

**BİTKİ FENOLLERİNİN
ODUN KORUYUCU ETKİNLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Selim ŞEN

105798

**Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
Doktora Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

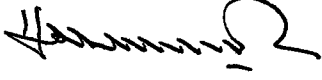
**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**BARTIN
Temmuz 2001**

105798

KABUL:

Selim ŞEN tarafından hazırlanan “**BİTKİ FENOLLERİNİN ODUN KORUYUCU ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: 
Prof.Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU

Üye : 
Prof.Dr. Hüdaverdi EROĞLU

Üye : 
Prof.Dr. Oktay ÖZKAZANÇ

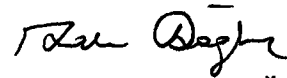
Üye : 
Doç.Dr. Ümit Cafer YILDIZ

Üye : 
Doç.Dr. Selman KARAYILMAZLAR

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

20 / 07 / 2001



Prof.Dr. Fahri DAĞLI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

BİTKİ FENOLLERİNİN ODUN KORUYUCU ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Selim ŞEN

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU

Temmuz 2001, 300 sayfa

Bu çalışma çevresel zararı olmayan antibakteriyel, antifungal ve insektisit özellikleri bilinen bitki fenollerinin odun koruma etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Ladin (*Picea orientalis*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Kayın (*Fagus orientalis*) ve Kızılağaç (*Alnus glutinosa*) türlerinden, açık alan ve laboratuvar denemelerinde kullanılmak üzere çeşitli boyutlarda odun örnekleri hazırlanmıştır. Odun örneklerinin emprenyesinde meşe palamudu (*Quercus ithaburensis*), meşe mazısı (*Quercus infectoria*), sumak yaprakları (*Cotinus coggyria*) ve kızılçam (*Pinus pinea*) kabuklarından elde edilen ekstraktlar ile ayrıca karşılaştırma yapmak için CCA kullanılmıştır.

ÖZET (devam ediyor)

Açık alan testlerine tabi tutulan odun örnekleri 4 çeşit ekstrakt ve CCA ile, dolu hücre yöntemine göre emprenye edilerek üç farklı alana yerleştirilmiştir. Böcek denemelerinde ekstraktif maddelerin zehirlilik derecesi tayini çift siyah kuşaklı teke böceği (*Rhagium inquisitor*) larvaları kullanılarak, emprenye edilmiş sarıçam odunlarında laboratuvar ortamında yapılmıştır. Mikolojik denemelerde sarıçam ve kayın türlerinden hazırlanmış odun örnekleri ile beyaz çürüklük mantarları *Pleurotus ostreatus* ve *Phanerochaete chrysosporium* kullanılmıştır. Petri kapları içerisinde malt agar besin ortamında geliştirilen mantar miselleri üzerine emprenyeli ve kontrol örnekleri yerleştirilerek mantarların odunlar üzerindeki gelişimi gözlenmiştir. Ayrıca ekstraktlarla emprenye edilmiş örneklerde yıkanma deneyleri yapılmıştır. Açık arazi şartlarına bir buçuk yıl süre ile maruz bırakılan odun örneklerine statik eğilme direnci ve liflere paralel yönde basınç direnci testleri uygulanmıştır.

Sonuçlar, açık alanda bekletilmiş olan ekstraktlar ile emprenyeli odunlar üzerindeki mantar tahribatının kontrol örneklerine göre daha az olduğunu ortaya koymuştur. Açık arazide bekletilen emprenyesiz kontrol örneklerinde böcek tahribatı mevcut iken ekstraktlarla emprenyeli odunlarda herhangi bir böcek tahribatına rastlanmamıştır.

Laboratuvarında yapılan böcek deneyi ekstraktif maddelerle emprenyeli odunlar içerisinde larvaların gelişiminin durduğunu, %4'ün üzerinde konsantrasyonlarla emprenyeli odunlarda ise larvaların yaşayamadıklarını göstermiştir. Mikolojik denemelerde ise mantarların %3'ün üzerindeki konsantrasyonlarla emprenyeli odunlarda gelişmelerinin oldukça yavaşladığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Tanen, Emprenye, Odun Koruma, Antifungal, Ekstrakt

Bilim Kodu: 502.09.01

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

DETERMINATION of WOOD PRESERVATIVE ACTIVITIES of PLANT PHENOLICS

Selim ŞEN

**Zonguldak Karaelmas University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forestry Industrial Engineering**

Thesis Advisor: Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU

July 2001, 300 pages

This study has been made to determine the wood preservation effects of plant phenols that have no environmental damage and have antibacterial, antifungal and insecticide properties.

The wood samples from *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris*, *Fagus orientalis*, *Alnus glutinosa* species in different size have been prepared for using in open-field and laboratory tests. The extracts obtained from *Pinus brutia* barks, valex (the valonia extract of *Quercus ithaburensis*), gallnut powders (*Quercus infectoria* Oliv.) and sumac leaves (*Cotinus coggyria* Scop) have been used in the treatment of the wood samples. In addition, CCA has been used to make comparison with extracts.

ABSTRACT(Continued)

The woods that have been treated by four different extracts and CCA according to pressure treatment method have been settled to three different areas for open-field tests. For entomological tests, the toxicity degree of extractive materials against to *Rhagium inquisitor* larvae have been studied on the treated *Pinus sylvestris* wood samples in laboratory conditions. For micological tests, the toxicity degree of extractive materials against to white rot fungus *Pleurotus ostreatus* and *Phanerochate chrysosporium* have been investigated on the treated *Pinus sylvestris* and *Fagus orientalis* wood samples.

The treated wood and control samples have been put in petri dishes that include fungus mycelial grown in malt agar food media. Then the effect of fungus on wood samples have been obtained. The fixation experiment has also been studied on wood samples treated with extracts. The static bending resistance test and pressure test have been made with wood samples that are subjected to open-field conditions for 1.5 years.

The results of the tests show that the fungus degrade on the treated samples is much less than control samples. Although the insect damage was observed on control samples placed in open-field conditions. It hasn't been seen on treated wood samples.

The entomological studies show that the development of larvae in the treated wood has been prevented due to extractives. Moreover, the studies show that the larvae couldn't live above 4% concentration of treatment. The micological tests show that the development of the fungus in the treated wood above 3% concentration has greatly been decreased.

Key words: Tannin, Impregnation, Wood Preservation, Antifungal, Extract

Science Code: 502.09.01

TEŞEKKÜR

“Bitki Fenollerinin Odun Koruma Etkinliklerinin belirlenmesi” isimli bu çalışma Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Sayın Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU yönetiminde hazırlanmıştır.

Doktora tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma konusunun seçimi ve yürütülmesi sırasında, değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU'na teşekkür etmeyi bir görev bilirim.

Araştırma boyunca değerli tavsiyelerinden yararlandığım Prof. Dr. Hüdaverdi EROĞLU, Prof. Dr. Sabri SÜMER, Doç. Dr. Ümit Cafer YILDIZ, Doç. Dr. Metin DIĞRAK, Doç. Dr. Mehmet KANAT'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince yakın ilgisini ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Orhan ERDAŞ 'a şükranlarımı sunarım.

Ayrıca bu çalışmanın yürütülmesi sırasında laboratuvar desteği sunan KTÜ Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı, KSÜ Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü ve KSÜ MYO Makine Bölümü ve tüm mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xviii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxii
SİMGELER DİZİNİ.....	xxxiii
 BÖLÜM 1 GENEL BİLGİLER.....	 1
1.1 GİRİŞ.....	1
1.2 EMPRENYE ENDÜSTRİSİ.....	3
1.2.1 Emprenye Endüstrisinin Tarihsel Gelişimi.....	3
1.2.2 Emprenyenin Tanımı ve Önemi.....	5
1.2.3 Emprenye Maddeleri.....	6
1.2.3.1 Yağlı Emprenye Maddeleri.....	7
1.2.3.2 Organik Çözücülü Emprenye Maddeleri.....	8
1.2.3.3 Suda Çözünen Emprenye Maddeleri.....	9
1.2.3.3.1 Bakır Krom Arsenik (CCA)	10
1.2.3.3.2 CCA Emprenye Maddesinin Yıkanması..	13
1.2.3.4 Diğer Emprenye Maddeleri.....	14
1.2.3.4.1 Ağaç Malzemede Su İticilik Sağlayan Maddeler ..	15
1.2.3.4.2 Ateşe Karşı Koruyucu Maddeler.....	15
1.2.3.4.3 Mekanik Özellikleri İyileştirici Maddeler.....	15
1.2.3.4.4 Renklenmeyi Önleyici Emprenye Maddeleri.....	16

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
1.2.4 Emprenye Metotları.....	16
1.2.4.1 Basınç Uygulanmayan Yöntemler.....	16
1.2.4.2 Basınç Uygulanan Yöntemler.....	17
1.2.5 Emprenye Maddelerinin Çevresel Etkileri.....	20
1.2.5.1 CCA Emprenye Maddesinin Çevresel Etkileri.....	20
1.2.6 Emprenye Maddelerinin Koruyucu Etkinliklerini Muayene Metotları.....	22
1.2.6.1 Açık Arazi Denemeleri.....	23
1.2.6.2 Laboratuvar Muayene Metotları.....	24
1.2.6.2.1 Mikolojik Testler.....	25
1.2.6.2.2 Entomolojik Testler.....	32
1.2.6.2.3 Yıkanmaya Ait Muayene Metotları.....	37
1.2.6.2.4 Yıkanabilirlik Üzerine Etkili Olan Faktörler	37
1.3 KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİNİN ANATOMİK YAPILARI VE EMPRENYE EDİLEBİLME ÖZELLİKLERİ....	39
1.3.1 İğne Yapraklı Ağaç Odunlarının Özellikleri.....	39
1.3.1.1 Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.) Hakkında Genel Bilgi	40
1.3.1.2 Ladin (<i>Picea orientalis</i> L.) Hakkında Genel Bilgi...	42
1.3.2 Yapraklı Ağaç Odunlarının Özellikleri.....	43
1.3.2.1 Doğu Kayını (<i>Fagus orientalis</i> L.).....	44
1.3.2.2 Kızılağaç (<i>Alnus glutinosa</i>).....	45
1.4 TANENLER.....	47
1.4.1 Tanenlerin Kimyasal Yapıları ve Sınıflandırılması.....	47
1.4.1.1 Hidroliz Olabilen Tanenler.....	48
1.4.1.2 Kondanse Tanenler.....	49
1.4.2 Tanenlerin Endüstride Kullanılması.....	52
1.4.2.1 Tanenlerin Deri Sanayinde Sepi Maddesi Olarak Kullanılması.....	52
1.4.2.2 Sepilemenin Mekanizması.....	54
1.4.2.3 Bitkisel Sepi Maddelerinin Genel Özellikleri.....	56

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
1.4.2.4 Bitkisel Sepi Maddelerinin Kimyasal Davranışı.....	57
1.4.3 Çeşitli Ekstraktların ve Tanenlerin Antimikrobiyal Özellikleri İle İlgili Literatür Özeti.....	60
1.4.4 Çeşitli Ekstraktların ve Tanenlerin Antifungal Özellikleri İle İlgili Literatür Özeti.....	63
1.4.5 Çeşitli Ekstraktların ve Tanenlerin İnsektisit Özellikleri İle İlgili Literatür Özeti.....	69
1.4.6 Bitkilerin Çeşitli Kısımlarının Tanen Bakımından İncelenmesi..	74
1.4.6.1 Tanenli Kabuklar.....	75
1.4.6.2 Tanenli Odunlar.....	79
1.4.6.3 Tanenli Meyve ve Tohumlar.....	81
1.4.6.4 Tanenli Yapraklar.....	81
1.4.6.5 Tanenli Kökler.....	81
1.4.7 Türkiye’de Sepi Maddesi Elde Edilen Önemli Orman Yan Ürünleri.....	81
1.4.7.1 Meşe Mazısı (<i>Quercus infectoria Oliv.</i>)	81
1.4.7.2 Meşe Palamudu (<i>Quercus ithaburensis. Subsp.</i> <i>Macrolepis</i>)	84
1.4.7.3 Sumak (<i>Cotinus coggyria Scop</i>) <i>Cotinus coggyria..</i>	86
1.5 AĞAÇ MALZEMEDE MANTARLAR TARAFINDAN MEYDANA GETİRİLEN ÇÜRÜKLÜKLER.....	88
1.5.1 Renklenmeler.....	88
1.5.2 Odun Çürüklükleri.....	89
1.5.2.1 Beyaz Çürüklük.....	90
1.5.2.2 Esmer Çürüklük.....	91
1.5.2.3 Yumuşak Çürüklük.....	92
1.5.2.4 Renk Değişikliği Yapan Mantarlar.....	93
1.6 AÇIK HAVADA VE TOPRAKLA TEMAS EDEN YERLERDE KULLANILAN AĞAÇ MALZEMEDE ÇÜRÜKLÜK YAPAN MANTARLAR.....	94

