301381,640	,035	,991
B:Emprenye Türü	3921856,043	3	1307285,348	,153	,927
Etkileşim A*B	6,354E7	9	7059525,444	,827	,594
Hata	5,466E8	64	8540217,016		
Toplam	1,201E10	80			
Düzeltilmiş Toplam	6,149E8	79			

a $R^2 = 0.111$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Eğilmede Elastikiyet Modülü değeri üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.58’de verilmektedir.

Çizelge 4.58. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Basınç - Boraks	30	10090	a
Fırça - İmersol aqua	30	10241	a
Kısa süreli - Tanalith-E	30	10566	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	11603	a
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	11629	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	11648	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	11926	a
Fırça - Boraks	30	12031	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	12096	a
Basınç - İmersol aqua	30	12097	a
Kısa süreli - Boraks	30	12402	a
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	12727	a
Uzun süreli - İmersol aqua	30	12811	a
Basınç - Tanalith-E	30	12870	a
Fırça - Tanalith-E	30	13076	a
Uzun süreli - Boraks	30	13114	a

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilmede Elastikiyet Modülü değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Elastikiyet değeri (13114) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilmede Elastikiyet Modülü değeri de (10090) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.6.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Elastikiyet Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilmede Elastikiyet Modülü değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.59’da ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.60’da verilmektedir.

Çizelge 4.59. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	13090	10714,83	15462,76
	Boraks	92550	6880,88	11628,82
	Di-Amonyum Sülfat	10300	7923,02	12670,96
	Imersol Aqua	12850	10475,03	15222,96
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	12840	10462,43	15210,36
	Boraks	11520	9147,83	13895,76
	Di-Amonyum Sülfat	12140	9765,03	14512,96
	Imersol Aqua	12030	9654,43	14402,36
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	10120	7743,48	12491,42
	Boraks	12890	10513,83	15261,76
	Di-Amonyum Sülfat	12000	9622,63	14370,56
	Imersol Aqua	12940	10561,63	15309,56
Basınç	Tanalith-E	12180	9805,23	14553,16
	Boraks	13780	11402,03	16149,96
	Di-Amonyum Sülfat	12580	10201,23	14949,16
	Imersol Aqua	11230	8857,43	13605,36

Çizelge 4.60. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	1,130E8 ^a	15	7533675,566	1,067	0,404
Sabit Terim	1,149E10	1	1,149E10	1,627E3	0,000
A:Emprenye Yöntemi	1,208E7	3	4027323,726	0,570	0,637
B:Emprenye Türü	3021461,517	3	1007153,839	0,143	0,934
Etkileşim A*B	9,790E7	9	1,088E7	1,541	0,153
Hata	4,519E8	64	7060679,748		
Toplam	1,205E10	80			
Düzeltilmiş Toplam	5,649E8	79			

a $R^2 = 0.200$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Eğilmede Elastikiyet Modülü üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.61'de verilmektedir.

Çizelge 4.61. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - Boraks	30	92549	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	10117	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	10297	ab
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	11231	ab
Kısa süreli - Boraks	30	11522	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	11997	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	12028	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	12139	ab
Basınç - Tanalith-E	30	12179	ab
Basınç - İmersol aqua	30	12575	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	12836	ab
Fırça - İmersol aqua	30	12849	ab
Uzun süreli - Boraks	30	12888	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	12936	ab
Fırça - Tanalith-E	30	13089	ab
Basınç - Boraks	30	13776	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Eğilmede Elastikiyet Modülü değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Elastikiyet değeri (13776) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Eğilmede Elastikiyet Modülü değeri de (9254,9) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.7. Kayın Odununun Elastikiyet Direncine Ait Bulgular

4.1.7.1. Kontrol Grubu Kayın Elastikiyet Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın

odunlarının Elastikiyet Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.62’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.63’de verilmektedir.

Çizelge 4.62. Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının elastikiyet direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	11060	9804,26	12324,53
	Boraks	11790	10534,26	13054,53
	Di-Amonyum Sülfat	10930	9673,06	12193,33
	İmersol Aqua	11290	10027,86	12548,13
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	11610	10353,46	12873,73
	Boraks	10510	9249,46	11769,73
	Di-Amonyum Sülfat	12880	11623,66	14143,93
	İmersol Aqua	12550	11288,46	13808,73
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	13180	11915,06	14435,33
	Boraks	98490	8588,86	11109,13
	Di-Amonyum Sülfat	11080	9822,06	12342,33
	İmersol Aqua	10200	8940,66	11460,93
Basınç	Tanalith-E	12580	11316,26	13836,53
	Boraks	10410	9150,06	11670,33
	Di-Amonyum Sülfat	12070	10807,06	13327,33
	İmersol Aqua	12730	11472,26	13992,53

Çizelge 4.63. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	8,100E7 ^a	15	5399690,512	2,714	0,003
Sabit Terim	1,066E10	1	1,066E10	5,360E3	0,000
A:Emprenye Yöntemi	1,149E7	3	3828963,912	1,925	0,134
B:Emprenye Türü	2,389E7	3	7961754,646	4,002	0,011
Etkileşim A*B	4,562E7	9	5069244,668	2,548	0,014
Hata	1,273E8	64	1989431,906		
Toplam	1,087E10	80			
Düzeltilmiş Toplam	2,083E8	79			

a R² = 0,389

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmamış, emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.64’de verilmektedir.

Çizelge 4.64. Kayın odunu kontrol gruplarının elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	98490	a
Basınç - İmersol aqua	30	10201	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	10410	ab
Kısa süreli - Boraks	30	10510	abc
Uzun süreli - Tanalith-E	30	10933	abcd
Fırça - Tanalith-E	30	11064	abcde
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	11082	abcde
Basınç - Tanalith-E	30	11288	abcde
Fırça - Boraks	30	11614	abcde
Kısa süreli - Tanalith-E	30	11794	abcde
Uzun süreli - İmersol aqua	30	12067	bcde
Basınç - Boraks	30	12549	cde
Fırça - İmersol aqua	30	12576	cde
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	12732	de
Uzun süreli - Boraks	30	12884	de
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	13175	e

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilmeye Elastikiyet Modülü değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Eğilmeye Elastikiyet Modülü değeri (13175) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak di amonyum sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Elastikiyet değeri de (9849) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.7.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Elastikiyet Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Eğilmeye Elastikiyet Modülü değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.65’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.66’da verilmektedir.

Çizelge 4.65. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	12230	10762,72	13703,27
	Boraks	12100	10633,92	13574,47
	Di-Amonyum Sülfat	12130	10657,32	13597,87
	Imersol Aqua	10690	9220,32	12160,87
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	11760	10284,92	13225,47
	Boraks	12300	10830,12	13770,67
	Di-Amonyum Sülfat	12740	11265,52	14206,07
	Imersol Aqua	11840	10369,52	13310,07
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	11000	9524,72	12465,27
	Boraks	10450	8982,32	11922,87
	Di-Amonyum Sülfat	12710	11242,12	14182,67
	Imersol Aqua	11800	10326,72	13267,27
Basınç	Tanalith-E	12340	10868,92	13809,47
	Boraks	12600	11128,12	14068,67
	Di-Amonyum Sülfat	13130	11662,52	14603,07
	Imersol Aqua	12070	10602,72	13543,27

Çizelge 4.66. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi	
Düzeltilmiş Model	4,114E7 ^a	15	2742430,046	1,013	0,454	
Sabit Terim	1,151E10	1	1,151E10	4,249E3	0,000	
A:Emprenye Yöntemi	1,235E7	3	4115242,879	1,520	0,218	
B:Emprenye Türü	1,331E7	3	4436481,246	1,638	0,189	
Etkileşim A*B	1,548E7	9	1720142,035	0,635	0,763	
Hata	1,733E8	64	2708285,781			
Toplam	1,172E10	80				
Düzeltilmiş Toplam	2,145E8	79				

a $R^2 = 0.192$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Elastikiyet miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.67'de verilmektedir.

Çizelge 4.67. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	10453	a
Fırça - İmersol aqua	30	10691	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	10995	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	11755	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	11797	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	11840	ab
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	12073	ab
Fırça - Boraks	30	12104	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	12128	ab
Fırça - Tanalith-E	30	12233	ab
Kısa süreli - Boraks	30	12300	ab
Basınç - Tanalith-E	30	12339	ab
Basınç - Boraks	30	12598	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	12712	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	12736	ab
Basınç - İmersol aqua	30	13133	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Elastikiyet değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Elastikiyet değeri (13133) Basınç yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Elastikiyet değeri de (10453) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sülfat ile empenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.7.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Elastikiyet Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Elastikiyet Modülü değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.68'de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.69'da verilmektedir.

Çizelge 4.68. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	9137	6799,15	11475,37
	Boraks	11440	9100,68	13776,91
	Di-Amonyum Sülfat	10940	8604,28	13280,51
	Imersol Aqua	12180	9844,08	14520,31
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	11420	9082,68	13758,91
	Boraks	11130	8788,28	13464,51
	Di-Amonyum Sülfat	11440	9097,68	13773,91
	Imersol Aqua	6251	3913,08	8589,31
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	11960	9626,08	14302,31
	Boraks	11350	9008,08	13684,31
	Di-Amonyum Sülfat	9855	7517,08	12193,31
	Imersol Aqua	12440	10098,08	14774,31
Basınç	Tanalith-E	12790	10456,28	15132,51
	Boraks	12010	9675,08	14351,31
	Di-Amonyum Sülfat	11310	8968,48	13644,71
	Imersol Aqua	11710	9371,88	14048,11

Çizelge 4.69. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	1,857E8 ^a	15	1,238E7	1,808	0,053
Sabit Terim	9,830E9	1	9,830E9	1,435E3	0,000
A:Emprenye Yöntemi	3,875E7	3	1,292E7	1,886	0,141
B:Emprenye Türü	9004802,010	3	3001600,670	0,438	0,726
Etkileşim A*B	1,380E8	9	1,533E7	2,239	0,030
Hata	4,383E8	64	6848992,699		
Toplam	1,045E10	80			
Düzeltilmiş Toplam	6,241E8	79			

a $R^2 = 0.298$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Elastikiyet değeri üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.70'da verilmektedir.

Çizelge 4.70. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Kısa süreli - İmersol aqua	30	6251,2	a
Fırça - Tanalith-E	30	9137,3	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	9855,2	b
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	10942	b
Kısa süreli - Boraks	30	11126	b
Basınç - İmersol aqua	30	11307	b
Uzun süreli - Boraks	30	11346	b
Kısa süreli - Tanalith-E	30	11421	b
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	11436	b
Fırça - Boraks	30	11439	b
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	11710	b
Uzun süreli - Tanalith-E	30	11964	b
Basınç - Boraks	30	12013	b
Fırça - İmersol aqua	30	12182	b
Uzun süreli - İmersol aqua	30	12436	b
Basınç - Tanalith-E	30	12794	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Elastikiyet değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Elastikiyet değeri (12794) Basınç yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Elastikiyet değeri de (6251,2) Kısa süreli yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş ağaç malzemedede bulunmuştur.

4.1.7.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Elastikiyet Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın

odunlarının Elastikiyet değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.71’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.72’de verilmektedir.

Çizelge 4.71. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş kayın odunlarının elastikiyet değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	10430	8995,53	11873,26
	Boraks	12670	11235,13	14112,86
	Di-Amonyum Sülfat	11820	10376,93	13254,66
	İmersol Aqua	12290	10852,73	13730,46
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	11960	10517,73	13395,46
	Boraks	11420	9983,13	12860,86
	Di-Amonyum Sülfat	12130	10688,33	13566,06
	İmersol Aqua	11010	9575,53	12453,26
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	11190	9746,53	12624,26
	Boraks	11490	10046,53	12924,26
	Di-Amonyum Sülfat	11530	10090,73	12968,46
	İmersol Aqua	12610	11172,73	14050,46
Basınç	Tanalith-E	12890	11454,93	14332,66
	Boraks	12920	11485,33	14363,06
	Di-Amonyum Sülfat	12050	10609,93	13487,66
	İmersol Aqua	10530	9094,13	11971,86

Çizelge 4.72. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu elastikiyet değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	4,548E7 ^a	15	3032286,859	1,169	0,318
Sabit Terim	1,116E10	1	1,116E10	4,301E3	0,000
A:Emprenye Yöntemi	2558725,638	3	852908,546	0,329	0,805
B:Emprenye Türü	3620795,637	3	1206931,879	0,465	0,707
Etkileşim A*B	3,930E7	9	4367197,957	1,684	0,111
Hata	1,660E8	64	2593786,900		
Toplam	1,137E10	80			
Düzeltilmiş Toplam	2,115E8	79			

a $R^2 = 0.215$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Elastikiyet miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.73'de verilmektedir.

Çizelge 4.73. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu elastikiyet değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça – Tanalith-E	30	10434	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	10533	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	11014	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	11185	ab
Kısa süreli - Boraks	30	11422	ab
Uzun süreli - Boraks	30	11485	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	11530	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	11816	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	11957	ab
Basınç - İmersol aqua	30	12049	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	12127	ab
Fırça - İmersol aqua	30	12292	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	12612	ab
Fırça - Boraks	30	12674	ab
Basınç - Tanalith-E	30	12894	ab
Basınç - Boraks	30	12924	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının Elastikiyet değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Elastikiyet değeri (12924) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Elastikiyet değeri de (10434) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.8. Sarıçam Odununun Şok Direncine Ait Bulgular

4.1.8.1. Kontrol Grubu Sarıçam Dinamik Eğilme(Şok) Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Şok Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.74’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.75’de verilmektedir.

Çizelge 4.74. Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının şok direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	3,06	2,64	3,47
	Boraks	2,00	1,58	2,41
	Di-Amonyum Sülfat	2,48	2,06	2,89
	Imersol Aqua	2,08	1,66	2,49
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	1,36	0,94	1,77
	Boraks	1,74	1,32	2,15
	Di-Amonyum Sülfat	2,34	1,92	2,75
	Imersol Aqua	2,00	1,58	2,41
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	1,88	1,46	2,29
	Boraks	2,56	2,14	2,97
	Di-Amonyum Sülfat	2,10	1,68	2,51
	Imersol Aqua	2,00	1,58	2,41
Basınç	Tanalith-E	2,44	2,02	2,85
	Boraks	1,24	0,82	1,65
	Di-Amonyum Sülfat	1,56	1,14	1,97
	Imersol Aqua	1,90	1,48	2,31

Çizelge 4.75. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	16,159 ^a	15	1,077	5,047	0,000
Sabit Terim	334,971	1	334,971	1569	0,000
A:Emprenye Yöntemi	4,790	3	1,597	7,481	0,000
B:Emprenye Türü	1,066	3	,355	1,665	0,183
Etkileşim A*B	10,302	9	1,145	5,363	0,000
Hata	13,660	64	0,213		
Toplam	364,790	80			
Düzeltilmiş Toplam	29,819	79			

a $R^2 = 0,542$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı Şok Direnci üzerinde önemli bulunmamış, emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Şok Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.76'da verilmektedir.

Çizelge 4.76. Sarıçamodunu kontrol gruplarının şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Basınç - Boraks	30	1,24	a
Kısa süreli - Tanalith-E	30	1,36	ab
Basınç - İmersol aqua	30	1,56	abc
Kısa süreli - Boraks	30	1,74	abcd
Uzun süreli - Tanalith-E	30	1,88	abcde
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	1,90	abcde
Fırça - Boraks	30	2,00	bcde
Kısa süreli - İmersol aqua	30	2,00	bcde
Uzun süreli - İmersol aqua	30	2,00	bcde
Fırça - İmersol aqua	30	2,08	cde
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,10	cde
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,34	de
Basınç - Tanalith-E	30	2,44	ef
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	2,48	ef
Uzun süreli - Boraks	30	2,56	ef
Fırça - Tanalith-E	30	3,06	f

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Şok değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Şok Direnci değeri (3,06) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Şok Direnci değeri de (1,24) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzemedede bulunmuştur.

4.1.8.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen SarıçamDinamik Eğilme (Şok) Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Şok değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.77’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.78’de verilmektedir.

Çizelge 4.77. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	2,22	1,85	2,58
	Boraks	2,08	1,71	2,44
	Di-Amonyum Sülfat	1,28	0,91	1,64
	Imersol Aqua	2,08	1,71	2,44
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,26	1,89	2,62
	Boraks	1,62	1,25	1,98
	Di-Amonyum Sülfat	2,82	2,45	3,18
	Imersol Aqua	2,38	2,01	2,74
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,06	1,69	2,42
	Boraks	1,86	1,49	2,22
	Di-Amonyum Sülfat	1,94	1,57	2,30
	Imersol Aqua	1,64	1,27	2,00
Basınç	Tanalith-E	2,28	1,91	2,64
	Boraks	1,62	1,25	1,98
	Di-Amonyum Sülfat	1,92	1,55	2,28
	Imersol Aqua	2,08	1,71	2,44

Çizelge 4.78. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	9,996 ^a	15	,666	4,005	0,000
Sabit Terim	322,806	1	322,806	1940	0,000
A:Emprenye Yöntemi	1,921	3	0,640	3,849	0,013
B:Emprenye Türü	1,717	3	0,572	3,441	0,022
Etkileşim A*B	6,357	9	0,706	4,246	0,000
Hata	10,648	64	0,166		
Toplam	343,450	80			
Düzeltilmiş Toplam	20,644	79			

a $R^2 = 0.484$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Şok Direnci değerleri üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda izelge 4.79'da verilmektedir.

Çizelge 4.79. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	rnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - Di-Amonyum Sulfat	30	1,28	a
Basınç - Boraks	30	1,62	ab
Kısa süreli - Boraks	30	1,62	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	1,64	ab
Uzun süreli - Boraks	30	1,86	bc
Basınç - İmersol aqua	30	1,92	bc
Uzun süreli - Di-Amonyum Sulfat	30	1,94	bc
Uzun süreli - Tanalith-E	30	2,06	bc
Fırça - Boraks	30	2,08	bc
Fırça - İmersol aqua	30	2,08	bc
Basınç - Di-Amonyum Sulfat	30	2,08	bc
Fırça - Tanalith-E	30	2,22	bc
Kısa süreli - Tanalith-E	30	2,26	b
Basınç - Tanalith-E	30	2,28	cd
Kısa süreli - İmersol aqua	30	2,38	cd
Kısa süreli - Di-Amonyum Sulfat	30	2,82	d

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sulfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının şok değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek şok Direnci değer (2,82) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sulfat ile emprenye edilmiş örneklerde, en dşuk şok Direnci değer de (1,28) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sulfat ile emprenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.8.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Dinamik Eğilme (Şok) Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş sarıçam odunlarının Şok değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.80’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.81’de verilmektedir.