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 2 MATERYAL ve METOD.....	102
2.1 MATERYAL.....	102
2.1.1 Ağaç Malzeme.....	102
2.1.2 Odun Örneklerinin Hazırlanması.....	103
2.1.3 Emprenye Maddeleri.....	105
2.1.3.1 CCA.....	105
2.1.3.2 Kızılçam Kabuk Ekstraktı (Çameks)	105
2.1.3.3 Mazı Ekstraktı (Mazeks)	106
2.1.3.4 Sumak Ekstraktı (Sumeks)	106
2.1.3.5 Palamut Ekstraktı (Valeks)	106
2.1.4 Mikolojik denemede Kullanılan Mantarlar.....	107
2.1.5 Böcek Denemesinde Kullanılan Larvalar.....	107
2.1.6 Emprenye Düzenekleri.....	107
2.2 METOT.....	109
2.2.1 Açık Alan Denemesinde İzlenen Metotlar.....	109
2.2.1.1 Odun Örneklerinin Emprenye İşlemi.....	109
2.2.1.2 Odun Örneklerinin Araziye Yerleştirilmesi.....	110
2.2.1.3 Açık Alan Denemesi İçin Seçilen Arazilerin Ekolojik Özellikleri.....	111
2.2.1.4 Odun Örneklerinin Periyodik Muayeneleri	114
2.2.1.5 Açık Alan Örneklerindeki Mantar Tahribatı İçin Puanlama.....	115
2.2.1.6 Açık Araziye Odun Örneklerinin Yerleştirilmesi.....	116
2.2.1.6.1 Odun Örneklerinin Sera İçerisine Yerleştirilmesi.....	116
2.2.1.6.2 Odun Örneklerinin Sebze Bahçesine Yerleştirilmesi.....	117
2.2.1.6.3 Odun Örneklerinin Fındık Bahçesine Yerleştirilmesi.....	118

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
2.2.2 Laboratuvar Deneyleri.....	119
2.2.2.1 Mikolojik Denemeler.....	119
2.2.2.1.1 Mantar Kültür Ortamının Hazırlanması...	119
2.2.2.1.2 Sterilizasyon	119
2.2.2.1.3 Mikolojik Deneyde Takip Edilen Esaslar..	119
2.2.2.2 Böcek Deneyleri.....	120
2.2.2.3 Yıkanma Deneyleri.....	121
2.2.2.4 Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerin Belirlenmesi...	121
2.2.2.4.1 Statik Eğilme Direnci Deneyi.....	122
2.2.2.4.2 Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci.....	122
2.2.2.5 Odun Örneklerinin Özgül Kütle Tayini.....	123
2.2.3 İstatistiksel Değerlendirmelerde Kullanılan Yöntemler.....	123
BÖLÜM 3 BULGULAR.....	124
3.1 AÇIK ALAN DENEMESİNE AİT BULGULAR.....	124
3.1.1 Doğrama Boyutundaki Odun Örneklerine Ait Bulgular.....	125
3.1.1.1 Odun Örneklerinin Sağlamlık Endekslerine Ait Bulgular.....	129
3.1.1.1.1 CCA İle Emprenye Edilen Odunlar.....	129
3.1.1.1.2 Çameks İle Emprenye Edilen Odunlar.....	130
3.1.1.1.3 Mazeks İle Emprenye Edilen Odunlar.....	131
3.1.1.1.4 Sumeks İle Emprenye Edilen Odunlar.....	132
3.1.1.1.5 Valeks İle Emprenye Edilen Odunlar.....	133
3.1.1.2 Çıta Örneklerine Ait Sağlamlık Endeksleri.....	134
3.1.1.2.1 CCA ile Emprenye Edilen Çıtalar.. ..	134
3.1.1.2.2 Çameks ile Emprenye Edilen Çıtalar.....	138
3.1.1.2.3 Mazeks ile Emprenye Edilen Çıtalar.....	143
3.1.1.2.4 Sumeks ile Emprenye Edilen Çıtalar.....	147
3.1.1.2.5 Valeks ile Emprenye Edilen Çıtalar.....	152

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3.1.1.3 Sebze Bahçesine Yerleştirilmiş Ekstraktiflerle Emprenyeli Çıtaların Kontrol Örnekleri İle Karşılaştırmalı Resimleri.....	157
3.1.1.4 Fındık Bahçesine Yerleştirilmiş Ekstraktiflerle Emprenyeli Çıtaların Kontrol Örnekleri İle Karşılaştırmalı Resimleri.....	159
3.1.2 Açık Alanda Bekletilen Odun Örneklerindeki Bozunma Sonucu Oluşan Ağırlık Kayıplarına Ait Bulgular.....	161
3.1.2.1 Emprenyeli Çıtalardaki Ağırlık Kayıpları.....	161
3.1.2.2 Kontrol Örneklerindeki Ağırlık Kayıpları.....	163
3.1.3 Ağaç Türlerine Göre Ekstraktif Madde Retensiyon Miktarları.....	166
3.1.4 Açık Alandaki Odunlarda Meydana Getirilen Böcek Tahribatı	167
3.1.5 Açık Alandaki Odunlarda Mantarlar Tarafından Meydana Getirilen Çürüklükler.....	168
3.2 LABORATUVAR DENEYLERİNE AİT BULGULAR.....	174
3.2.1 Mikolojik Denemelere Ait Bulgular.....	174
3.2.2 Böcek Denemelerine Ait Bulgular.....	179
3.2.2.1 Kontrol ve Emprenyeli Örnekler İle İlgili Bazı Gözlemler.....	189
3.2.2.2 Emprenye Maddelerinin Larvalara Karşı Zehirlilik Değerleri.....	192
3.2.3 Yıkanma Deneylerine Ait Bulgular.....	194
3.2.4 Emprenyeli ve Kontrol Odun Örneklerinin Fiziksel ve Mekaniksel testlerine Ait Bulgular.....	198
3.2.4.1 Statik Eğilme Direnci Deneyine Ait Bulgular.....	198
3.2.4.2 Liflere Paralel Basınç Direnç Deneyi Bulguları.....	201
3.2.5 Tam Kuru Haldeki Özgül Ağırlık Değerleri.....	204
3.2.6 Emprenye Maddelerinin Türlerine Göre Nüfuz Derinlikleri..	204

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 4 İRDELEME VE DEĞERLENDİRME.....	205
4.1 EKSTRAKTİF MADDELER İLE CCA EMPRENYE MADDESİNİN ODUN KORUYUCU ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	205
4.1.1 Açık Arazi Deney Örnekleri Üzerinde Ekstraktif Maddeler İle CCA Emprenye Maddesinin Odun Koruyucu Etkinliğinin Karşılaştırılması.....	205
4.1.1.1 Ekstraktif Maddelerle Emprenyeli Odunlarda Sağlamlık Endekslerinin İrdelenmesi.....	205
4.1.1.1.1 Doğrama Boyutundaki Odunların Sağlamlıklarının İrdelenmesi.....	205
4.1.1.1.2 Çıta Boyutundaki Örneklerde Elde Edilen Sağlamlık Endekslerinin İrdelenmesi.....	207
4.1.1.2 Ağaç Türlerine Göre Emprenye Maddelerinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması.....	208
4.1.1.3 Çıta Boyutundaki Örneklerde Meydana Gelen Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi.....	211
4.1.1.3.1 Emprenyeli Örneklerdeki Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi.....	211
4.1.1.3.2 Kontrol Numunelerinde Meydana Gelen Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi.....	218
4.1.1.4 Ağaç Türlerine Göre Ekstraktiflerin Retensiyonlarının İrdelenmesi.....	219
4.1.1.4.1 Ladin Odununda Retensiyonların Karşılaştırılması.....	219
4.1.1.4.2 Sarıçam Odununda Retensiyonların Karşılaştırılması.....	220

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.1.1.4.3 Kayın Odununda Retensiyonların Karşılaştırılması.....	221
4.1.1.4.4 Kızılağaç Odununda Retensiyon Karşılaştırılması.....	222
4.1.1.4.5 Odun Türlerine Göre CCA Retensiyonlarının Karşılaştırılması.....	223
4.1.1.5 Çitalarda Elde Edilen Retensiyonların Ağaç Türlerine Göre İrdelenmesi.....	224
4.1.1.5.1 CCA Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi.....	224
4.1.1.5.2 Çameks Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi.....	224
4.1.1.5.3 Mazeks Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi.....	225
4.1.1.5.4 Sumeks Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi.....	226
4.1.1.5.5 Valeks Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi.....	226
4.1.1.6 Çitalarda Elde Edilen Retensiyonların Emprenye Maddelerine Göre İrdelenmesi.....	227
4.1.1.6.1 Ladin Çitalarında Ekstraktif Madde Retensiyonlarının İrdelenmesi.....	227
4.1.1.6.2 Sarıçam Çitalarında Ekstraktif Madde Retensiyonlarının İrdelenmesi	228
4.1.1.6.3 Kayın Çitalarında Ekstraktif Madde Retensiyonlarının İrdelenmesi	229
4.1.1.6.4 Kızılağaç Çitalarında Ekstraktif Madde Retensiyonlarının İrdelenmesi	229
4.1.2 Laboratuvar Deneylerinde Ekstraktif İle CCA Emprenye Maddesinin Koruyucu Etkinliklerinin Karşılaştırılması.....	230

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.1.2.1 Mikolojik Denemelerde Elde Edilen Sonuçların İrdelenmesi.....	230
4.1.2.1.1 Kayın Odunu Üzerinde <i>P. ostreatus</i> Mantarının Penetrasyonlarının İrdelenmesi.....	230
4.1.2.1.2 Kayın Odununda <i>P. chrysosporium</i> Mantarının Penetrasyonlarının İrdelenmesi.....	232
4.1.2.1.3 Kayın Kontrol Odunları Üzerinde <i>P.</i> <i>chrysosporium</i> ve <i>P. ostreatus</i> Mantarlarının Penetrasyonlarının İrdelenmesi.....	234
4.1.3 Böcek Denemelerinde Elde Edilen Bulguların İrdelenmesi.....	235
4.1.4 Yıkanma Denemelerinde Elde Edilen Bulguların İrdelenmesi.....	237
4.1.4.1 Ekstraktiflerin Odundaki Retensiyonlarının ve Yıkanma Oranlarının İrdelenmesi.....	237
4.1.4.1.1 Retensiyonların İrdelenmesi.....	237
4.1.4.1.2 Ekstraktların Yıkanma Miktarlarının İrdelenmesi.....	238
4.1.4.2 Ekstraktiflerin Şapla Birlikte Odundaki Retensiyon ve Yıkanma Oranlarının İrdelenmesi.....	238
BÖLÜM 5 SONUÇLAR.....	241
5.1 AÇIK ALAN DENEMELERİNE AİT SONUÇLAR.....	241
5.1.1 Sağlamlık Puanlarına Ait Sonuçlar ve Makroskobik Gözlemler.....	241

İÇİNDEKİLER (Devam Ediyor)

	<u>Sayfa</u>
5.1.2 Açık Alan Denemesindeki Odunların Ağırlık Kayıplarına Ait Sonuçlar	244
5.1.3 Açık Alan Denemesindeki Odunların Retensiyonlarına Ait Sonuçlar	247
5.2 LABORATUVAR DENEYLERİNE AİT SONUÇLAR.....	248
5.2.1 Mikolojik Deneylere Ait Sonuçlar.....	248
5.2.2.Böcek denemelerine Ait Sonuçlar.....	248
5.2.3 Yıkanma Denemelerine Ait Bulgular.....	250
5.2.4 Eğilme Direnci ve Basınç Direncine Ait Sonuçlar.....	251
BÖLÜM 6 ÖNERİLER.....	253
KAYNAKLAR.....	255
EK AÇIKLAMALAR.....	266
EK AÇIKLAMA A: AÇIK ALAN DENEMELERİNDE KULLANILAN ODUN ÖRNEKLERİNİN EMPRENYE ÖNCESİ VE SONRASI TAM KURU VE RUTUBETLİ AĞIRLIKLARI, RETENSİYON, SICAKLIK, PH, YOĞUNLUK ORANLARINI İÇEREN ÇİZELGELER DİZİNİ.....	267
EK AÇIKLAMA B: LABORATUVAR DENEMELERİNDE KULLANILAN ODUN ÖRNEKLERİNİN EMPRENYE ÖNCESİ VE SONRASI TAM KURU VE RUTUBETLİ AĞIRLIKLARI, RETENSİYON, SICAKLIK, PH, YOĞUNLUK ORANLARINI KAPSAYAN ÇİZELGELER DİZİNİ.....	296
ÖZGEÇMİŞ.....	300