Çizelge 4.80. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	1,44	1,15	1,72
	Boraks	1,08	0,79	1,36
	Di-Amonyum Sülfat	2,02	1,73	2,30
	Imersol Aqua	2,34	2,05	2,62
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	1,60	1,31	1,88
	Boraks	1,72	1,43	2,00
	Di-Amonyum Sülfat	1,80	1,51	2,08
	Imersol Aqua	2,50	2,21	2,78
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	1,78	1,495	2,06
	Boraks	1,96	1,67	2,24
	Di-Amonyum Sülfat	1,90	1,61	2,18
	Imersol Aqua	1,90	1,61	2,18
Basınç	Tanalith-E	2,70	2,41	2,98
	Boraks	1,82	1,53	2,10
	Di-Amonyum Sülfat	1,76	1,47	2,04
	Imersol Aqua	1,84	1,55	2,12

Çizelge 4.81. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	11,342 ^a	15	0,756	7,445	0,000
Sabit Terim	284,258	1	284,258	2799	0,000
A:Emprenye Yöntemi	,973	3	0,324	3,193	0,029
B:Emprenye Türü	2,509	3	0,836	8,235	0,000
Etkileşim A*B	7,860	9	0,873	8,599	0,000
Hata	6,500	64	0,102		
Toplam	302,100	80			
Düzeltilmiş Toplam	17,842	79			

a $R^2 = 0.636$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Şok Direnci değeri üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.82’de verilmektedir.

Çizelge 4.82. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - Boraks	30	1,08	a
Fırça - Tanalith-E	30	1,44	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	1,60	bc
Kısa süreli - Boraks	30	1,72	bc
Basınç - İmersol aqua	30	1,76	bc
Uzun süreli - Tanalith-E	30	1,78	bc
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	1,80	bc
Basınç - Boraks	30	1,82	bc
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	1,84	bc
Uzun süreli - İmersol aqua	30	1,90	bc
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	1,90	bcd
Uzun süreli - Boraks	30	1,96	bcd
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	2,02	cd
Fırça - İmersol aqua	30	2,34	cd
Kısa süreli - İmersol aqua	30	2,50	e
Basınç - Tanalith-E	30	2,70	e

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Çam odunlarının Şok değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Elastikiyet değeri (2,70) Basınç yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Şok Direnci değeri de (1,08) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.8.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Dinamik Eğilme (Şok) Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Şok değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.82’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.83’de verilmektedir.

Çizelge 4.82. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	2,68	2,17	3,18
	Boraks	2,10	1,59	2,60
	Di-Amonyum Sülfat	2,34	1,83	2,84
	Imersol Aqua	2,80	2,29	3,30
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,40	1,89	2,90
	Boraks	2,54	2,03	3,04
	Di-Amonyum Sülfat	2,40	1,89	2,90
	Imersol Aqua	1,44	0,93	1,9
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	1,96	1,45	2,46
	Boraks	1,72	1,21	2,22
	Di-Amonyum Sülfat	1,88	1,37	2,38
	Imersol Aqua	2,24	1,73	2,74
Basınç	Tanalith-E	2,00	1,49	2,50
	Boraks	1,96	1,45	2,46
	Di-Amonyum Sülfat	2,28	1,77	2,78
	Imersol Aqua	2,16	1,65	2,66

Çizelge 4.83. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	9,426 ^a	15	0,628	1,953	0,034
Sabit Terim	380,628	1	380,628	1183	0,000
A:Emprenye Yöntemi	2,990	3	0,997	3,097	0,033
B:Emprenye Türü	0,376	3	0,125	0,390	0,761
Etkileşim A*B	6,059	9	0,673	2,092	0,043
Hata	20,596	64	0,322		
Toplam	410,650	80			
Düzeltilmiş Toplam	30,022	79			

a $R^2 = 0.314$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Şok miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.84’de verilmektedir.

Çizelge 4.84. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Kısa süreli - İmersol aqua	30	1,44	a
Uzun süreli - Boraks	30	1,72	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	1,88	abc
Uzun süreli - Tanalith-E	30	1,96	abcd
Basınç - Boraks	30	1,96	abcd
Basınç - Tanalith-E	30	2,00	abcd
Fırça - Boraks	30	2,10	abcd
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	2,16	abcd
Uzun süreli - İmersol aqua	30	2,24	abcd
Basınç - İmersol aqua	30	2,28	abcd
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	2,34	bcd
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,40	bcd
Kısa süreli - Tanalith-E	30	2,40	bcd
Kısa süreli - Boraks	30	2,54	bcd
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	2,68	cd
Fırça - İmersol aqua	30	2,80	d

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Şok Direnci değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Şok Direnci değeri (2,80) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Şok Direnci değeri de (1,44) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.9. Kayın Odununun Dinamik Eğilme (Şok) Direncine Ait Bulgular

4.1.9.1. Kontrol Grubu Kayın Dinamik Eğilme (Şok) Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının Şok Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.85’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.86’da verilmektedir.

Çizelge 4.85. Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının şok direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	4,20	3,02	5,37
	Boraks	2,74	1,56	3,91
	Di-Amonyum Sülfat	3,10	1,92	4,27
	Imersol Aqua	3,00	1,82	4,17
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	5,92	4,74	7,09
	Boraks	4,26	3,08	5,43
	Di-Amonyum Sülfat	3,64	2,46	4,81
	Imersol Aqua	4,38	3,20	5,55
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,40	2,22	4,57
	Boraks	2,90	1,72	4,07
	Di-Amonyum Sülfat	3,90	2,72	5,07
	Imersol Aqua	3,20	2,02	4,37
Basınç	Tanalith-E	3,60	2,42	4,77
	Boraks	3,64	2,46	4,81
	Di-Amonyum Sülfat	3,90	2,72	5,07
	Imersol Aqua	3,32	2,14	4,49

Çizelge 4.86. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	44,735 ^a	15	2,982	1,737	0,066
Sabit Terim	1091,503	1	1091,503	635,796	0,000
A:Emprenye Yöntemi	20,913	3	6,971	4,061	0,011
B:Emprenye Türü	9,806	3	3,269	1,904	0,138
Etkileşim A*B	14,015	9	1,557	0,907	0,525
Hata	109,872	64	1,717		
Toplam	1246,110	80			
Düzeltilmiş Toplam	154,607	79			

a $R^2 = 0,289$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı Şok Direnci üzerinde önemli bulunmamış, emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Eğilme Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın

hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.87’de verilmektedir.

Çizelge 4.87. Kayın odunu kontrol gruplarının şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - Boraks	30	2,74	a
Uzun süreli - Boraks	30	2,90	a
Fırça - İmersol aqua	30	3,00	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	3,10	a
Uzun süreli - İmersol aqua	30	3,20	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	3,32	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	3,40	a
Basınç - Tanalith-E	30	3,60	a
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	3,64	a
Basınç - Boraks	30	3,64	a
Basınç - İmersol aqua	30	3,90	a
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	3,90	a
Fırça - Tanalith-E	30	4,20	ab
Kısa süreli - Boraks	30	4,26	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	4,38	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	5,92	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Şok değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Şok Direnci değeri (5,92) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Şok değeri de (2,74) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.9.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Dinamik Eğilme (Şok) Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın

odunlarının Şok değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.88’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.89’da verilmektedir.

Çizelge 4.88. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	2,56	1,68	3,43
	Boraks	2,56	1,68	3,43
	Di-Amonyum Sülfat	3,92	3,04	4,79
	İmersol Aqua	3,06	2,18	3,93
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,32	2,44	4,19
	Boraks	2,78	1,90	3,65
	Di-Amonyum Sülfat	2,40	1,52	3,27
	İmersol Aqua	2,82	1,94	3,69
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,90	2,02	3,77
	Boraks	2,86	1,98	3,73
	Di-Amonyum Sülfat	2,90	2,02	3,77
	İmersol Aqua	3,18	2,30	4,05
Basınç	Tanalith-E	2,52	1,64	3,39
	Boraks	4,62	3,74	5,49
	Di-Amonyum Sülfat	2,36	1,48	3,23
	İmersol Aqua	2,28	1,40	3,15

Çizelge 4.89. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	27,888 ^a	15	1,859	1,949	0,034
Sabit Terim	691,488	1	691,488	724,973	0,000
A:Emprenye Yöntemi	0,395	3	0,132	0,138	0,937
B:Emprenye Türü	1,930	3	0,643	0,674	0,571
Etkileşim A*B	25,563	9	2,840	2,978	0,005
Hata	61,044	64	0,954		
Toplam	780,420	80			
Düzeltilmiş Toplam	88,932	79			

a $R^2 = 0.314$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Şok miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.90’da verilmektedir.

Çizelge 4.90. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki Duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	2,28	a
Basınç - İmersol aqua	30	2,36	a
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,40	a
Basınç - Tanalith-E	30	2,52	ab
Fırça - Tanalith-E	30	2,56	ab
Fırça - Boraks	30	2,56	ab
Kısa süreli - Boraks	30	2,78	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	2,82	ab
Uzun süreli - Boraks	30	2,86	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	2,90	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,90	ab
Fırça - İmersol aqua	30	3,06	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	3,18	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	3,32	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	3,92	bc
Basınç - Boraks	30	4,62	c

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının Şok değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Şok Direnci değeri (4,62) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Şok Direnci değeri de (2,28) Basınç yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.9.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Dinamik Eğilme (Şok) Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının retensiyon değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.91’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.92’de verilmektedir.