ŞEKİLLER DİZİNİ

No	Sayfa
1.1 Kayın kütüğü üzerinde <i>Pleurotus ostreatus</i> mantarı.....	28
1.2 Odun yongaları üzerinde <i>P. chrysosporium</i> mantar miselleri.....	29
1.3 Hidroliz olabilen tanenlerin hidroliz ürünleri.....	48
1.4 Kondanse tanenlerden kateşin.....	49
1.5 Kondanse tanenlerden flavan 3,4 - diol	50
1.6 Kondanse tanenlerden dihidroquercetin.....	50
1.7 Pinoresinol ve konidendrin.....	51
1.8 Mimoza ile alüminyumun meydana getirdiği bileşik.....	55
1.9 Alüminyum-mimoza kompleksinin kollagenle ağ teşkili.....	55
1.10 Kondanse tanenlerin kondenzasyon ürünlerinden diatechin.....	57
1.11 Valeksin molekül yapısı ve esas bileşenleri.....	58
1.12 Kondanse tanenlerin kondenzasyon ürünü tetra flavanoid.....	59
1.13 Mimoza ve quebracho ekstraktlarında bulunan bazı kondens olabilen sepi maddeleri flavanol ve flavandiol türevleri	59
2.1 Hazırlanan odun örneklerinin boyutları.....	104
2.2 Açık alan örneklerinin empenyesinde kullanılan düzenek.....	108
2.3 Laboratuvar deneylerinde kullanılan empenye düzeneği.....	108
2.4 Kereste boyutundaki örneklerin sera içerisine yerleştirilmesi.....	116
2.5 Kereste boyutlu örneklerin sera içinde yerleştirilmesi.....	116
2.6 Kereste boyutlu örneklerin sebze bahçesine yerleştirilmesi.....	117
2.7 Çıta boyutundaki örneklerin sebze bahçesine yerleştirilmesi.....	117
2.8 Çıta boyutundaki örneklerin fındık bahçesindeki yerleşimleri.....	118
2.9 Çıta boyutundaki örneklerin fındık bahçesindeki yerleşimleri.....	118
3.1 CCA ile empenyeli odunların sağlamlık endeksleri.....	129
3.2 Çameks ile empenyeli odunlara ait sağlamlık endeksleri.....	130
3.3 Mazeks ile empenye edilmiş odunlara ait sağlamlık endeksleri.....	131

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.4 Sumeks ile emprenye edilmiş odunlara ait sağlamlık endeksleri.....	132
3.5 Valeks ile emprenye edilmiş odunlara ait sağlamlık endeksleri.....	133
3.6 CCA ile emprenyeli çıtalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.....	138
3.7 Çameks ile emprenyeli çıtalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.....	142
3.8 Mazeks ile emprenyeli çıtalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.....	147
3.9 Sumeks ile emprenyeli çıtalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.....	151
3.10 Valeks ile emprenyeli çıtalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.....	156
3.11 Sebze bahçesindeki ladin çıtaları.....	157
3.12 Sebze bahçesindeki sarıçam çıtaları.....	157
3.13 Sebze bahçesindeki kayın çıtaları.....	158
3.14 Sebze bahçesindeki kızılğaç çıtaları.....	158
3.15 Fındık bahçesindeki ladin çıtaları.....	159
3.16 Fındık bahçesindeki sarıçam çıtaları.....	159
3.17 Fındık bahçesindeki kayın.....	160
3.18 Fındık bahçesindeki kızılğaç çıtaları.....	160
3.19 Bahçe ve fındık alanında ladin çıtalarında ağırlık kaybı.....	161
3.20 Bahçe ve fındık alanında sarıçam çıtalarında ağırlık kaybı.....	162
3.21 Bahçe ve fındık alanında kayın çıtalarında ağırlık kaybı.....	160
3.22 Bahçe ve fındık alanında kızılğaç çıtalarında ağırlık kaybı.....	163
3.23 Ladin kontrol örnekleri bahçe ve fındık alanları ağırlık kaybı.....	164
3.24 Sarıçam kontrol örn bahçe ve fındık alanlarında ağırlık kaybı.....	164
3.25 Kayın kontrol örn bahçe ve fındık alanlarında ağırlık kaybı.....	165
3.26 Kızılğaç kontrol örn bahçe ve fındık alanlarında ağırlık kaybı.....	165
3.27 Çıtaların türlere ve ekstraktif maddelere göre retensiyon miktarları	166
3.28 a)Kayın'da adi odun oyucusu b) Kızılğaç'ta adi odun oyucusu...	167

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.29 Mazi ile emprenye edilmiş sarıçam örnekleri üzerinde <i>Merilius lacrimans</i> (kuru çürüklük mantarı) tahribatı.....	168
3.30 Sarıçam kontrol numunesinde <i>Merilius lacrimans</i> tahribatı.....	168
3.31 Kızılağaç numunesinde çürüklüğün toprak zonundan başlangıcı.....	169
3.32 Kızılağaç çitaları üzerinde <i>Polyporus adustus</i> mantarı.....	169
3.33 Kayında beyaz çürüklük.....	169
3.34 Kesimden arta kalan kızılağaç tomrukları üzerinde açık alanda oluşan mantarlar.....	170
3.35 Bahçe içerisinde bekletilen kayın odun numunelerinde <i>Polyporus adustus</i> mantarları.....	171
3.36 Bahçe içerisinde bekletilen kayın odun numunelerinde <i>Polyporus adustus</i> mantarları.....	171
3.37 Bahçe alanı içindeki cca ile emprenyeli kayın odunları, ön tarafında ise mantar tahribatına uğramış kontrol numuneleri.....	172
3.38 Bahçe alanı içindeki cca ile emprenyeli sarıçam odunları ve kontrol numuneleri.....	173
3.39 Fındık alanı içindeki odunlarda toprak seviyesinden başlamış mantar tahribatları.....	173
3.40 Bahçe alanı içindeki kayın ve kızılağaç odunlarında <i>Polyporus adustus</i> mantar tahribatı.....	173
3.41 Malt-agar besin ortamında geliştirilmiş mantar miselleri.....	176
3.42 Kayın kontrol numunelerinde misellerin gelişim durumları.....	177
3.43 Sarıçam ve kayın kontrol numuneleri üzerinde misel gelişimi.....	177
3.44 CCA ile emprenyeli kayın numuneleri üzerinde misel gelişimi.....	178
3.45 % 5'lik çameks ile emprenyeli kayında misel gelişimi.....	178
3.46 Kontrol örneği içerisinde larvaların kemirdikleri günlük miktar.....	184
3.47 Doğal ekstraktlar ile emprenyeli odunda larva ögüntüleri.....	184
3.48 Çameks ile emprenyeli odunlar içinde larvalar.....	185
3.49 Kontrol örneklerindeki larvaların pupa dönemine geçişleri.....	185
3.50 Kontrol örneği içerisinde çift siyah kuşaklı teke böceği larvası.....	187

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.51 Beşinci ayında pupa döneminde çift siyah kuşaklı teke böceği.....	187
3.52 Altı ay sonra odunun içerisinde yetişkin halde çıkan çift siyah kuşaklı teke böceği.....	187
3.53 % olarak ölü larva sayısına göre ekstraktların ortalama zehirlilik değerleri.....	194
3.54 Ekstraktiflerle ve karışımlarla emprenye edilen sarıçam odun örneklerindeki retensiyon oranları.....	197
3.55 Ekstraktiflerle ve karışımlarla emprenye edilen sarıçam odun örneklerindeki yıkanma oranları	197
3.56 Ekstraktiflerle ve karışımlarla emprenye edilen sarıçam odun örneklerindeki tutunma oranları.....	197
3.57 Ladin odunlarında eğilme direnci karşılaştırması.....	199
3.58 Sarıçam odunlarında eğilme direnci karşılaştırması.....	199
3.59 Kayın odunlarında eğilme direnci karşılaştırması.....	200
3.60 Kızılağaç odunlarında eğilme direnci karşılaştırması.....	200
3.61 Ladin odunlarının toprak altı toprak seviyesi ve toprak üstü basınç direnci karşılaştırması.....	201
3.62 Sarıçam odunlarının toprak altı toprak seviyesi ve toprak üstü basınç direnci karşılaştırması.....	201
3.63 Kayın odunlarının toprak altı toprak seviyesi ve toprak üstü basınç direnci karşılaştırması.....	203
3.64 Kızılağaç odunlarının toprak altı toprak seviyesi ve toprak üstü basınç direnci karşılaştırması.....	203
4.1 Emprenyeli odunlar ve kontrol örneklerinin sağlamlık endekslerine göre karşılaştırılması.....	210
4.2 Emprenyeli ladin odun örneklerinde ağırlık kayıpları.....	212
4.3 Emprenyeli sarıçam odun örneklerinde ağırlık kayıpları.....	214
4.4 Emprenyeli kayın odun örneklerinde ağırlık kayıpları.....	216
4.5 Emprenyeli kızılağaç odun örneklerinde ağırlık kayıpları.....	218

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 AWP standardına göre CCA'nın 3 tipinin bileşimi.....	11
1.2 CCA-Tip A, CCA Tip B, CCA Tip C nin pH alt ve üst limitleri.....	11
1.3 İngiliz standardına göre CCA bileşimleri (BS, 4072, 1987).....	12
1.4 Çeşitli kullanım yerlerine göre emprenye metodu seçimi.....	19
1.5 Açık alan denemelerindeki kontrol esaslarına ait puanlama.....	24
1.6 Bazı ağaç türü ve bitki kısımlarında tam kuru ağırlığa oranla elde olunan tanen miktarları	76
2.1 Kereste ebadında ağaç türü ve ekstraktif maddelere göre hazırlanan odun örnekleri.....	104
2.2 Çıta ebadında hazırlanan odun örnekleri.....	104
2.3 Trabzon yöresindeki sıcaklık, rutubet ve yağış miktarları	111
2.4 Sıcaklık, nem ve yağışa ait uzun yıllar ortalaması.....	112
2.5 Trabzon yöresindeki toprak sıcaklıkları.....	112
2.6 Deneme alanlarına ait toprak analiz sonuçları.....	113
2.7 Açık alandaki örneklerdeki mantar tahribatı için puanlama.....	115
2.8 TS EN 839-1998'e göre mantar tahribatının değerlendirilmesi	120
3.1a Doğrama boyutundaki ladin örneklerine ait ağırlık ve retensiyon ortalamaları.....	125
3.1b Doğrama boyutundaki ladin örneklerine ait sıcaklık, ph ve yoğunluk değerleri.....	125
3.2 a,b Kereste boyutundaki sarıçam örneklerine ait ortalamalar.....	126
3.3 a,b Kereste boyutundaki kayın örneklerine ait ortalamalar.....	127
3.4 a,b Kereste boyutundaki kızılğaç örneklerine ait ortalamalar.....	128
3.5 CCA ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.....	129
3.6 Çameks ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.....	130
3.7 Mazeks ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.....	131
3.8 Sumeks ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.....	132

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.9 Valeks ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.....	133
3.10 CCA ile emprenyeli ladin çıtalarına ait ortalamalar.....	134
3.11 CCA ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	134
3.12 CCA ile emprenyeli sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.....	135
3.13 CCA ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	135
3.14 CCA ile emprenyeli kayın çıtalarına ait ortalamalar.....	136
3.15 CCA ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	136
3.16 CCA ile emprenyeli kızılğaç çıtalarına ait ortalamalar.....	137
3.17 CCA ile emprenyeli kızılğaç çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	137
3.18 Çameks ile emprenyeli ladin çıtalarına ait ortalamalar.....	138
3.19 Çameks ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	139
3.20 Çameks ile emprenyeli sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.....	139
3.21 Çameks ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	140
3.22 Çameks ile emprenyeli kayın çıtalarına ait ortalamalar.....	140
3.23 Çameks ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	141
3.24 Çameks ile emprenyeli kızılğaç çıtalarına ait ortalamalar.....	141
3.25 Çameks ile emprenyeli kızılğaç çıtalarının sağlamlık endeksleri....	142
3.26 Mazeks ile emprenyeli ladin çıtalarına ait ortalamalar.....	143
3.27 Mazeks ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	143
3.28 Mazeks ile emprenyeli sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.....	144
3.29 Mazeks ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	144
3.30 Mazeks ile emprenyeli kayın çıtalarına ait ortalamalar.....	145
3.31 Mazeks ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	145
3.32 Mazeks ile emprenyeli kızılğaç çıtalarına ait ortalamalar.....	146
3.33 Mazeks ile emprenyeli kızılğaç çıtalarının sağlamlık endeksleri....	146
3.34 Sumeks ile emprenyeli ladin çıtalarına ait ortalamalar.....	147
3.35 Sumeks ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	148
3.36 Sumeks ile emprenyeli sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.....	148
3.38 Sumeks ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	149
3.37 Sarıçam çıtalarının ph, rutubet, yoğunluk değerleri.....	149

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.39 Sumeks ile emprenyeli kayın çıtalarına ait ortalamalar.....	149
3.40 Sumeks ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	150
3.41 Sumeks ile emprenyeli kızılâğaç çıtalarına ait ortalamalar.....	150
3.42 Sumeks ile emprenyeli kızılâğaç çıtalarının sağlamlık endeksleri....	151
3.43 Valeks ile emprenyeli ladin çıtalarına ait ortalamalar.....	152
3.44 Valeks ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	152
3.44 Valeks ile emprenyeli sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.....	152
3.45 Valeks ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	153
3.46 Valeks ile emprenyeli kayın çıtalarına ait ortalamalar.....	153
3.47 Valeks ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.....	154
3.48 Valeks ile emprenyeli kızılâğaç çıtalarına ait ortalamalar.....	154
3.49 Valeks ile emprenyeli kızılâğaç çıtalarının sağlamlık endeksleri.	155
3.50 Tüm ağaçların sağlamlık endekslerinin ortalamaları.....	155
3.51 Emprenyeli ladin odunlarında 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları.....	161
3.52 Emprenyeli sarıçam odunları 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları.....	161
3.53 Emprenyeli kayın odunları 1,5 yıllık ağırlık kaybı ortalamaları.....	162
3.54 Emprenyeli kızılâğaç odunları 1,5 yıllık ağırlık kaybı ortalama.....	163
3.55 Ladin kontrol örneklerinde ağırlık kayıpları.....	163
3.56 Sarıçam kontrol örneklerinde ağırlık kayıpları.....	164
3.57 Kayın kontrol örneklerinde ağırlık kayıpları.....	165
3.58 Kızılâğaç kontrol örneklerinde ağırlık kayıpları.....	165
3.59 Çitalarda emprenye maddesi retensiyon miktarları.....	166
3.60 Mikolojik denemeler için %5 konsantrasyonda emprenye edilmiş kayın odun örneklerine ait veriler.....	174
3.61 Mikolojik denemeler için %5 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerine ait veriler.....	175

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.62 konsantrasyonlara bağlı olarak emprenye edilmiş kayın diri odunu üzerinde <i>P. ostreatus</i> ve <i>P. chrysosporium</i> mantarlarının gösterdiği misel gelişiminin enine kesitlerdeki değerlendirmesi.....	175
3.63 Kayın ve sarıçam kontrol odun örnekleri üzerinde <i>P. ostreatus</i> ve <i>P. chrysosporium</i> mantarlarının gösterdiği misel gelişiminin enine kesitlerdeki değerlendirmesi.....	176
3.64 %1 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.....	179
3.65 %3 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.....	180
3.66 %5 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.....	181
3.67 %7 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.....	182
3.68 %10 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.....	183
3.69 Sarıçam kontrol örneklerinde larvaların yaşamı	188
3.70 Sarıçam kontrol örneklerinde larvaların ağırlık değişimleri.....	189
3.71 CCA emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.....	192
3.72 Çameks emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.....	192
3.73 Mazeks emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.....	192
3.74 Sumeks emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.....	193
3.75 Valeks emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.....	193
3.76 Ölü larva sayısına göre deneyin geçerliliği.....	193
3.77 Ekstraktiflerin retensiyon ve yıkanma miktarları ortalaması.....	195
3.78 $Al_2(SO_4)_3$ + çameks yıkanma deneyi sonuçları.....	195
3.79 $Al_2(SO_4)_3$ + mazeks yıkanma deneyi sonuçları.....	195
3.80 Al_2SO_4 + sumeks yıkanma deneyi sonuçları.....	195
3.81 $Al_2(SO_4)_3$ + valeks yıkanma deneyi sonuçları.....	196

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.82 Ekstraktiflerin retensiyon ve yıkanma miktarları ortalaması.....	196
3.83 Ekstraktiflerin şap ile birlikte oduna emprenye edilmesiyle tutunma oranlarında meydana gelen artış miktarları.....	196
3.84 Emprenyeli ve emprenyesiz odunlarda liflere dik yönde statik eğilme direnç deneylerine ait bulgular.....	198
3.85 Araziden çıkarılmış emprenyeli odunlar ve kontrol örneklerinde liflere dik yönde statik eğilme direnç deneylerine ait bulgular.....	199
3.86 Sebze alanındaki deney örneklerinin toprak üstü, toprak zonu ve toprak altındaki kısımlarından hazırlanmış liflere paralel yönde deney numunelerine ait basınç direnci değerleri.....	201
3.87 Ağaç türlerine ait normal basınç direnci değerleri.....	201
3.88 Deneyde kullanılan ağaç türlerine ait tam kuru haldeki özgül ağırlık değerleri.....	204
3.89 Emprenyeli odunlarda penetrasyon derinlikleri.....	204
4.1 Kereste boyutlu odun örneklerinde sağlamlık endeksleri.....	206
4.2 Çıta boyutlu örneklerde ortalama sağlamlık endeksleri.....	207
4.3 Kayın çıtalarında emprenye maddelerinin sağlamlık endeksleri üzerindeki etkisine ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	208
4.4 Kızılağaç çıtalarında emprenye maddelerinin sağlamlık endeksleri üzerindeki etkisini gösteren varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	209
4.5 Ağaç türlerine göre sağlamlık puanları ortalamaları.....	210
4.6 Sera alanındaki emprenyeli ladin odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	211
4.7 Fındık arazisindeki emprenyeli ladin odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.....	212
4.8 Sera alanındaki emprenyeli sarıçam odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	213
4.9 Fındık arazisindeki emprenyeli sarıçam odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	213

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.10 Sera alanındaki emprenyeli kayın odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.....	214
4.11 Fındık alanındaki emprenyeli kayın odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.....	215
4.12 Sera alanındaki emprenyeli kızılğaç odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz tablosu.....	216
4.13 Fındık arazisindeki emprenyeli kızılğaç odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz tablosu.....	217
4.14 Ladin odununda emprenye maddelerinin retensiyonlarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.....	219
4.15 Sarıçam odununda emprenye maddelerinin retensiyonlarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.....	220
4.16 Kayın odununda emprenye maddelerinin retensiyonlarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.....	221
4.17 Kızılğaç odununda emprenye maddelerinin retensiyonlarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.....	222
4.18 CCA 'nın odun türlerindeki retensiyonlarının karşılaştırılması.....	222
4.19 CCA retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.....	223
4.20 Çameks retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.....	224
4.21 Mazeks retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.....	225
4.22 Sumeks retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.....	225
4.23 Sumeks retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.....	226
4.24 Ladin çıtalarında ekstraktif madde retensiyonlarının irdelenmesi....	227
4.25 Sarıçam çıtalarında ekstraktif madde retensiyonların irdelenmesi....	228
4.26 Kayın çıtalarında ekstraktif madde retensiyonlarının irdelenmesi....	228
4.27 Kızılğaç çıtalarında ekstraktif madde retensiyonları irdelenmesi....	229
4.28 %1 lik kayında <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un misel penetrasyonu.....	230
4.29 %3 lük kayında <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un misel penetrasyonu.....	230
4.30 %5 lik kayında <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un misel penetrasyonu.....	231
4.31 %7 lik kayında <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un misel penetrasyonu.....	231

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.32 %1 lik kayında <i>P. chrysosporium</i> 'un misel penetrasyonu.....	231
4.33 %3 lük kayında <i>P. chrysosporium</i> 'un misel penetrasyonu.....	232
4.34 %5 lik kayında <i>P. chrysosporium</i> 'un misel penetrasyonu.....	232
4.35 %7 lik kayında <i>P. chrysosporium</i> 'un misel penetrasyonu.....	233
4.36 <i>P. ostreatus</i> ve <i>P. chrysosporium</i> 'un misel penetrasyon derinlik puanları ile çözelti konsantrasyonları arasındaki ilişki.....	233
4.37 Deney mantarlarının penetrasyonuna ait varyans analizi sonuçları..	234
4.38 Deney mantarlarının kontrol örnekleri üzerindeki penetrasyonuna ait varyans analizi sonuçları.....	234
4.39 Emprenye maddelerine ve konsantrasyonlara bağlı olarak sarıçam odun örneklerinde pupa olamadan ölen larvalar.....	235
4.40 Ölen larva sayısı ile konsantrasyon arasındaki ilişki.....	235
4.41 Emprenye maddelerinin tüm konsantrasyonlarında ölen larvaların sayısı ve yüzdesi.....	236
4.42 Larva ölüm oranı ile ekstraktif madde tipi arasındaki ilişkiye ait varyans tablosu.....	236
4.43 Yıkanma deneyi için emprenye edilen sarıçam odunlarında ekstraktif retensiyonlarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	237
4.44 Ekstraktiflerin yıkanma miktarlarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	238
4.45 Şap ve ekstraktif karışımıyla emprenye edilen sarıçam odun örneklerinde retensiyon oranlarının irdelenmesi.....	239
4.46 Şap ve ekstraktif karışımıyla emprenye edilen sarıçam odun örneklerinde yıkanma oranlarının irdelenmesi	240
5.1 Doğrama boyutlu odunlarda deneyde kullanılan ağaç türlerine göre koruyucu maddelerin sağlamlık endeksleri ortalamaları.....	242
5.2 Doğrama boyutlu odunlarda deneyde kullanılan ağaç türlerine göre koruyucu maddelerin sera, bahçe ve findık arazisi sağlamlık endeksleri ortalamaları.....	243

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
5.3 Emprenyeli odun örneklerinde bahçe ve findık arazisine göre ağırlık kayıpları ortalamaları.....	245
5.4 Ekstraktlarla emprenye edilen açık alan odun örneklerindeki emprenye maddesi retensiyon oranları.....	247
5.5 Emprenye maddelerine ve konsantrasyonlara bağlı olarak sarıçam odun örnekleri içinde pupa olmadan ölen larvaların sayısı.....	248
5.6 Emprenye maddelerinin tüm konsantrasyonlarında ölen larvaların sayısı ve yüzdesi.....	249
5.7 Ekstraktiflerin retensiyon ve yıkanma miktarları ortalamaları.....	250
5.8 Ekstraktifler + şap retensiyon ve yıkanma miktarları ortalamaları....	251
5.9 Ekstraktiflerin şap ile birlikte oduna emprenye edilmesiyle tutunma oranlarında meydana gelen artış miktarları.....	251

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
A-1 Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki ladin örneklerine ait emprenye tablosu.....	268
A-2 Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.....	269
A-3 Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki kayın örneklerine ait emprenye tablosu.....	270
A-4 Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki kızılğaç örneklerine ait emprenye tablosu.....	271
A-5 Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.....	272
A-6 Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.....	273
A-7 Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.....	274
A-8 Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen kızılğaç örneklerine ait emprenye tablosu.....	275
A-9 Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.....	276
A-10 Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.....	277
A-11 Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.....	278
A-12 Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen kızılğaç örneklerine ait emprenye tablosu.....	279
A-13 Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.....	280
A-14 Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.....	281
A-15 Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.....	282

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
A-16 Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen kızılağaç örneklerine ait emprenye tablosu.....	283
A-17 Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.....	284
A-18 Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.....	285
A-19 Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.....	286
A-20 Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen kızılağaç örneklerine ait emprenye tablosu.....	287
A-21 Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.....	288
A-22 Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.....	289
A-23 Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.....	290
A-24 Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen kızılağaç örneklerine ait emprenye tablosu.....	291
A-25 Emprenyeli ladin odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları.....	292
A-26 Emprenyeli sarıçam odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları.....	292
A-27 Emprenyeli kayın odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kayıpları ortalamaları.....	293
A-28 Emprenyeli kızılağaç odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları.....	293
A-29 Emprenyesiz ladin kontrol örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kayıpları.....	294
A-30 Emprenyesiz sarıçam kontrol örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kayıpları.....	294

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam Ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
A-31 Emprenyesiz kayın kontrol örneklerinde ağırlık kayıpları.....	295
A-32 Emprenyesiz kızılğaç kontrol örneklerinde ağırlık kayıpları.....	295
B-1 Mikolojik deney için % 5 konsantrasyonda emprenye edilmiş kayın örneklerine ait emprenye tablosu.....	297
B-2 Mikolojik deney için % 5 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.....	298
B-3 %4 konsantrasyonda ekstraktif çözeltiler ile emprenyeli sarıçam odun örneklerinde yıkanma sonuçları.....	299

SİMGELER DİZİNİ

SİMGELER

Eö, Es	= Emprenye öncesi, emprenye sonrası
f, y, fy	= Örnek sayısı, sağlamlık puanı, örneğin aldığı puan
S, B, F	= Sera, bahçe ve fındık Alanları
Tka	= Tam kuru ağırlık

KISALTMALAR

ASTM	= American Society for Testing Materials
AWPA	= American Wood Preservers Association
BS	= British Standards Institution
BWPA	= British Wood Preserving Association
CCA	= Bakır Krom Arsenik
EPA	= Environmental Protection Agency
IRG-WP	= International Research Group on Wood Preservation
OAE	= Ormancılık Araştırma Enstitüsü
TSE	= Türk Standartları Enstitüsü

Ekstrakt İsimleri İle İlgili Kısaltmalar

Çameks	= Çam kabuğu ekstraktı
Mazeks	= Meşe mazısı ekstraktı
Sumeks	= Sumak yaprağı ekstraktı
Valeks	= Valonia (meşe palamudu) ekstraktı

BÖLÜM 1

GENEL BİLGİLER

1.1 GİRİŞ

Binlerce yıldır insanoğlunun yaşamının ayrılmaz bir parçası olan ağaç malzeme bugün halen önemini korumaktadır. Bazı alanlarda doğal haliyle kullanılması durumunda ağaç malzeme kendisinden beklenen fonksiyonu uzun süreli gösterememekte ve ekonomikliğini kaybetmektedir.