Çizelge 4.91. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	3,84	3,01	4,66
	Boraks	4,20	3,37	5,02
	Di-Amonyum Sülfat	3,36	2,53	4,18
	Imersol Aqua	2,90	2,07	3,72
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,68	1,85	3,50
	Boraks	2,90	2,07	3,72
	Di-Amonyum Sülfat	3,16	2,33	3,98
	Imersol Aqua	2,50	1,67	3,32
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	3,10	2,27	3,92
	Boraks	2,76	1,93	3,58
	Di-Amonyum Sülfat	4,24	3,41	5,06
	Imersol Aqua	3,18	2,35	4,00
Basınç	Tanalith-E	2,30	1,47	3,12
	Boraks	2,88	2,05	3,70
	Di-Amonyum Sülfat	1,74	0,91	2,56
	Imersol Aqua	2,10	1,27	2,92

Çizelge 4.92. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	36,056 ^a	15	2,404	2,807	0,002
Sabit Terim	715,208	1	715,208	835,340	0,000
A:Emprenye Yöntemi	20,475	3	6,825	7,971	0,000
B:Emprenye Türü	3,175	3	1,058	1,236	0,304
Etkileşim A*B	12,406	9	1,378	1,610	0,131
Hata	54,796	64	0,856		
Toplam	806,060	80			
Düzeltilmiş Toplam	90,852	79			

a $R^2 = 0.397$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Şok miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.93’de verilmektedir.

Çizelge 4.93. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - İmersol aqua	30	1,74	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	2,10	ab
Fırça - İmersol aqua	30	2,30	ab
Basınç - Boraks	30	2,50	abc
Fırça - Boraks	30	2,68	abc
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	2,76	abc
Kısa süreli - İmersol aqua	30	2,88	abcd
Kısa süreli - Boraks	30	2,90	abcd
Basınç - Tanalith-E	30	2,90	abcd
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	3,10	abcd
Uzun süreli - Boraks	30	3,16	bcd
Basınç - İmersol aqua	30	3,18	bcd
Uzun süreli - Tanalith-E	30	3,36	bcd
Fırça - Tanalith-E	30	3,84	cd
Kısa süreli - Tanalith-E	30	4,20	d
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	4,24	d

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Şok değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Şok Direnci değeri (4,24) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak di amonyum sülfat ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Şok Direnci değeri de (1,74) Uzun süreli yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.9.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Dinamik Eğilme (Şok) Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Şok değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.94’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.95’de verilmektedir.

Çizelge 4.94. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş kayın odunlarının şok değerlerine ilişkin ortalama değerler (kN/cm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	3,32	2,25	4,39
	Boraks	4,16	3,09	5,23
	Di-Amonyum Sülfat	2,36	1,29	3,43
	Imersol Aqua	4,00	2,93	5,07
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,96	1,89	4,03
	Boraks	2,08	1,01	3,15
	Di-Amonyum Sülfat	4,46	3,39	5,5
	Imersol Aqua	3,34	2,27	4,41
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	2,92	1,85	3,99
	Boraks	3,04	1,97	4,11
	Di-Amonyum Sülfat	3,24	2,1	4,31
	Imersol Aqua	2,56	1,49	3,63
Basınç	Tanalith-E	4,08	3,01	5,15
	Boraks	3,12	2,05	4,19
	Di-Amonyum Sülfat	2,34	1,27	3,41
	Imersol Aqua	3,22	2,15	4,29

Çizelge 4.95. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu şok değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	36,184 ^a	15	2,412	1,681	0,078
Sabit Terim	819,200	1	819,200	570,896	0,000
A:Emprenye Yöntemi	2,708	3	0,903	0,629	0,599
B:Emprenye Türü	0,816	3	0,272	0,190	0,903
Etkileşim A*B	32,660	9	3,629	2,529	0,015
Hata	91,836	64	1,435		
Toplam	947,220	80			
Düzeltilmiş Toplam	128,020	79			

a $R^2 = 0.283$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Şok Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.96’da verilmektedir.

Çizelge 4.96. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu şok değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Kısa süreli - Boraks	30	2,08	a
Uzun süreli - İmersol aqua	30	2,34	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	2,36	ab
Basınç - İmersol aqua	30	2,56	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	2,92	abc
Fırça - Boraks	30	2,96	abc
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	3,04	abc
Kısa süreli - İmersol aqua	30	3,12	abc
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	3,22	abc
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	3,24	abc
Fırça - Tanalith-E	30	3,32	abc
Basınç - Boraks	30	3,34	abc
Basınç - Tanalith-E	30	4,00	bc
Fırça - İmersol aqua	30	4,08	bc
Kısa süreli - Tanalith-E	30	4,16	bc
Uzun süreli - Boraks	30	4,46	c

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayınodunlarının Şok değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Şok Direnci değeri (4,46) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Şok Direnci değeri de (2,08) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.10. Sarıçam Odununun Liflere Parelel Basınç Direncine Ait Bulgular

4.1.10.1. Kontrol Grubu Sarıçam Odunu Liflere Parelel Basınç Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Liflere Parelel Basınç Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.97’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.98’de verilmektedir.

Çizelge 4.97. Sıvı azotta bekletilmemiş sarıçam odunlarının liflere paralel basınç direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	72,10	65,41	78,78
	Boraks	66,32	59,63	73,01
	Di-Amonyum Sülfat	73,28	66,59	79,97
	Imersol Aqua	71,21	64,53	77,90
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	72,96	66,28	79,65
	Boraks	67,67	60,99	74,36
	Di-Amonyum Sülfat	70,35	63,66	77,03
	Imersol Aqua	65,88	59,20	72,57
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	74,59	67,90	81,27
	Boraks	71,32	64,63	78,01
	Di-Amonyum Sülfat	69,34	62,66	76,03
	Imersol Aqua	74,04	67,36	80,73
Basınç	Tanalith-E	74,43	67,74	81,12
	Boraks	78,16	71,47	84,84
	Di-Amonyum Sülfat	75,67	68,98	82,35
	Imersol Aqua	71,66	64,98	78,35

Çizelge 4.98. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	847,697 ^a	15	56,513	1,009	0,458
Sabit Terim	412595,847	1	412595,847	7367	0,000
A:Emprenye Yöntemi	364,159	3	121,386	2,167	0,100
B:Emprenye Türü	103,230	3	34,410	0,614	0,608
Etkileşim A*B	380,308	9	42,256	0,755	0,658
Hata	3584,219	64	56,003		
Toplam	417027,764	80			
Düzeltilmiş Toplam	4431,917	79			

a $R^2 = 0,191$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı Liflere Paralel Basınç Direnci üzerinde önemli bulunmamış, emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Liflere Paralel Basınç Direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.99'de verilmektedir.

Çizelge 4.99. Sarıçam odunu kontrol gruplarının liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Kısa süreli - İmersol aqua	30	65,88	a
Fırça - Boraks	30	66,32	a
Kısa süreli - Boraks	30	67,67	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	69,34	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	70,35	ab
Fırça - İmersol aqua	30	71,21	ab
Uzun süreli - Boraks	30	71,32	ab
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	71,66	ab
Fırça - Tanalith-E	30	72,10	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	72,96	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	73,28	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	74,04	ab
Basınç - Tanalith-E	30	74,43	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	74,59	ab
Basınç - İmersol aqua	30	75,67	ab
Basınç - Boraks	30	78,16	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Liflere Paralel Basınç değerlerine (78,16) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Liflere Paralel Basınç değerlerine de (65,88) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile emprenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.10.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Liflere Paralel Basınç Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.100’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.101’de verilmektedir.

Çizelge 4.100. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	70,80	64,46	77,13
	Boraks	68,70	62,37	75,04
	Di-Amonyum Sülfat	72,89	66,55	79,22
	Imersol Aqua	66,81	60,48	73,15
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	73,08	66,75	79,42
	Boraks	69,05	62,71	75,38
	Di-Amonyum Sülfat	72,75	66,41	79,08
	Imersol Aqua	68,83	62,49	75,16
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	70,65	64,31	76,98
	Boraks	71,11	64,77	77,44
	Di-Amonyum Sülfat	73,77	67,43	80,10
	Imersol Aqua	72,71	66,38	79,05
Basınç	Tanalith-E	67,50	61,16	73,83
	Boraks	74,31	67,97	80,64
	Di-Amonyum Sülfat	71,08	64,75	77,42
	Imersol Aqua	69,34	63,01	75,68

Çizelge 4.101. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	393,064 ^a	15	26,204	0,521	0,920
Sabit Terim	401458,781	1	401458,781	7984	0,000
A:Emprenye Yöntemi	53,024	3	17,675	0,352	0,788
B:Emprenye Türü	105,913	3	35,304	0,702	0,554
Etkileşim A*B	234,127	9	26,014	0,517	0,857
Hata	3218,004	64	50,281		
Toplam	405069,849	80			
Düzeltilmiş Toplam	3611,068	79			

a R²= 0.109

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Liflere Paralel Basınç üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.102’de verilmektedir.

Çizelge 4.102. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - İmersol aqua	30	66,81	a
Basınç - Tanalith-E	30	67,50	a
Fırça - Boraks	30	68,70	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	68,83	a
Kısa süreli - Boraks	30	69,05	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	69,34	a
Uzun süreli - Tanalith-E	30	70,65	a
Fırça - Tanalith-E	30	70,80	a
Basınç - İmersol aqua	30	71,08	a
Uzun süreli - Boraks	30	71,11	a
Uzun süreli - İmersol aqua	30	72,71	a
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	72,75	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	72,89	a
Kısa süreli - Tanalith-E	30	73,08	a
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	73,77	a
Basınç - Boraks	30	74,31	a

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Liflere Paralel Basınç değeri (74,31) elde edilen Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Liflere Paralel Basınç değeri de (66,81) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak İmersol aqua ile empenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.10.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Odunu Liflere Paralel Basınç Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.103’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.104’de verilmektedir.