Ağaç malzeme biyolojik, fiziksel ve kimyasal faktörlere karşı dayanıklı hale getirilerek kullanım ömrünü uzatmak için kullanım amacına göre çeşitli kurutma, emprenye ve üst yüzey işlemlerinden geçirilmektedir. En çok uygulanan koruyucu yöntem çeşitli kimyasal maddeler ve emprenye yöntemleri arasından kullanım yerine göre en uygun olanı ile odunun muamele edilmesidir. Ağaç malzemeye uygulanan bu işleme emprenye adı verilmektedir.

Günümüzde yaygın olan arsenik gibi zehirli kimyasallar ve ağır metaller içeren çeşitli odun koruyucu emprenye maddelerinin uygulanmasında ciddi tereddütler belirmiştir. Pentaklorofenol ve arsenik içeren çeşitli tuzlar gibi emprenye maddelerinin günümüzde kullanılmadığı ve bazı Avrupa ülkeleri, Kanada ve Japonya'da yasaklandığı görülmektedir. Bu nedenle, bu tip kimyasal maddelerin yerine ağacın bünyesinde bulunan ve doğal olarak odun zararlılarının gelişmesini engelleyen çeşitli fenolik maddelerin kullanılması gündeme gelmiştir. Odunun emprenyesinde kullanılan kimyasal maddelerin zehirliliği yanında pahalı olmaları da doğal koruyucular üzerine dikkatleri çekmektedir.

Bilindiği gibi fenolik yapılarından dolayı mantarlara ve böceklerle karşı zehirli ve itici özelliklere sahip olan tanenlerin çevreye zararlı özellikleri bulunmamaktadır. Bu çalışmada bitkisel fenollerin önemli bir kısmını oluşturan ve yurdumuzda farklı kaynaklardan elde edilen tanenlerin antimikrobiyal, fungusit ve insektisit özellikleri araştırılmıştır.

Tanenler deri sanayinde hayvan derilerinin sepilenecek (tabaklanarak) giysilik ve ayakkabılık deriler haline getirilmesinde kullanılan temel maddelerdir. Deri sanayinde sepi maddesi olarak bilinen tanenlerle hayvan derilerinin tabaklanması sonunda derilere güneş, yağmur gibi hava şartlarının olumsuz etkilerine ve böcek, mantar gibi canlıların zararlı etkilerine karşı mukavemet kazandırılmaktadır.

Yurdumuzda üretimi yapılan önemli sepi maddelerimiz ticari adı valeks olan meşe (*Quercus ithaburensis*) palamudu, çameks (çam kabukları), tetri olarak adlandırılan sumak (*Rhus coriariae*) yaprakları ve meşe (*Quercus infectoria*) mazısıdır. En fazla miktarda üretimi yapılan valex (valonea extract) yurdumuza has bir sepi maddesidir. Bunun yanında özellikle sumak ve meşe mazısı ekstraktları da önemli bir yere sahiptir. Ayrıca Kızılçam kabukları da yurdumuza has sepi maddeleridir. Bitkisel sepi maddeleri yurt içinde geniş bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte yurt dışına da ihraç edilmektedir.

Doğal koruyucu özelliğe sahip tanenli ekstraktların bir kısmı hazır olarak temin edilmiş bir kısmı da laboratuvarında sıcak su ekstraksiyonu ile elde edilmiştir. İğne yapraklı (Ladin, Sarıçam) ve yapraklı (Kayın, Kızılağaç) türlerden hazırlanan odun örneklerinin empenyesinde bu doğal koruyucu maddeler kullanılmıştır.

Bu çalışma çevre ve sağlık açısından potansiyel zararları olabilecek çeşitli kimyasal odun koruyucu maddeleri yerine çevre sorunu meydana getirmeyecek doğal bitkisel maddelerin kullanılmasına yönelik bir araştırmadır.

1.2 EMPRENYE ENDÜSTRİSİ

1.2.1 Emprenye Endüstrisinin Tarihsel Gelişimi

Ağaç malzemenin kullanım yerlerinde zararlı faktörlere karşı korunması gerektiği, asırlar önce de kabul edilmiş ve bu maksatla çeşitli tedbirler alınmıştır. Kömürleştirme işleminin, 4000 yıl önce, ağaç malzemenin korunmasında ilk önlem olarak ortaya çıktığı, ayrıca, Efes'teki Diana Mabedinin kömürleştirilmiş ağaç direkler üzerine kurulduğu belirtilmiştir (Bozkurt ve ark, 1993).

Eski çağlarda, çeşitli medeniyetlerde ağaç malzemenin korunmasında bitkisel, hayvansal ve mineral yağlardan faydalanılmıştır. Örneğin Romalılarda zeytin yağı ve sedir yağı, Burmalılarda petrol yağı bu maksatla koruyucu olarak kullanılırken, Mısırlılarda ağaç malzemenin çürümesi kurutularak engellenmiştir. Yunanlılar İ.Ö. 500 yıllarında, ağaç malzemeye delikler açarak içine yağ akıtmışlar, yağın derin bir şekilde nüfuz ettiği ağaç malzemeyi taşlar üzerine yerleştirip kuru olarak muhafaza etmişlerdir (Bozkurt ve ark, 1993).

1657'de Alman Johann Blauber tarafından, ağaç malzemenin kömürleştirilmesi, sonra üzerine katran sürülmesi, daha sonra da pirolignik asite batırılması geliştirilmiştir. Daha sonraki 150 yıl içerisinde, ağaç malzemenin emprenyesi için yağlar, tutkallar, reçineler, kauçuk, tuzlar, katran yağları veya çeşitli endüstriyel atıklar denenmiştir. 1817 'de İngiliz William Chapman, ağaç malzemenin kullanım süresini uzatmak için günümüzde de kullanılmakta olan birçok emprenye maddesinin listesini vermiştir. 1831 yılında Fransız Jean Robert Breant tarafından çelik kazanda ağaç malzemeye önce vakum uygulanması, sonra da emprenye çözeltisinin basınç altında ağaç malzeme içerisine enjekte edilmesi yöntemi bulunmuştur. 1838'de İngiliz John Bethell tarafından emprenye maddesi olarak kreozot kullanılmak suretiyle kazandaki ağaç malzemeye önce vakum uygulanması, sonra da bu malzemeye basınç altında emprenye maddesinin verilmesi ve en sonunda tekrar vakum uygulanması yöntemi bulunmuştur. Bu işlemde odunsu hücre çeperlerinin ve boşluklarının

kreozot ile dolmasından dolayı yöntem dolu hücre yöntemi olarak adlandırılmıştır.

1902'de Wasserman tarafından, ilk boş hücre yöntemi bulunmuştur. Daha sonra Max Ruping, yeni bir yöntem geliştirmiş, 4 yıl sonra da Lowry daha çok ekipman gerektiren başka bir boş hücre yöntemi geliştirmiştir. Boş hücre yönteminde, başlangıçta ağaç malzemeye vakum uygulanmamakta ve emprenye işlemi sonunda basınç kaldırıldığında odun içerisinde sıkıştırılmış olan kreozot hücrelerden dışarı çıkmaktadır (Bozkurt ve ark, 1993).

Ülkemizde, emprenye endüstrisi ilk olarak 1915 yılında TCDD işletmeleri tarafından Denizli'de kurulan emprenye fabrikası ile faaliyete geçirilmiştir. 1931'de İzmit-Derince'de ikinci bir emprenye tesisi kurulmuştur. Her iki tesis de, demiryollarında kullanılan ağaç traversleri ve takozları boş hücre yöntemine göre kreozotla emprenye etmek amacıyla kurulmuştur. 1956 yılında, PTT'nin emprenyeli tel direk ihtiyacı karşılanmak üzere, OGM tarafından İngilizlere Bolu'da dolu hücre yöntemi ile çalışan ve suda çözünen emprenye tuzları kullanılan bir emprenye fabrikası kurdurulmuştur. Sonraki yıllarda, ülkemizin çeşitli yerlerinde özel sektör tarafından, özellikle tel direği emprenye edilmek üzere emprenye tesisleri kurulmuştur (Var, 2000; Anon, 1995).

Ülkemizde, 1985'ten itibaren binalarda dış cephe kaplamaları ve pencere doğramalarının emprenyesi için çift vakum yöntemi ile çalışan küçük tesislerin kurulduğu görülmektedir. Bunlar, organik çözücülü emprenye maddelerinin kullanıldığı tesisler olup, büyük doğrama atölyelerinin yanında faaliyetlerini sürdürmektedir. Ülkemizde, halen, 2'si kamuya, 23'ü de özel sektöre ait olmak üzere toplam 25 adet emprenye fabrikası mevcuttur. Kamuya ait fabrikalarda 90.000 m³/yıl kapasite, özek sektöre ait fabrikalarda da yaklaşık 500.000 m³/yıl kapasite ile toplam 590.000 m³/yıl ahşap malzeme emprenye kapasitesi bulunmakta ancak bunun %30-35'i kullanılmaktadır. Ülkemizde daha çok travers ve tel direk emprenyeli olarak kullanılmakta, bunun da tüm odun üretimi içindeki oranı %2 civarındadır (Anon, 1995; Var 2000; Bozkurt ve ark., 1993).

1.2.2 Emprenyenin Tanımı ve Önemi

Ağaç malzemenin korunması denince, değişik kullanım yerlerindeki dayanma süresinin uzatılmasına yönelik tedbirler anlaşılmaktadır. Yuvarlak veya işlenmiş haldeki ağaç malzemenin, doğal kullanım süresini arttırmak için koruyucu kimyasal maddelerin çeşitli yöntemlerle özel tesislerde ağaç malzeme içerisine nüfuz ettirilmek suretiyle besin maddesi olarak kullanılan hücre çeperinin zehirli bir hale getirilmesi ve böylece ağaç malzemenin bilinen bütün ahşap zararlılarına karşı korunması ve ahşabın yanmasının geciktirilmesi işlemleri emprenye olarak tanımlanmaktadır (Bozkurt ve ark, 1993).

TS 788'e göre emprenye maddesi tanımı; "Ahşaba emprenye edilmek suretiyle uygulanan, ahşabın mantara, böceklerle (termitler ve deniz kurtları dahil) karşı korunması ve mücadelesinde kullanılan tuzlar ve yağlı maddeler ile ateş ve yüksek sıcaklığa (yangına) karşı korunmasında kullanılan tuzlardır" şeklindedir. TS 344 (1981)'de aşağıdaki tanımlar yapılmıştır.

Ahşap koruma: Ahşabın ve her çeşit ağaç malzemenin özelliklerini bozan veya tahrip eden zararlılara (çürüme, çatlama, renk bozuklukları, yıpranma, yangın vb.) karşı girişilen her türlü önleyici veya kurtarıcı işlemlerdir.

Zarar: Ağaç malzemenin özelliklerinin çeşitli etkenler nedeniyle değişik yer ve ölçüde kullanma amacına göre olumsuz yönde etkilenmiş ya da etkilenmesi durumudur. TS 344 (1981)'e göre; zarar çeşitleri ve bunlara ilişkin tanımlar aşağıda verilmiştir.

Biyolojik zarar: Bitkisel ve hayvansal (böcekler, mantarlar, deniz içinde ahşabı tahrip eden hayvanlar, kemiriciler, kuşlar, ökseotu vb) etkilerle oluşan zarardır.

Mekanik zarar: Basınç, sürtünme, aşınma, çarpma vb. etkenlerle oluşan zarardır.

Fiziksel zarar: Sıcaklık, rutubet gibi etkenler ile meydana gelen zarardır.

Kimyasal zarar: Kimyasal maddelerin etkisiyle meydana gelen zarardır.

Yüzeyzel zarar: Ağaç malzemenin sadece yüzeyinde oluşan boyutlara ait tolerans içinde silme, rendeleme, zımparalama, kesme vb. işlemlerle giderilebilen zarardır.