Çizelge 4.103. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş sarıçam odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	71,19	66,02	76,37
	Boraks	68,80	63,62	73,97
	Di-Amonyum Sülfat	65,71	60,53	70,88
	Imersol Aqua	71,88	66,71	77,06
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	73,98	68,80	79,15
	Boraks	67,36	62,19	72,54
	Di-Amonyum Sülfat	70,68	65,50	75,85
	Imersol Aqua	66,34	61,17	71,52
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	67,06	61,89	72,24
	Boraks	72,81	67,64	77,99
	Di-Amonyum Sülfat	69,47	64,29	74,64
	Imersol Aqua	75,04	69,86	80,21
Basınç	Tanalith-E	76,90	71,72	82,07
	Boraks	74,97	69,79	80,14
	Di-Amonyum Sülfat	68,29	63,12	73,47
	Imersol Aqua	68,17	62,99	73,34

Çizelge 4.104. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	887,615 ^a	15	59,174	1,763	0,061
Sabit Terim	398123,529	1	398123,529	11860	0,000
A:Emprenye Yöntemi	97,830	3	32,610	0,972	0,412
B:Emprenye Türü	145,679	3	48,560	1,447	0,237
Etkileşim A*B	644,106	9	71,567	2,133	0,039
Hata	2147,728	64	33,558		
Toplam	401158,872	80			
Düzeltilmiş Toplam	3035,343	79			

a $R^2 = 0.292$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Liflere Paralel Basınç üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.105’de verilmektedir.

Çizelge 4.105. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	65,71	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	66,34	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	67,06	ab
Kısa süreli - Boraks	30	67,36	ab
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	68,17	abc
Basınç - İmersol aqua	30	68,29	abc
Fırça - Boraks	30	68,80	abc
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	69,47	abc
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	70,68	abc
Fırça - Tanalith-E	30	71,19	abc
Fırça - İmersol aqua	30	71,88	abc
Uzun süreli - Boraks	30	72,81	abc
Kısa süreli - Tanalith-E	30	73,98	abc
Basınç - Boraks	30	74,97	bc
Uzun süreli - İmersol aqua	30	75,04	bc
Basınç - Tanalith-E	30	76,90	c

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Liflere Paralel Basınç değeri (76,90) Basınç yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Liflere Paralel Basınç değeri de (65,71) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sülfat ile empenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.10.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Sarıçam Odunu Liflere Paralel Basınç Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.106'da ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.107'de verilmektedir.

Çizelge 4.106. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş sarıçam odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	68,52	63,27	73,78
	Boraks	71,06	65,81	76,32
	Di-Amonyum Sülfat	68,95	63,69	74,20
	Imersol Aqua	71,80	66,55	77,06
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	73,85	68,60	79,11
	Boraks	66,46	61,20	71,72
	Di-Amonyum Sülfat	65,41	60,15	70,67
	Imersol Aqua	75,13	69,87	80,39
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	69,55	64,30	74,81
	Boraks	69,33	64,07	74,58
	Di-Amonyum Sülfat	70,24	64,99	75,50
	Imersol Aqua	67,24	61,98	72,49
Basınç	Tanalith-E	70,72	65,46	75,98
	Boraks	67,19	61,93	72,44
	Di-Amonyum Sülfat	70,95	65,70	76,21
	Imersol Aqua	68,71	63,46	73,97

Çizelge 4.107. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	501,395 ^a	15	33,426	0,966	0,500
Sabit Terim	388640,230	1	388640,230	11230	0,000
A:Emprenye Yöntemi	17,521	3	5,840	0,169	0,917
B:Emprenye Türü	80,855	3	26,952	0,779	0,510
Etkileşim A*B	403,019	9	44,780	1,294	0,258
Hata	2215,258	64	34,613		
Toplam	391356,883	80			
Düzeltilmiş Toplam	2716,653	79			

a $R^2 = 0.185$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Sarıçam odunu Liflere Paralel Basınç üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli

olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.108’de verilmektedir.

Çizelge 4.108. 6 saat sıvı azotta bekletilmiş sarıçam odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Boraks	30	65,41	a
Kısa süreli - Boraks	30	66,46	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	67,19	ab
Basınç - İmersol aqua	30	67,24	ab
Fırça - Tanalith-E	30	68,52	ab
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	68,71	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	68,95	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	69,33	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	69,55	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	70,24	ab
Fırça - İmersol aqua	30	70,72	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	70,95	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	71,06	ab
Basınç - Tanalith-E	30	71,80	ab
Fırça - Boraks	30	73,85	ab
Basınç - Boraks	30	75,13	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Sarıçam odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Liflere Paralel Basınç değeri (75,13) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Liflere Paralel Basınç değeri de (65,41) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş ağaç malzemedeki bulunmuştur.

4.1.11. Kayın Odununun Liflere Paralel Basınç Direncine Ait Bulgular

4.1.11.1. Kontrol Grubu Kayın Liflere Paralel Basınç Dirençleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.109’da ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.110’da verilmektedir.

Çizelge 4.109. Sıvı azotta bekletilmemiş kayın odunlarının liflere paralel basınç direnci değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	76,79	66,48	87,09
	Boraks	75,02	64,7	85,32
	Di-Amonyum Sülfat	76,63	66,32	86,93
	Imersol Aqua	81,27	70,96	91,57
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	75,56	65,26	85,87
	Boraks	67,82	57,52	78,13
	Di-Amonyum Sülfat	60,81	50,50	71,11
	Imersol Aqua	67,51	57,20	77,81
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	74,34	64,03	84,64
	Boraks	83,89	73,59	94,20
	Di-Amonyum Sülfat	75,28	64,97	85,58
	Imersol Aqua	82,34	72,04	92,65
Basınç	Tanalith-E	71,87	61,57	82,18
	Boraks	79,97	69,67	90,28
	Di-Amonyum Sülfat	68,27	57,96	78,57
	Imersol Aqua	79,86	69,56	90,17

Çizelge 4.110. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	2954,820 ^a	15	196,988	1,481	0,140
Sabit Terim	447975,782	1	447975,782	3367	0,000
A:Emprenye Yöntemi	1430,208	3	476,736	3,584	0,018
B:Emprenye Türü	659,063	3	219,688	1,651	0,186
Etkileşim A*B	865,549	9	96,172	0,723	0,686
Hata	8514,066	64	133,032		
Toplam	459444,668	80			
Düzeltilmiş Toplam	11468,886	79			

a $R^2 = 0,258$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı Liflere Paralel Basınç Direnci üzerinde önemli bulunmamış, emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Liflere Paralel Basınç üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.111’de verilmektedir.

Çizelge 4.111. Kayın odunu kontrol gruplarının liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	60,81	a
Kısa süreli - İmersol aqua	30	67,51	a
Kısa süreli - Boraks	30	67,82	ab
Basınç - İmersol aqua	30	68,27	ab
Basınç - Tanalith-E	30	71,87	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	74,34	ab
Fırça - Boraks	30	75,02	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	75,28	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	75,56	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	76,63	ab
Fırça - Tanalith-E	30	76,79	ab
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	79,86	b
Basınç - Boraks	30	79,97	b
Fırça - İmersol aqua	30	81,27	b
Uzun süreli - İmersol aqua	30	82,34	b
Uzun süreli - Boraks	30	83,89	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Liflere Paralel Basınç değeri (83,89) Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Liflere Paralel Basınç değeri de (60,81) Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Di-Amonyum Sülfat ile empenye edilmiş ağaç malzeme de bulunmuştur.

4.1.11.2. 15 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Liflere Paralel Basınç Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.112’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.113’de verilmektedir.

Çizelge 4.112. Sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş kayın odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	77,14	66,95	87,32
	Boraks	74,18	64,00	84,37
	Di-Amonyum Sülfat	71,36	61,17	81,54
	Imersol Aqua	69,71	59,53	79,90
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	68,92	58,73	79,10
	Boraks	75,01	64,82	85,19
	Di-Amonyum Sülfat	76,25	66,06	86,43
	Imersol Aqua	72,93	62,75	83,12
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	74,18	63,99	84,36
	Boraks	63,50	53,32	73,69
	Di-Amonyum Sülfat	81,10	70,91	91,28
	Imersol Aqua	71,75	61,57	81,94
Basınç	Tanalith-E	78,06	67,88	88,25
	Boraks	81,88	71,69	92,06
	Di-Amonyum Sülfat	79,83	69,64	90,01
	Imersol Aqua	80,80	70,62	90,99

Çizelge 4.113. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	1914,096 ^a	15	127,606	0,982	0,484
Sabit Terim	447505,965	1	447505,965	3444	0,000
A:Emprenye Yöntemi	769,289	3	256,430	1,973	0,127
B:Emprenye Türü	156,564	3	52,188	0,402	0,752
Etkileşim A*B	988,243	9	109,805	0,845	0,578
Hata	8317,220	64	129,957		
Toplam	457737,281	80			
Düzeltilmiş Toplam	10231,316	79			

a R²= 0.187

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Liflere Paralel Basınç miktarı üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda

önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.114’de verilmektedir.

Çizelge 4.114. 15 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Boraks	30	63,50	a
Kısa süreli - Tanalith-E	30	68,92	ab
Fırça - İmersol aqua	30	69,71	ab
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	71,36	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	71,75	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	72,93	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	74,18	ab
Fırça - Boraks	30	74,18	ab
Kısa süreli - Boraks	30	75,01	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	76,25	ab
Fırça - Tanalith-E	30	77,14	ab
Basınç - Tanalith-E	30	78,06	ab
Basınç - İmersol aqua	30	79,83	ab
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	80,80	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	81,10	b
Basınç - Boraks	30	81,88	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Liflere Paralel Basınç değeri (81,88) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Liflere Paralel Basınç değeri de (63,50) Uzun süreli yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.11.3. 90 Dakika Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Liflere Paralel Basınç Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın

odunlarının Liflere Parellel Basınç değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.115’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.116’de verilmektedir.

Çizelge 4.115. Sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş kayın odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm²).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	72,94	62,73	83,15
	Boraks	70,52	60,30	80,73
	Di-Amonyum Sülfat	65,76	55,55	75,97
	İmersol Aqua	74,30	64,09	84,51
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	73,45	63,24	83,67
	Boraks	67,16	56,95	77,37
	Di-Amonyum Sülfat	67,47	57,26	77,68
	İmersol Aqua	67,96	57,74	78,17
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	80,32	70,11	90,54
	Boraks	72,55	62,34	82,77
	Di-Amonyum Sülfat	63,53	53,32	73,74
	İmersol Aqua	75,12	64,91	85,33
Basınç	Tanalith-E	82,08	71,87	92,30
	Boraks	79,58	69,36	89,79
	Di-Amonyum Sülfat	71,72	61,50	81,93
	İmersol Aqua	76,74	66,53	86,95

Çizelge 4.116. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	2185,664 ^a	15	145,711	1,115	0,362
Sabit Terim	421416,899	1	421416,899	3226	0,000
A:Emprenye Yöntemi	804,400	3	268,133	2,052	0,115
B:Emprenye Türü	1041,738	3	347,246	2,658	0,056
Etkileşim A*B	339,526	9	37,725	0,289	0,976
Hata	8361,611	64	130,650		
Toplam	431964,175	80			
Düzeltilmiş Toplam	10547,276	79			

a $R^2 = 0.207$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Liflere Paralel Basınç üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.117’de verilmektedir.

Çizelge 4.117. 90 dakika sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	63,53	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	65,76	ab
Kısa süreli - Boraks	30	67,16	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	67,47	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	67,96	ab
Fırça - Boraks	30	70,52	ab
Basınç - İmersol aqua	30	71,72	ab
Uzun süreli - Boraks	30	72,55	ab
Fırça - Tanalith-E	30	72,94	ab
Kısa süreli - Tanalith-E	30	73,45	ab
Fırça - İmersol aqua	30	74,30	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	75,12	ab
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	76,74	ab
Basınç - Boraks	30	79,58	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	80,32	ab
Basınç - Tanalith-E	30	82,08	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile emprenye edilmiş Kayın odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Liflere Paralel Basınç değeri (82,08) Basınç yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde, en düşük Liflere Paralel Basınç değeri de (63,53) Basınç yöntemi kullanılarak Tanalith-e ile emprenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

4.1.11.4. 6 Saat Sıvı Azotta Bekletilen Kayın Liflere Paralel Basınç Değerleri

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler Çizelge 4.118’de ve çoğul varyans analizi de Çizelge 4.119’da verilmektedir.

Çizelge 4.118. Sıvı azotta 6 saat bekletilmiş kayın odunlarının liflere paralel basınç değerlerine ilişkin ortalama değerler (N/mm^2).

Emprenye Yöntemi	Emprenye Türü	Ortalama	Minimum	Maksimum
Fırça	Tanalith-E	67,77	58,03	77,52
	Boraks	80,44	70,69	90,18
	Di-Amonyum Sülfat	70,58	60,83	80,33
	Imersol Aqua	74,65	64,91	84,40
Kısa Süreli Daldırma	Tanalith-E	71,59	61,84	81,33
	Boraks	73,44	63,70	83,19
	Di-Amonyum Sülfat	74,30	64,56	84,05
	Imersol Aqua	72,77	63,02	82,51
Uzun Süreli Daldırma	Tanalith-E	73,87	64,12	83,62
	Boraks	73,87	64,12	83,61
	Di-Amonyum Sülfat	72,24	62,50	81,99
	Imersol Aqua	79,21	69,47	88,96
Basınç	Tanalith-E	79,43	69,68	89,18
	Boraks	87,45	77,70	97,19
	Di-Amonyum Sülfat	78,90	69,15	88,64
	Imersol Aqua	68,00	58,25	77,74

Çizelge 4.119. Emprenye maddesi ve emprenye yönteminin kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ilişkin çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi
Düzeltilmiş Model	1937,878 ^a	15	129,192	1,086	0,387
Sabit Terim	448932,634	1	448932,634	3772	0,000
A:Emprenye Yöntemi	369,048	3	123,016	1,034	0,384
B:Emprenye Türü	411,088	3	137,029	1,151	0,335
Etkileşim A*B	1157,742	9	128,638	1,081	0,389
Hata	7616,114	64	119,002		
Toplam	458486,626	80			
Düzeltilmiş Toplam	9553,992	79			

a $R^2 = 0.203$

Çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, Emprenye türü ve emprenye yöntemleri ayrı ayrı ve emprenye türü ve emprenye yöntemi aynı anda, Kayın odunu Liflere Paralel Basınç değeri üzerinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.120’de verilmektedir.

Çizelge 4.120. 6 Saat sıvı azotta bekletilmiş kayın odunu liflere paralel basınç değerlerine ait % 95 güven aralığındaki duncan testi sonuçları.

Etkileşimler	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik grubu
Fırça - Tanalith-E	30	67,77	a
Basınç - Di-Amonyum Sülfat	30	68,00	a
Fırça - Di-Amonyum Sülfat	30	70,58	a
Fırça - İmersol aqua	30	71,59	ab
Uzun süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	72,24	ab
Kısa süreli - İmersol aqua	30	72,77	ab
Kısa süreli - Boraks	30	73,44	ab
Uzun süreli - Boraks	30	73,87	ab
Uzun süreli - Tanalith-E	30	73,87	ab
Kısa süreli - Di-Amonyum Sülfat	30	74,30	ab
Fırça - İmersol aqua	30	74,65	ab
Basınç - İmersol aqua	30	78,90	ab
Uzun süreli - İmersol aqua	30	79,21	ab
Basınç - Tanalith-E	30	79,43	ab
Fırça - Boraks	30	80,44	ab
Basınç - Boraks	30	87,45	b

Fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve İmersol Aqua ile empenye edilmiş Kayın odunlarının Liflere Paralel Basınç değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek Liflere Paralel Basınç değeri (87,45) Basınç yöntemi kullanılarak Boraks ile empenye edilmiş örneklerde, en düşük Liflere Paralel Basınç değeri de (67,77) Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile empenye edilmiş ağaç malzemede bulunmuştur.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

5.1 FİZİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR

5.1.1. Hava Kuru Yoğunluklar

Sıvı azotta 15 dakika, 90 dak ve 6 saat süre ile bekletilen ve fırça ile sürme, kısa ve uzun süreli daldırma ve basınç yöntemleri kullanılarak, Tanalith-E, Boraks, Diamonyum Sülfat ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş Sarıçam ve Kayın odunlarının ve kontrol gruplarının hava kuru yoğunluklarında, Sarıçam örnekleri için en yüksek yoğunluk değeri $0,602 \text{ gr/cm}^3$ ile 15 dakika sıvı azota maruz bırakılmış, uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Di-amonyum sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde görülmüştür. En düşük hava kuru yoğunluk değeri ise, kontrol grubu örneklerde $0,520 \text{ gr/cm}^3$ olarak bulunmuştur.

Kayın örnekleri için en yüksek yoğunluk değeri $0,698 \text{ gr/cm}^3$ ile 15 dakika sıvı azota maruz bırakılmış, kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak Imersol aqua ile emprenye edilmiş örneklerde görülmüştür. En düşük hava kuru yoğunluk değeri ise, kontrol grubu örneklerde $0,600 \text{ gr/cm}^3$ olarak bulunmuştur.

5.1.2. Retensiyon Miktarlarına İlişkin Sonuçlar

Retensiyon değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük değer ise, sarıçam odunu örneklerinin Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş gruplarında bulunmuştur..

Retensiyon değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve İmersol aqua ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük değer ise, Kayın odunu örneklerinin Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Sarıçam örneklerinde; sıvı azotta 15 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en fazla olan Basınç uygulanarak Di-amonyum sülfat ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 13 olarak bulunmuştur. Sıvı azotta 15 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en az olan Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 18 olarak bulunmuştur.

Kayın örneklerinde; sıvı azotta 15 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en fazla olan Basınç uygulanarak İmersol Aqua ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 56 olarak bulunmuştur. Sıvı azotta 15 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en az olan Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 220 olarak bulunmuştur.

Sarıçam örneklerinde; sıvı azotta 90 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en fazla olan Basınç uygulanarak Di-amonyum sülfat ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 131 olarak bulunmuştur. Sıvı azotta 15 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en az olan Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak boraks ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 103 olarak bulunmuştur.

Kayın örneklerinde; sıvı azotta 90 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en fazla olan Basınç uygulanarak İmersol Aqua ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 320 olarak bulunmuştur. Sıvı azotta 15 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en az olan Basınç uygulanarak

Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 176 olarak bulunmuştur.

Sarıçam örneklerinde; sıvı azotta 6 saat bekletildikten sonra retensiyon miktarı en fazla olan Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak Boraks ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 89 olarak bulunmuştur. Sıvı azotta 15 dakika bekletildikten sonra retensiyon miktarı en az olan Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 78 olarak bulunmuştur.

Kayın örneklerinde; sıvı azotta 6 saat bekletildikten sonra retensiyon miktarı en fazla olan Basınç uygulanarak İmersol Aqua ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 137 olarak bulunmuştur. Sıvı azotta 6 saat bekletildikten sonra retensiyon miktarı en az olan Fırça ile sürme yöntemi uygulanarak Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerin kontrol grubu retensiyon miktarına göre artış miktarı % 139 olarak bulunmuştur.

5.2. MEKANİK ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR

5.2.1. Eğilme Direncine İlişkin Sonuçlar

Eğilme Direnci değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer (112 N/mm^2) Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Kısa Süreli Daldırma ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük değer ise ($92,67 \text{ N/mm}^2$), sarıçam odunu örneklerinin Uzun Süreli Daldırma yöntemi kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş gruplarında bulunmuştur.