Derin zarar: Ağaç malzemenin boyut toleransları içinde silme, rendeleme, zımparalama, kesme vb işlemlerle giderilemeyen zarardır.

Yersel zarar: Ağaç malzemenin belirli yerlerinde (toprak-hava, su-hava zonları, giriş başları vb.) meydana gelen zarardır.

Yaygın zarar: Ağaç malzemenin yaklaşık tamamında meydana gelen zarardır.

Kullanım zararı: Ağaç malzemenin tür ve doğal özellikleri ile kullanım yeri istemlerine uygun seçilmemiş ve uygulanmamış olması sonucunda oluşan zarardır.

Dünyadaki teknik ve ekonomik gelişmelere paralel olarak ağaç malzemeye olan ihtiyaç da gün geçtikçe artmaktadır. Arz talebi karşılayamayacak duruma geldiğinden ülkemizde bu açık dış alımlar yoluyla karşılanmaktadır (Çetin, 1985). Ülkemizde inşaatlık keresteler, maden direkleri, tel direkleri, demiryolu traversleri, çit kazıkları, kapı ve pencere doğramaları, parke, ahşap ambalaj, yongalevha ve kontrplak vb işlenmiş veya yarı işlenmiş ağaç malzemelerin en ekonomik ve uzun süreli kullanılması gerekmektedir (Bozkurt ve Erdin, 1985).

1.2.3 Emprenye Maddeleri

İlk çağlarda ahşabın kömürleştirilmesi işlemi ile başlayıp hayvansal ve bitkisel yağlar, katran ve reçine ile devam eden emprenye endüstrisinde kullanılan emprenye maddesi sayısı günümüzde 2500 'ü aşmış bulunmaktadır. Bu çeşitlilik içerisinde emprenye maddelerinin taşınması gereken bazı özellikler aşağıda verilmiştir (Bozkurt ve ark., 1993; Becker 1974).

- 1) Odunu tahrip eden organizmalara karşı yüksek zehirlilik derecesine sahip olmalı ve çok yönlü etkili olmalı; düşük konsantrasyonlarda yüksek zehirli etkiye sahip olmalı.

- 2) Etki süresi uzun olmalı. Yıkanma ve buharlaşma ile olabilecek kayıplar minimum olmalı,
- 3) Kolay hazırlanmalı ve sıvı halinde uygulanabilmeli,
- 4) Maliyeti uygun olmalı,
- 5) Kalite ve kantite bakımından kontrol edilmesi basit ve kolay olmalı,
- 6) Ağaç malzemedeki metal kısımlarda korozyona sebep olmamalı,
- 7) Yapışma ve boyanma özelliklerine olumsuz etki yapmamalı,
- 8) Fiziksel ve mekaniksel direnç değerlerini etkilememeli,
- 9) Yanma tehlikesi olmamalı, yanmayı geciktirmeli ve ya arttırmamalı,
- 10) Derine nüfuz etmeli, homojen dağılmalı ve iyi tutunmalı,
- 11) Renksiz ve kokusuz olmalı,
- 12) Başka renk maddeleri ile kullanılabilmesi,
- 13) Çabuk kurumalı ve daha sonra işleme kabiliyeti olmalı,
- 14) Dışarı sızmamalı, içindeki pigmentlerle rengi değişmemeli,
- 15) Diğer empenye maddeleri ile uyumlu kullanılabilmesi,
- 16) İnsan, hayvan, bitkiler ve gıda maddeleri için zehirli olmamalı,
- 17) Emprenye işlemlerinde çalışan kişilerin sağlığını olumsuz yönde etkilememelidir.

Kullanım yerine ve amacına uygun olarak istenen özellikleri taşıyan empenye maddelerinin seçimi uzman kişilerin görüşleri alınarak yapılmalıdır. Emprenye maddelerinin değişik ülkelerde sınıflandırılması çeşitlilik göstermektedir (Bozkurt ve Erdin, 1985; Bozkurt ve ark. 1993).

- 1) Yağlı Emprenye Maddeleri
- 2) Organik Çözücülü Emprenye Maddeleri
- 3) Suda Çözünen Emprenye Maddeleri
- 4) Özel Amaçlı empenye Maddeleri (Yangın, ardaklanma ve renklenmeleri önleyici empenye maddeleri).

1.2.3.1 Yağlı Emprenye Maddeleri:

Yağlı emprenye maddeleri kömür katranı destilasyonu ve kimyasal toksinlerin çözündürülmesiyle elde edilir. Başlıca yağlı emprenye maddeleri; kreozot, karbolineum, maden kömürü katranı, linyit kömürü katranı, odun katranı ve katran yağıdır (Nicholas, 1973). En eski ve yaygın olarak kullanılan yağlı emprenye maddesi kreozottur.

Bu gruba giren maddeler, özellikle %20'den az rutubetli ağaç malzemenin emprenyesinde kullanılır. Yağlı emprenye maddeleri mantar ve böceklerle karşı yüksek korozif etkiye sahiptir. Suda çözünmediklerinden etkileri uzun sürelidir. Metal, cam, mermer, taş karşı korozif etkisi olmayıp, plastik gibi maddeleri etkilemektedir. Bunun için izolasyon maddeleri ile elektrik kabloları için tehlikeli olabilmektedir. Uçucu maddeler içermekte ve hoş olmayan bir kokuya sahip olduğundan gıda maddeleri ile kapalı yerlerde kullanılmazlar. Aynı zamanda sıcaklık etkisiyle ağaç malzemeden dışarı sızma yaparlar. Boya ve yüzey işlemleri uygulanmaz (Hafizoğlu, 1986; Tümsek, 1987; TS 344, 1981). Yüksek sıcaklıkta ısıtılarak kullanılan bu maddeler yüksek penetrasyon sağlamaktadır. Ağaç malzemenin mekanik özellikleri üzerine pek fazla etkili değildir (Winandy and Morrell, 1990).

Yağlı emprenye maddeleri kazanda basınç veya sıcak-soğuk kazan yöntemleri uygulanarak toprakla temas eden tüm ağaç malzemelerin emprenyesinde kullanılır. Fırça ile sürme veya püskürtme yöntemleri ile de toprakla temas etmeyen dış cephe ağaç malzemenin emprenyesinde kullanılmaktadır (Erten, 1980).

1.2.3.2 Organik Çözücülü Emprenye Maddeleri

Bu emprenye maddeleri petrol destilasyonu ürünleri olarak elde edilen organik çözücülerde çözülmüş fungusit ve insektisit özellikteki aktif kimyasal maddeden ibarettir. Yüzlerce bileşikten oluşan ve bir çözücüye gerek duymayan kreozottan

oldukça farklıdır. Doğal olarak suda çözünmediklerinden uzun süreli koruma sağlarlar. Emprenye işleminden sonra çözücü madde buharlaşarak ağaç malzemeden uzaklaşır ve asıl aktif madde geride kalarak koruyuculuk yapar. Çözücü olarak hidrokarbonlar kullanılmaktadır (Bozkurt ve ark, 1993).

Başlıca organik çözücülü emprenye maddeleri şunlardır: pentaklorofenol (PCP), metal naftanetler, bakır naftanet, bakır-8 kinolinolat, çinko naftanetler, organik kalay bileşikler, organik civa bileşikler, kloronaftalenler, klorobenzenler, klorlu hidrokarbonlar, sentetik pretroidler (Nicholas, 1973; A WPA, P8-91).

Organik çözücülü emprenye maddeleri ile emprenye edilen ağaç malzemede boyutsal deformasyon ve lekelenme görülmez. Ağaç malzeme emprenye işleminden sonra tutkallanabilir ve boyanabilir. Bu nedenle, bu tip emprenye maddeleri pencere ve kapı doğramalarının emprenyesi için oldukça uygundur. En önemli sakıncası emprenye işleminin hemen ardından, uçucu çözücünden dolayı tutuşma tehlikesinin olmasıdır. Ayrıca kullanılan çözücüler oldukça pahalıdır. Özellikle pentaklorofenol kapalı alanlarda ve seralarda kullanılmamalıdır (Richardson, 1978; Bozkurt ve ark, 1993).

1.2.3.3 Suda Çözünen Emprenye Maddeleri

İlk suda çözünen emprenye maddeleri, biyolojik aktiviteye sahip civa klorür, çinko klorür ve bakır sülfat gibi basit metal tuzları ve florürlerdir. Daha sonraları arsenik, krom, bakır, çinko ve florür bileşikler kullanılmıştır. Suda çözünen bu kimyasal maddelerin her biri tek başına bir koruyucu olmadığı gibi emprenye maddelerinden istenen çok yönlü özelliklerin tek bir maddede toplanması da mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, bir organik madde formülasyonunda birden fazla inorganik tuz bulunmaktadır (Nicholas, 1973; Tümsek, 1987). Çözücü olarak kolay elde edilebilen, zehirli etkisi olmayan ve ağaç malzemeye nüfuzu iyi olan su kullanılmaktadır (Koch, 1972).

Çok çeşitli olan suda çözünen emprenye maddelerinin en önemlileri bakır/krom/arsenik (CCA), asit/bakır/kromat (ACC), amonyaklı bakır arsenik (ACA), amonyaklı bakır çinko arsenik (ACZA), bakır/krom/bor (CCB), kromlu çinko klorür (CZC), fluor/krom/arsenik/fenol (FCAP), bor bileşikleri (borik asit, disodyum oktaborat tetrahidrat), pentaklorofenol/amonyak/solvent (PAS) tipi emprenye maddeleridir (AWPA, P5-92; Bozkurt ve ark, 1993). Suda çözünen emprenye maddeleri fırça ile sürme, püskürtme, batırma, difüzyon, besi suyu çıkarma ve kazanda basınç (osilasyon, değişken basınç, vakum/basınç) yöntemleri ile uygulanmaktadır.

Uygulamada su odundan buharlaştıktan sonra etkili olan tuz kısımları ağaç malzeme içerisinde kalarak kimyasal veya fiziksel olarak sabitleşmektedir. Katı ve konsantre halde taşınabilir. Kokusuzdurlar ve boyanabilirler. Ağaç malzemenin direnç değerlerini özellikle 40 kg/m^3 gibi yüksek retensiyonlarda azaltıcı yönde etkilidirler (Winandy, 1988; Winandy and Morrell, 1990).

Genellikle suda çözünen emprenye maddeleri yarı kuru veya kuru ağaç malzemelerin emprenyesinde kullanılmaktadır. Bu bakımdan, bu maddeler gıda maddesi, ambalaj kapları, soğuk hava deposu ve taşıma araçları yapımında kullanılan ağaç malzemeler, emprenye sonrası yağlı boya ile boyanacak ağaç malzemeler, tel direkleri, traversler, deniz tahkimatında kullanılan iskele direkleri, çit direkleri, maden direkleri ve inşaatlık kerestelerin emprenyesinde kullanılmaktadır (Bozkurt ve Erdin, 1985).

1.2.3.3.1 Bakır Krom Arsenik (CCA)

İlk olarak 1933 yılında formüle edilen ve patenti alınan CCA emprenye maddesi uzun süreli etki, yüksek yıkanma direnci, kokusuz ve boyanabilme özelliği ile yaklaşık 70 yıla yakın bir süredir emprenye maddesi olarak kullanılmaktadır (Tümsek,1987). Suda çözünen emprenye maddeleri içerisinde en yaygın olanıdır ve piyasada Tanalith adıyla satılmaktadır. İsveç'te suda çözünen emprenye maddeleri ile yapılan emprenye işlemlerinin yaklaşık %90'ı CCA ile

gerçekleştirilmiştir. CCA'nın oksit ve metal tuz esaslı olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Oksit esaslı CCA emprenye maddesinin bileşimi AWWA (American Wood Preservers' Association) tarafından belirlenmiş ve içerisindeki bakır, krom ve arsenik miktarının değişik oranları nedeniyle A, B ve C olmak üzere 3 tipe ayrılmıştır. Tip A, Tip B ve Tip C olmak üzere CCA tiplerinin bileşimleri Çizelge 1.1'de, pH alt ve üst limitleri ise Çizelge 1.2'de verilmektedir (AWWA, E11-87; Bozkurt ve ark, 1993).

Çizelge 1.1. AWWA standardına göre CCA'nın 3 tipinin bileşimi.

BİLEŞEN	CCA Tip A (%)			CCA Tip B (%)			CCA Tip C (%)		
	En Az	Optimal	En Çok	En Az	Optimal	En Çok	En Az	Optimal	En Çok
Cr, (CrO ₃)	59.4	65.5	69.3	33.0	35.3	38.0	44.5	47.5	50.5
Cu, (CuO)	16.0	18.1	20.9	18.0	19.6	22.0	17.0	18.5	21.0
As, (As ₂ O ₃)	14.7	16.4	19.7	42.0	45.1	48.0	30.0	34.0	38.0

AWWA tarafından standardize edilen bu bileşimlerde, karışımdaki bileşenler tuzlar şeklinde değil, aktif oksitler halindedir.

Çizelge 1.2. CCA-Tip A, CCA Tip B, CCA Tip C nin pH alt ve üst limitleri.

CCA Tipi	pH alt ve üst limitleri
CCA-Tip A	1,6 - 2,7
CCA Tip B	1,6 - 2,5
CCA Tip C	1,6 - 2,5

Bu pH limitleri, 15-22 g/l emprenye maddesi çözeltisinde ve 20-30 °C sıcaklıklarda belirlenmektedir.

CCA Tip B genellikle yerinde bakım işlemlerinde kullanılırken, CCA Tip A basınçla emprenye metotlarında çok fazla tercih edilmekte, fakat bugün Amerika Birleşik Devletleri'nde CCA ile emprenye işlemlerinde CCA Tip C çok daha fazla kullanılmaktadır. Ayrıca CCA Tip C'nin formülasyonunun yıkanmaya

karşı direnç ve biyolojik performans açısından en iyi kombinasyona sahip olduğu belirtilmektedir (Lebow, 1996).

Metal tuz esaslı CCA emprenye maddelerinin ise iki tipi bulunmakta ve bu tiplerin bileşimleri ise Çizelge 1.3 'de verilmektedir (BWPA, 103).

Çizelge 1.3. İngiliz standardına göre CCA bileşimleri (BS, 4072, 1987).

BİLEŞEN	CCA Tip I (%)	CCA Tip II (%)
Cu, (CuSO ₄ .5H ₂ O)	32,6	35,0
Dikromat, (K ₂ Cr ₂ O ₇ veya NaCrO ₇)	41,0	45,0
As, (As ₂ O ₅ .2H ₂ O)	26,4	20,0

CCA ile emprenye edilmiş ağaç malzemenin dayanıklılığı ve uzun süreli etkisi üzerine dört parametrenin etkili olduğu tespit edilmiştir. Emprenyeli ağaç malzemenin dayanıklılığı üzerine etkili olan faktörler şunlardır (Pizzi, 1983):

Ağaç Türünün Etkisi: CCA ile emprenye edilmiş iğne yapraklı türler, yapraklılara göre yumuşak çürüklüğe karşı daha dayanıklıdır. Bu durum iğne yapraklı ağaç türlerindeki ligninin farklı ve miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Sıcaklık: Sıcaklığın artışıyla birlikte krom esaslı koruyucuların ve CCA'nın ağaç malzemeye nüfuzu hızlanmaktadır.

PH Değeri: CCA çözeltisinin pH'ı konsantrasyonuyla ilgilidir. Emprenye çözeltisinin başlangıçtaki pH değerinin azalması emprenye maddesinin ağaç malzeme içerisine nüfuzunu kısmi olarak arttırmaktadır.

Konsantrasyon: pH'ın etkisinden bağımsız olarak düşünüldüğünde diğer faktörlere göre konsantrasyonun etkisi daha azdır. Çözelti konsantrasyonundaki artış emprenye maddesinin ağaç malzemeye nüfuzunu arttırmaktadır.

CCA emprenye maddeleri, son derece etkili emprenye maddeleri olup, fiksasyon reaksiyonları ile odunun yapısında suda çözünmeyen maddeler oluşturmaktadır. CCA emprenye maddesi çözeltileri kokusuz olup normal sıcaklıklarda kimyasal bir stabiliteye sahiptirler ve metallerle korozyon yapmazlar. Ayrıca suda

çökelmeyen çökeltilerin oluşmaması için çözeltilerin 50 °C 'nin üstünde ısıtılmaması önerilmektedir (Bozkurt ve ark., 1993).

CCA emprenye maddeleri genellikle hava kurusu haldeki ağaç malzemeye dolu hücre metodu ile uygulanmakta, kurutulmamış ağaç malzeme için osilasyon veya değişken basınç metotları da kullanılmaktadır. CCA tuzları ile emprenye edilmiş ağaç malzeme kumaşları boyamamakta ve gıda maddeleri için kullanımlarda koku yaymamaktadır. Oksit bazlı CCA çözeltileri ile emprenye edilmiş ağaç malzemede yüksek elektriksel direnç elde edilmekte ve ağaç malzemeye yüzey işlemleri uygulanabilmektedir (Bozkurt ve ark., 1993).

Krom esaslı suda çözünen emprenye maddeleri uzun yıllardan bu yana ağaç malzemenin korunmasında başarılarını kanıtlamış koruyucu maddelerdir. Bu emprenye maddeleri ile işlemler sırasında, koruyucu maddelerin sudaki çözeltilerinde bulunan aktif bileşenler odun ile reaksiyona girmektedir. Bununla birlikte, aktif bileşenler, odunu degrade eden organizmalara karşı toksik ve itici hale gelmektedirler (Cooper et al., 1993).

1.2.3.3.2 CCA Emprenye Maddesinin Yıkanabilirliği

Emprenye maddeleri zamanla suda çözünerek ağaç malzemeden uzaklaşır. Bu durum, ağaç malzeme içerisindeki emprenye madde miktarının ve ağaç malzeme dayanımının azalmasına neden olur. Emprenye maddelerinin performans değerlerinden biri olan yıkanabilirlik, zehirlilik derecesinden sonra emprenye maddesi için ikinci önemli noktadır. Yıkanabilirliği düşük olan bir madde, ağaç malzeme içerisinde uzun süre kalarak kullanım ömrünün artmasını sağlar. Yıkanma kabiliyetini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar ağaç malzemenin özellikleri, emprenye yönteminin etkisi, emprenye maddesi, çevresel faktörler olarak sıralanmaktadır (Kılıç, 1998).

Emprenye maddelerinin ağaç malzemeden yıkanarak meydana getirdiği çevre kirliliği insanlarda kaygı yaratmıştır. Geniş bir kullanım alanına sahip CCA kaygı verici zehirli emprenye maddelerinin arasında yer almaktadır. Yıkanmaya

karşı yüksek direnç değerlerine sahip olduğu düşünülse de yıkanan sularda ve toprakta az miktarda da olsa insan sağlığını etkileyebilecek CCA'ya rastlanılmıştır. Bu durum üreticiler ve tüketiciler arasında bir tartışmaya neden olmuştur (Şen ve Hafizoğlu, 2001; Kılıç, 1998).

CCA'nın ağaç malzemedan yıkanmasını etkileyen bir çok faktör vardır. Kullanım sırasındaki şartlar yıkanma üzerine büyük etki yapmaktadır. Normal ortalama sıcaklık şartlarında şiddetli yağmurlara maruz bırakılan ağaç malzeme soğuk ve kuru iklimlere göre daha fazla yıkanmaktadır. Sürekli su ya da rutubetli toprakla temas eden emprenyeli ağaç malzeme, arasıra yağan yağmura maruz kalan ağaç malzemeye oranla daha fazla emprenye maddesi kaybetmektedir. Sürekli hafif bir yağış aynı miktarda kısa süreli şiddetli yağmurlara göre daha etkilidir. Toprakla temas eden ağaç malzeme, toprak suyunun özelliklerinden etkilenerek yıkanmaya etki etmektedir (Cymorek, 1976; Cooper, 1993).

Ağacın kimyasal yapısı nüfuz miktarını etkilemektedir. Yapraklı ağaçların yüksek hemiselüloz, düşük lignin oranı ve farklı tipte lignin ile iğne yapraklı ağaçlara göre yıkanma oranları genelde fazladır. CCA Tip C ile emprenye edilen yapraklı ağaçlarda en dengeli element kromdur. Yüksek yoğunluk ve düşük geçirgenliğe sahip türler yıkanmaya daha dayanıklıdır. Geçirgenlik absorpsiyon oranını etkilemektedir. Bununla birlikte, düşük geçirgenliğe sahip ağaçlarda CCA yüzeye yakın bölgelere yerleşmekte ve kolayca yıkanmaktadır. Bütün emprenye maddelerinde kullanıma başladıktan hemen sonra kayıplar yüksek olmakta ve zamanla azalmaktadır. Yapılan laboratuvar çalışmaları son 10 yılda geniş ölçüde kullanılan CCA Tip C'nin yıkanmaya karşı direncinin daha iyi olduğunu göstermiştir (Kılıç, 1998).

1.2.3.4 Diğer Emprenye Maddeleri

Çeşitli özellikler taşıyan emprenye maddeleri bir amaç için son derece yararlı olurken diğer bir amaç için sakıncalı görülebilir. Bazı yerlerde biyolojik ve kimyasal, bazı yerlerde fiziksel ve mekaniksel faktörler veya diğer

kombinasyonlar ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle özel amaçlı emprenye maddeleri geliştirilmiştir (Tümsek, 1987).

1.2.3.4.1 Ağaç Malzemede Su İticilik Sağlayan Maddeler (water repellents)

Higroskopik bir madde olan ağaç malzemenin su alış verişini önlemek amacıyla su absorpsiyonunu önleyici maddeler geliştirilmiştir. Dış hava etkilerini önleyici maddeler olarak reçine ve kurutucu yağdan oluşan vernikler ile bezir yağı gibi aromatik çözücüler ile şişmeyi önleyici parafin, %5'lik pentaklorofenol (fungisit olarak), gibi kabarmayı önleyici maddeler ve renk maddelerini içeren hidrofobik yağlı boyalar kullanılmaktadır (Kılıç,1998; Var, 2000).

1.2.3.4.2 Ateşe Karşı Koruyucu Maddeler (fire retardants)

Odunu güç tutuşur hale getirerek yanmanın yavaşlatılmasını sağlayan maddelerdir. Amonyum fosfat, amonyum klorür ile boraks (sodyum tetra borat) karışımı selülozik liflere yeterli miktarda tutunduğunda yangın önleyicilik özellikleri göstermektedir (Richardson,1978). En önemli sakıncaları higroskopik olmalarıdır. Lif doygunluğu noktasını yükseltmeleri ağaç malzemenin direnç, daralma, genişleme, yapıştırma, boyanma vb özelliklerini etkilemektedirler (Bozkurt ve ark., 1993). Bu maddelerin mantar ve böceklerle karşı da koruyucu özellikleri bulunmaktadır. Ağaç malzemenin yanmasını geciktirici emprenye maddeleri, mekanik etki yapan emprenye maddeleri, eriyici madde oluşturan emprenye maddeleri, köpük oluşturan emprenye maddeleri, söndürücü gaz oluşturan emprenye maddeleri ve ağaç malzemeyi kömürleştiren emprenye maddeleri olarak beş sınıfta toplanmaktadır (Bozkurt ve ark., 1993).

1.2.3.4.3 Mekanik Özellikleri İyileştirici Maddeler

Fiziksel ve mekanik faktörlerin etkisi ile yüzeysel liflerin ortadan kaldırılması aşınmayı meydana getirmekte; ayrıca, kimyasal maddelerde çeşitli zararlara neden olmaktadır. Önlem olarak bazı plastik maddelerle ağaç malzemenin işlem

görmesi aşınma etkilerini ortadan kaldırabilmektedir. Kuvvetli asitlere karşı ağaç malzemeyi korumak için maden kömürü katranı ile işlem görmesi önerilir (Bozkurt ve ark., 1993). Bakır sülfat, kalsiyum klorür, bakır klorür gibi emprenye maddeleri ise koruyucu amacının yanında odun alevinin renklendirilmesinde de kullanılmaktadır (Vurdu, 1989).

1.2.3.4.4 Renklenmeyi Önleyici Emprenye Maddeleri

Ağaç malzemede mantar ve böceklerin neden olduğu renklenme ve küflenmelerin önlenmesi için kullanılan emprenye maddeleridir. Genellikle sadece yüzeysel bir nüfuz sağlayan fırça ile sürme, püskürtme veya daldırma yöntemleri ile uygulanmaktadır. Bu gruba giren emprenye maddeleri sodyum tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) veya boraks, sodyum karbonat (Na_2CO_3), lindan/ pentaklorofenol (eriyik veya emülsiyon halde), sodyum pentaklorofenat (NaPCP), sodyum pentaklorfenat gibi maddelerdir (Bozkurt ve ark., 1993).

1.2.4 Emprenye Metodları

Emprenye öncesi uygulanacak işlemler:

- Kabukların soyulması,
- Ağaç malzemenin boyutlandırılması,
- Ağaç malzemenin kurutulması,
- Yarık açma (Incising) yapılmalı, SCOD demirleri çakılmalı ve gerektiğinde havuzlama ve yağmurlama işlemleri uygulanmalıdır (Bozkurt ve Erdin, 1997).