Eğilme Direnci değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer (136 N/mm^2) Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve İmersol aqua ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük değer ise (100 N/mm^2), Kayın odunu örneklerinin

Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Eğilme Direnci değerlerinin, sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 9 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % 3, sarıçam odunu örneklerinin Kısa Süreli Daldırma yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Eğilme Direnci değerlerinin, sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 5 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Uzun Süreli Daldırma uygulanmış ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % 2, Kayın odunu örneklerinin Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Eğilme Direnci değerlerinin, sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 4 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Kısa Süreli Daldırma ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % 7 sarıçam odunu örneklerinin Uzun Süreli Daldırma yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Eğilme Direnci değerlerinin, sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 14 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % 12 Kayın odunu örneklerinin Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Eğilme Direnci değerlerinin, sıvı azotta 6 saat dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 4 Sarıçam odunu

gruplarının Emprenye yöntemi olarak Kısa Süreli Daldırma ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % 7 sarıçam odunu örneklerinin Uzun Süreli Daldırma yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Eğilme Direnci değerlerinin, sıvı azotta 6 saat bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % -2 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Uzun süreli daldırma yöntemi ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % 5 Kayın odunu örneklerinin Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

5.2.2.Eğilmede Elastikiyet Modülü Direncine İlişkin Sonuçlar

Elastikiyet Direnci değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer (13490 N/mm^2) Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Kısa Süreli Daldırma ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük değer ise (6967 N/mm^2), sarıçam odunu örneklerinin Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Elastikiyet Direnci değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer (13175 N/mm^2) Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Fırça ile sürme ve İmersol aqua ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük değer ise (9849 N/mm^2), Kayın odunu örneklerinin Kısa Süreli Daldırma yöntemi kullanılarak ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Elastikiyet Direnci değerlerinin, sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 13 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Uzun Süreli Daldırma uygulanmış İmersol Aqua ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük

azalma ise % -25 sarıçam odunu örneklerinin Basınç uygulanmış ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Elastikiyet Direnci değerlerinin, sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 28 Kayın odunu gruplarının Empenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % 6 Kayın odunu örneklerinin kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Di-Amonyum Sülfat ile empenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Elastikiyet Direnci değerlerinin, sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 11 Sarıçam odunu gruplarının Empenye yöntemi olarak Uzun Süreli Daldırma ve Boraks ile empenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -20 sarıçam odunu örneklerinin Basınç uygulanmış ve Boraks ile empenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Elastikiyet Direnci değerlerinin, sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 13 Kayın odunu gruplarının Empenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Tanalith-E ile empenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -39 Kayın odunu örneklerinin Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Imersol Aqua ile empenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Elastikiyet Direnci değerlerinin, sıvı azotta 6 saat dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 8 Sarıçam odunu gruplarının Empenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Boraks ile empenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % 32 sarıçam odunu örneklerinin Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile empenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Elastikiyet Direnci değerlerinin, sıvı azotta 6 saat bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 2 Kayın odunu gruplarının

Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -5 Kayın odunu örneklerinin Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

5.2.3. Dinamik Eğilme (Şok) Direncine İlişkin Sonuçlar

Şok Direnci değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer (3,06 kN/cm²) Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Fırça ile sürme ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise (1,24 kN/cm²), sarıçam odunu örneklerinin Basınç yöntemi kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Şok Direnci değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer (5,92 kN/cm²) Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Kısa Süreli Daldırma ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise (2,74 kN/cm²), Kayın odunu örneklerinin Fırça ile sürme kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Şok Direnci değerlerinin, sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 20 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Kısa Süreli Daldırma uygulanmış Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -48 Sarıçam odunu örneklerinin Fırça ile sürme ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Şok Direnci değerlerinin, sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 26 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -31 Kayın odunu örneklerinin

Basınç yöntemi kullanılarak ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Şok Direnci değerlerinin, sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 10 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -46 sarıçam odunu örneklerinin Fırça ile sürme yöntemi ve Boraks ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Şok Direnci değerlerinin, sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 8 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Uzun süreli daldırma ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -45 Kayın odunu örneklerinin Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Şok Direnci değerlerinin, sıvı azotta 6 saat dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 34 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Fırça ile sürme yöntemi ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -28 sarıçam odunu örneklerinin Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Şok Direnci değerlerinin, sıvı azotta 6 saat bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 53 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -51 Kayın odunu örneklerinin Kısa süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

5.2.4. Liflere Paralel Basınç Direncine İlişkin Sonuçlar

Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer (78,16 N/mm²) Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise (65,88 N/mm²), sarıçam odunu örneklerinin Kısa süreli daldırma yöntemi ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerinin, sıvı azotta bekletilmemiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek değer (83,89 N/mm²) Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Uzun Süreli Daldırma ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük değer ise (60,81 N/mm²), Kayın odunu örneklerinin Kısa Süreli Daldırma kullanılarak ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerinin, sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % -4 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük değer ise % -6 sarıçam odunu örneklerinin Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak ve Imersol Aqua ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerinin, sıvı azotta 15 dakika bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 2 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -24 Kayın odunu örneklerinin Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerinin, sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 3 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Tanalith-E ile emprenye

edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -10 sarıçam odunu örneklerinin Fırça ile sürme yöntemi ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerinin, sıvı azotta 90 dakika bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 14 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -15 Kayın odunu örneklerinin Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Di-Amonyum Sülfat ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerinin, sıvı azotta 6 saat dakika bekletilmiş Sarıçam örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % -3 Sarıçam odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -8 sarıçam odunu örneklerinin Uzun süreli daldırma yöntemi kullanılarak ve Boraks ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

Liflere Paralel Basınç Direnci değerlerinin, sıvı azotta 6 saat bekletilmiş Kayın örneklerinde yapılan karşılaştırılmasında, en yüksek artış miktarı % 9 Kayın odunu gruplarının Emprenye yöntemi olarak Basınç uygulanmış ve Boraks ile emprenye edilmiş örneklerde bulunmuştur. En düşük azalma ise % -11 Kayın odunu örneklerinin Fırça ile sürme yöntemi kullanılarak ve Tanalith-E ile emprenye edilmiş grublarında bulunmuştur.

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Özellikle güç emprenye edilebilen ağaçlarının kullanım alanlarının genişletilmek istenmesi ve katma değer oluşturacak yeni ürünlere dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Yenilenebilir kaynakların başında gelen ağaç malzemelerin ahşap yapı sektöründe, kent mobilyalarında, iç dekorasyonda ve mobilya sektöründe, ve özellikle dış ortamlarda kullanım imkanları artmaktadır. Özellikle kent mobilyalarında ve kütük evlerde kullanılacak ağaç malzemelerde kullanım ömrünü artırmak için, biyolojik ve mekanik faktörlere karşı ağaç malzeme emprenye maddeleri ve üst yüzey işlem maddeleri ile muamele görmektedir. Ayrıca, ahşap yapı sektöründe kullanılacak olan ağaç malzemeler ise, yangın geciktirici veya yangın önleyici kimyasallar ile, biyolojik zararlılara maruz kalabilecek yerlerde de emprenye maddeleri ile emprenye edilmeleri gerekmektedir. Bu gibi yerlerde kullanılacak endüstriyel ağaç malzemelerin kullanım ömrü, emprenye maddesinin retensiyon miktarına bağlıdır. Ağaç malzemenin dış ortamda kullanımı için emprenye maddesinin ağaç malzemeye nüfuz derinliği önemlidir, yüzeyde kalan emprenye maddesi zamanla yıkanarak ağaç malzemenin biyotik faktörlere karşı korumasız kalmasına neden olacaktır. Bu yüzden emprenye işlemi öncesi sıvı azot ile (-196⁰C) ağaç malzemenin muamele edilmesi ile fiziksel olarak (donan sıvıların hacminin artması ile) ağaç malzemenin anatomik yapısında değişiklik gerçekleşecek (hücre çeperi ve özellikle Geçitlerde)ve emprenye maddesinin ağaç malzemeye nüfuzu kolaylaşacak ve artacaktır. Yapılan çalışma neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Çalışmanın başlıca amacı olan sıvı azot uygulaması ile retensiyon miktarını artırma denemelerinde başarı sağlanmıştır. Kayın ve Sarıçam ağaç malzemelerde farklı zaman periyodlarında uygulanan sıvı azot, her uygulamada retensiyon miktarını artırmıştır.

2. Sıvı azot uygulaması ve Retensiyon miktarının artışına bağılı olarak Eğilme Direnci üzerindeki etkiler araştırılmıştır. Kayın ve Sarıçam ağaç malzemelerde farklı zaman periyotlarında, farklı uygulama metodlarında Eğilme Dirençlerinde artışlar ve azalmalar tesbit edilmiştir.
3. Sıvı azot uygulaması ve Retensiyon miktarının artışına bağılı olarak Eğilmede Elastikiyet modülü Direnci üzerindeki etkiler araştırılmıştır. Kayın ve Sarıçam ağaç malzemelerde farklı zaman periyotlarında, farklı uygulama metodlarında Eğilme Dirençlerinde artışlar ve azalmalar tesbit edilmiştir.
4. Sıvı azot uygulaması ve Retensiyon miktarının artışına bağılı olarak Şok Direnci üzerindeki etkiler araştırılmıştır. Kayın ve Sarıçam ağaç malzemelerde farklı zaman periyotlarında, farklı uygulama metodlarında Eğilme Dirençlerinde artışlar ve azalmalar tesbit edilmiştir.
5. Sıvı azot uygulaması ve Retensiyon miktarının artışına bağılı olarak Liflere Paralel Basınç üzerindeki etkiler araştırılmıştır. Kayın ve Sarıçam ağaç malzemelerde farklı zaman periyotlarında, farklı uygulama metodlarında Eğilme Dirençlerinde artışlar ve azalmalar tesbit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Anderson, E. L., Pawlak, Z., Owen, N. L. and Feist, W. C., “Infrared Studies Of Wood Weathering”, *Applied Spectroscopy*, (45): 641-647 (1991).

Anşin, R. ve Özkan, Z. C., “Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, 1.Baskı”, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, Trabzon, 512-513 (1993).

Aslan, S., “Ağaç Dendrolojisi ve Odun Anatomisi”, *Hacettepe Üniversitesi, Mesleki Teknoloji Yüksek Okulu Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü*, Ankara, 81-104 (1994).

Aslan, S. ve Özkaya, K., “Farklı kimyasal maddelerle emprenye edilmiş ahşap esaslı levhaların yanma mukavemetinin araştırılması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman fakültesi Dergisi*, Isparta, A(2): 122-140 (2004).

Baysal, E., “Çeşitli Borlu Wr Bileşiklerinin Kızılçam Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 112 (1994).

Berkel, E., “Ağaç Malzeme Teknolojisi”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 386 (1972).

Blanchette, A., Nilsson, T., Daniel, G., and Abad, A. “Biological Degradation Of Wood”, Archaeological Wood Properties, Chemistry and Preservation. Ed: Rowell, M.R., Barbour, R.J. *American Chemical Society*, Washington, DC (1990).

Bozkurt, Y. ve Göker, Y., “Orman Ürünlerinden Faydalanma”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, İstanbul, 284-297 (1981).

Bozkurt, Y. ve Erdin, N., “Ticarette Önemli Yabancı Ağaçlar”, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları*, İstanbul, 26-28 (1989).

Bozkurt, A. Y., Göker, Y., ve Erdin, N., “Emprenye Tekniği”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, İ.Ü. Yayın No: 3779, O.F. Yayın No: 425, ISBN 975-404-327-2, İstanbul (1993).

Bozkurt, A.Y., Göker, Y., ve Erdin, N., “Odun Anatomisi”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, İ.Ü. Rektörlüğü Yayın No:4263, O.F. Yayın No: 466, ISBN 975-404-592-5. (2000).

Budakçı, M., “Pnömatik Adezyon Deney Cihaz Tasarımı, Üretimi ve Ahşap Verniklerde Denenmesi”, Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 63-85 (2003).

Erdin, N., “Ağaç Malzeme Kullanımı ve Çevreye Etkisi”, **İnterteks İnşaat 2003 Fuarı, Ahşap Seminerleri**, İstanbul (2003).

Findlay, W. P. K. “Preservation Of Timber In The Tropics”, **Martinus Nijhoff/DR W. Junk Publishers**, ISBN 90-247-3112-7 Dordrecht, Netherlands (1985).

Hafizoğlu, H., “Orman Yan Ürünleri Kimyası”, **Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları**, Trabzon, 32-40 (1994).

Higley, T. L. and King, T. K., “Biological Degradation Of Wood”, **Phytopathology**, 69: 1151–1157 (1990).

İnternet: **Hemel Emprenye San. ve Tic. A.Ş.**, “Hemel-tanalith-e Ahşap Koruyucu” <http://hemel.com.tr/tr/urunler/emprenye-urunleri/tanalith-e> (2011).

İnternet: **Uğur İnternet Hizmetleri**, “Amonyum Sülfat Nedir? Nerelerde Kullanılır?” <https://www.nkfu.com/amonyum-sulfat-nedir-nerelerde-kullanilir/> (2012).

İnternet: Mobylya Dergisi, “Ahşap malzemenin korunması (emprenye) İle İlgili Sıkça Sorulan Sorular”, [http://www.mobilyadergisi.com.tr/yazdir.asp?yazdirtur=381&ad=AH%DEA20MALZEMEN%DDN%20KORUNMASI%20\(EMPRENYE\)%20%DDLE%20%DDL%20%DDLG%DDL%DD%20SIK%C7A%20SORULAN%20SORULAR](http://www.mobilyadergisi.com.tr/yazdir.asp?yazdirtur=381&ad=AH%DEA20MALZEMEN%DDN%20KORUNMASI%20(EMPRENYE)%20%DDLE%20%DDL%20%DDLG%DDL%DD%20SIK%C7A%20SORULAN%20SORULAR)(2013).

İnternet: **Hemel Emprenye San. ve Tic. A.Ş.**, “Hemel-ımersol Aqua-daldırma Yöntemi ile Uygulanan Su Bazlı Ahşap Emprenye Maddesi Genel Bilgiler” <http://hemel.com.tr/tr/urunler/emprenye-urunleri/imersol-aqua> (2013).

İnternet: **Termik Makina Sanayi Limited Şirketi**, “Emprenye Nedir”, <http://www.emprenye-basinclikaplar.com/emprenye-nedir.html> (2014).

İnternet: **Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Ve Uygulama Merkezi**, “Sıvı Azot (Nitrojen)”, <http://www.selcukiltek.com/equipment-107-sivi-azot.aspx>, (2014).

Kurt, Ş., “Emprenye Edilmiş Lamine Ağaç Malzemelerin (lv1) Deniz Ortamında Bazı Teknolojik Özelliklerinin Değişimi”, Doktora Tezi, **Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bartın, 1-325 (2006).

Kurtoğlu, A., “Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri”, **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları**, İstanbul, 75-77 (2000).

Levan, S. L. and Winandy, J. E., “Effects Of Fire Retardant Treatments On Wood Strength”, **Wood and Fire Science**, 22: 113-131 (1990).

Malkoçoğlu, A., “Doğu Kayını Odununu Teknolojik Özellikleri”, Doktora Tezi, **Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Trabzon, 152-154 (1994).

Merev, N., “Odun anatomisi ve Odun Tanıtımı”, **Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları**, Trabzon, Genel Yayın No: 210, Fakülte Yayın No: 32, ISBN 975-6983-30-2 (2003).

Newel, A. C. and Holtrop, W. F., “Coloring Finishing and Painting Wood”, **C.A. Bennett CO**, U.S.A., 78-83 (1961).

Örs, Y. ve Keskin, H., “Ağaç Malzeme Bilgisi”, **Atlas Yayın Dağıtım**, İstanbul, 101, 157,159-161 (2001).

Örs, Y. ve Keskin, H., “Ağaç Malzeme Bilgisi”, **Atlas Yayın Dağıtım**, Ankara, 87-91 (2001).

Örs, Y., Atar, M. ve Demirci, Z., “Borlu Bileşikler İle Emprenye Etmenin Ağaç Malzemede Üst Yüzey İşlemleri Ve Yanma Özelliklerine Etkileri”, **Tübitak Projesi, MİSAG-237**, Ankara, 1-35 (2005).

Özcan, C., “Yeni Bir Yanma Düzenine Hazırlanması ve Isıl İşlem Görmüş Ağaç Malzemelerin Yanma Özelliklerinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, **Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bartın, 1-2 (2011).

Rayner, A.D.M., Boddy, L. “Fungal Decomposition Of Wood Its Biology and Ecology”, John Wiley & Sons. ISBN 0-471-10310-1 Chichester (1988).

Sönmez, A., “Ağaçtan Yapılmış Mobilya da Üst Yüzey İşlemlerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları”, Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 43-54 (1989).

Şanıvar, N., “Ağaç İşleri Üst Yüzey İşlemleri” **Milli Eğitim Basımevi**, İstanbul, 222-227 (1978).

TS 1476, “Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerin Tayini İçin Homojen Mescerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması”, **T.S.E.**, Ankara, (1984).

TS 2471, “Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyleler İçin Rutubet Miktarı Tayini”, **T.S.E.**, Ankara, (1976).

TS 2472, “Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyleler İçin Birim Hacim Ağırlığın Tayini”, **T.S.E.**, Ankara,(1976).

Uysal, B., “Çeşitli Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzemenin Yanmaya Dayanıklılığı Üzerine Etkileri”, Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 65-77 (1997).

Yaltırık, F. ve Efe, A., “Dendroloji Ders Kitabı Gymnospermae-Angiospermae”, *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, No: 3836, Fak. Yayın No: 431, ISBN 975-404-363-9, İstanbul, 93-96(1994).

Zabel, R.A., Morrel. J. J. “Wood Microbiology, Decay and Its Prevention”, *Academic Press, Inc., San Diego*, California (1992).

ÖZGEÇMİŞ

Ergin ÖZBAKIR 1983 yılında Elazığ'da doğdu. İlkokulu Altınçevre Köyü İlkokulunda, Orta Okulu Elazığ İmam Hatip Lisesi'nde, Lise öğrenimi Elazığ Anadolu Teknik Ve Endüstri Meslek Lisesi'nde tamamladı. 2004 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Karabük Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Öğretmenliği bölümünü kazandı ve 2009 yılı Şubat ayında bu bölümden mezun oldu. 2010 yılında Kpss sınavından öğretmen olarak ataması yapıldı. 2011 yılında Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlayıp kayıt dondurarak vatani görevini yapmaya gitti. 2012 yılında 343. K.D. olarak vatani görevini tamamladı. 2012 yılında Eylül ayında Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mobilya ve Dekorasyon Eğitim Anabilim Dalında tekrardan yüksek lisans eğitimine başlayan Ergin ÖZBAKIR buradaki eğitimini Ocak 2015 yılında tamamlamıştır.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: İsmet Paşa Mah. Tuna Cad. Sinop Sok. No : 30 D : 3
Sağmalcılar Bayrampaşa/İSTANBUL
Tel: (0553) 6092390
E-posta: erginozbakir@gmail.com