1.2.4.1 Basınç Uygulanmayan Yöntemler

Bu metotların avantajı kolay uygulanabilmeleri ve basit ekipmanların kullanılmasıdır. Emprenye maddesi derine nüfuz etmediğinden uzun süreli bir koruma sağlamaz. Bu yöntemler: fırça ile sürme, püskürtme, daldırma, sıcak-

soğuk tank, osmoz, basit difüzyon, çift difüzyon, besi suyu çıkarma, bandaj, tepe koruma, oyma delik, kobra yöntemleridir (Bozkurt ve ark, 1993).

1.2.4.2 Basınç Uygulanan Yöntemler

Tamamen kapalı çelik bir kazan içerisinde olmak üzere emprenye maddesinin ağaç malzemeye belirli bir süre içerisinde belirli bir basınç ya da vakum (alçak basınç) altında uygulandığı yöntemler bu gruba girmektedir. Bu amaçla dolu hücre yöntemi, boş hücre yöntemi, osilasyon ve değişken basınçlı yöntemler, çok yüksek basınçlı yöntem, çözücü geri kazanma yöntemleri ve alçak basınçlı (vakum) yöntemler kullanılmaktadır. Ağaç malzeme etkili bir şekilde emprenye edilmek istendiğinde kullanılan bu yöntemlerde emprenye maddesinin ağaç malzemedeki daha yeknesak dağılması, daha derine nüfuz etmesi ve daha fazla miktarda alınması sağlanabilmektedir (Bozkurt ve Erdin, 1997). Dolu hücre metodu ve boş hücre metodu olmak üzere iki temel metot vardır.

Dolu Hücre Metotları: Dolu hücre metotlarının prensibi ağaç malzemenin emprenye edilebilen kısmı içerisine alabileceği kadar emprenye maddesinin yerleştirilmesidir. Böylece, emprenye edilen kısımda hücre çeperinden başka hücre boşluklarının içerisi emprenye maddesi ile dolmaktadır. Dolu hücre yönteminde emprenye silindirine yerleştirilen ağaç malzemeye uygulanan ön vakum ile ağaç malzemenin havası alınır, sonra emprenye maddesi kazana sevk edilir. Böylece ağaç malzemenin hücrelerinin içerisi emprenye maddesi ile doludur (Berkel, 1972).

1831 yılında Fransız Breant tarafından geliştirilen metodun, 1838 yılında Burnett tarafından çinko klorür çözeltisi kullanılmak suretiyle ve Bethell tarafından kreozot kullanılmak suretiyle endüstriyel uygulamaları yapılmıştır (İlhan, 1983). Mühendislik alanında ve teknolojiye 150 yıl içinde büyük gelişmeler olmasına karşın, uygulamanın esas prensiplerinde bir değişim olmamıştır. Genellikle bu metotta suda çözünen tuzlar kullanılmaktadır (Bozkurt ve ark., 1993).

Dolu hücre metodunun uygulaması 5 aşamada gerçekleşmektedir.

- (1) **Ön Vakum İşlemi:** Ağaç malzemenin emprenye maddesini daha kolay bir şekilde alabilmesi için, ön vakum yapılarak odunsu hücreler içindeki hava dışarı alınmaktadır. Genellikle 635 mm 'lik bir vakum kullanılmaktadır. Vakum süresi ağaç malzemenin kalınlığı, ağaç türü ve özgül ağırlıkla ilgili olarak 15 dakika ile 1 saat arasında değişmektedir.
- (2) **Emprenye Maddesi Verilmesi:** Ön vakum muhafaza edilerek emprenye maddesi kazana sevk edilmekte ve kazan doldurulmadan vakum kaldırılmamaktadır. Çünkü kazan içinde kalan hava veya emprenye çözeltisinden oluşan su buharı kazanın üstünden sıkışabilmektedir. Ayrıca vakum kaldırıldıktan sonra emprenye maddesi sevki devam ettiğinde, buhar ağaç malzemenin boşalmış kısımlarına dolarak absorpsiyon miktarının azalmasına neden olmaktadır.
- (3) **Basınç Periyodu:** Emprenye maddesi sevki sona erince vakum kaldırılarak basınç uygulamaya başlanmakta ve yavaş yavaş 10-14 kp/cm² 'ye kadar yükseltilmektedir. Yeterli emprenye maddesi absorpsiyonu sağlanıncaya kadar ağaç malzeme belirli bir süre bu basınçta tutulmaktadır. Basınç uygulama süresi, ağaç malzemenin kalınlığı ve emprenye edilebilme kabiliyeti dikkate alınarak 1-6 saat arasında olmakta, daha sonra basınç kaldırılmaktadır. Bu sırada ağaç malzemede odunsu hücreler içindeki basınçla bir miktar hava genişleyerek %5-15 kadar emprenye maddesi kendiliğinden ağaç malzemedan dışarı verilmektedir.
- (4) **Emprenye Maddesinin Kazandan Dışarı Alınması:** Basınç uygulamasına son verildikten sonra emprenye maddesi kazandan, alttaki depolama kazanına alınmaktadır. Depolama kazanı altta olduğu için emprenye maddesi kendiliğinden, bu kazana geçmektedir.

(5) **Son Vakum:** Son olarak 635 mm 'lik bir vakum yapılmakta ve 10-15 dakika süre ile vakum sabit tutulmaktadır. Amaç kazandan çıkarılan ağaç malzemedan fazla emprenye maddesinin kendiliğinden dışarı sızmasını önlemektir.

Boş Hücre Metotları: Demiryolu, enerji hatları ve haberleşme hizmetlerinin çok büyük ölçüde yaygınlaşması nedeniyle kreozot tüketimi azaltacak daha ekonomik bir yöntem olarak geliştirilen boş hücre yönteminde ağaç malzemeye bir ön vakum uygulanmaz. Arzu edilen miktarda emprenye maddesi ağaç malzeme içerisine nüfuz ettirildikten sonra vakum uygulanmaktadır (Berkel, 1972).

Kullanım yerine göre uygulanacak emprenye metotları da farklılık göstermektedir. Toprağa yakm rutubetli yerlerde kullanılan ağaç malzemenin tam olarak emprenye edilmesi gerekir. Fırça ile sürme ya da püskürtme ile yapılan emprenye işlemi yüzeysel olacağından etkili bir koruma sağlamaz. Bu tip yerlerde basınçlı metotlar kullanılmalıdır (Sherwood, 1986).

Çizelge 1.4'de çeşitli kullanım yerlerine göre emprenye metodu seçimi gösterilmiştir (Bozkurt ve ark., 1993; TS 4392; TS 4393; TS 4394; TS 4864).

Çizelge 1.4. Çeşitli kullanım yerlerine göre emprenye metodu seçimi.

Kullanım yeri	Emprenye metodu	
	Basınç uygulanan	Basınç uygulanmayan
Tel direkleri	+	
İskele direkleri	+	
Maden direkleri	+	
Çit direkleri	+	+
Demiryolu traversleri	+	
Arı kovanı		+
Su soğutma kuleleri	+	
Seralar	+	+
Ambalaj kapları		+
Tohum sandıkları		+
Kontrplak ve yongalevha		+
Doğramalar	+	+

1.2.5 Emprenye Maddelerinin Çevresel Etkileri

Emprenye maddeleri ile muamele edilen odunun kullanılması çürüme endişesini ortadan kaldırmakta ve uzun yıllar bu ahşap malzemeyi açık hava şartlarında sağlam olarak kullanmak mümkün olmaktadır. Bununla beraber kullanılan kimyasallar ile birlikte yaşadığımız çevreye taşınan toksik maddelere karşı korunmasız kalmaktadır. Çocukların oyun alanlarından bahçelere kadar zehirli kimyasallarla emprenye edilmiş ahşap malzemeyle karşılaşmak mümkündür (Pierre 1993; Anon, 1999; Anon 2001; Şen ve Hafizoğlu, 2001).

1.2.5.1 CCA Emprenye Maddesinin Çevresel Etkileri

CCA ile emprenye edilen bir ağaç malzeme açık hava şartlarında 30 yıl süreyle rahatlıkla kullanılabilir (Anon, 2000). Basınçla odunun içine emdirilen CCA emprenye maddesinin normal şartlar altında odunun bünyesinden yıkanması oldukça azdır ve uzun yıllar alabilir. Fakat bu maddeler bitkilerin kökleri üzerinde etkili olabilir. Bu etkinin hızı da bitkinin cinsine toprak verimliliğine ve bitkilerin emprenyeli çitlere yakınlığına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Anon, 1994).

Bazı ülkelerde oldukça yaygın olan doğal mekanlarda inşa edilmiş ahşap evlerin emprenyesinde de CCA kullanılmaktadır. Emprenyeli bu ahşaplardaki arsenik ve krom oranı EPA (Environmental Protection Agency) sınırını aştığından bu ağır metalleri içermeyen kimyasallarla emprenye önerilmektedir (Anon 1996; Anon, 2000). Deniz iskele inşaatlarında kullanılan ahşap malzemedeki CCA 'nın zamanla yıkanarak ağır metalleri suya bırakması mümkün olmaktadır.

Pierre ve arkadaşları Kanada'da bir körfezde yaptıkları bir araştırmada CCA ile emprenyeli ahşap iskelelerden bakır ve kromun yıkanarak körfez kirliliğini ciddi boyuta getirdiğini, ayrıca sebze bahçelerinde kullanılan gübre içindeki organik asitlerin özellikle emprenyeli odundaki bakır krom ve arseniğin yıkanmasını hızlandırdığını ifade etmiştir (Pierre, 1993).

Serbest arsenik gıdalardan ve zemin sularından insan vücuduna yol bulabilmektedir. CCA külü içindeki arsenik toprak içinde yağmur suları ile yıkanarak su kaynaklarına karışabilmektedir. İnsan derisine temas ettiğinde absorbe edilebilmektedir. 0.05 gr ($\frac{1}{20}$ gr) arsenik iki aylık bir periyodun üzerinde insan derisinden absorbe edilerek biriktiğinde ölüme yol açabilmektedir. Çok daha düşük düzeylerde ise kanserojen etkiler yapmaktadır. Su içindeki EPA limiti yaklaşık 50 ppb ve oturan yerlerde 2 ppb kadardır (Fink, 1990).

Kromlu bakır arsenik deri temasıyla absorbe edilebilen, nefes ve mide yoluyla zarar yapabilen son derece zehirli bir toksindir. Kanserogen ve teratojen olarak bilinmektedir. Deri ile temasta deri kaşıntısı ve allerjisi, deride renklenme, deri pigmentlerinde kayıp ve ülserasyon ortaya çıkabilmektedir. Solunum yoluyla ise solunuma ait sinir bozukluğu, deri akciğer ve karaciğer kanserine neden olabilmektedir. Solunum ve mide yoluyla sindirim bozukluğu, akciğer ve periperal sinir bozukluğu ve böbrek ve kanda zarar yapabilmektedir (Fink, 1990; Thomas, 1998).

Bradley ve Scotia, alınması gerekli tedbir olarak arsenik içeren kimyasallarla odunun muamele edilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Bazı Avrupa ülkeleri ve Japonya'da CCA'nın kullanılması yasaklanmıştır. Külleri etraftaki su kaynakları ve sıcak kanlı hayvanlar için risk oluşturduğundan CCA ile muamele edilmiş ahşap malzeme asla yakılmamalıdır (Michael, 1998; Anon 1994). Dünyada 50'den fazla ülkede CCA ile emprenye edilmiş ahşap malzemenin yakılması arazi çalışanları, itfaiyeciler ve temizlikçiler için tehdit oluşturduğundan yasaklanmıştır. Yaklaşık 3,7 metre boyundaki CCA ile emprenye edilmiş tek bir ağaç malzeme (örneğin bir tel direk) 27 gram arsenik içermektedir. Bu miktar 250 yetişkin insanı öldürmeye yetecek bir miktardır (Thomas, 1998).

CCA ile emprenye edilmiş ahşap malzemenin halk sağlığı ve çevre üzerindeki zehirli etkilerinden korunabilmek için dikkat edilmesi gerekli bazı tavsiyeler göz önüne alınmalıdır (Şen ve Hafizoğlu, 2001).

- 1) CCA külü çok tehlikeli olduğundan CCA ile emprenyeli ağaç malzeme kesinlikle yakılmamalıdır.
- 2) Yıkanmanın kabul edilemeyeceği su kuyusu, su depoları, silolar gibi toprak seviyesinin altında olan kaynakların yakınlarında yıkanabilen kimyasalla emprenye edilmiş ağaç malzeme kullanılmamalıdır.
- 3) Sebze, meyve bahçelerinin etrafının çevrelendiği çitlerin ve seralarda kullanılan ağaç malzemelerin emprenyesinde bakır, krom, arsenik gibi ağır metaller içeren emprenye maddeleri kullanılmamalı; eğer kullanılmışsa toprak ve gübre içindeki organik maddelerin tesiriyle daha kolay yıkanabilen bu zehirli kimyasalları içeren çitlerin yakınına sebze ve meyve ekimi yapılmamalıdır.
- 4) Emprenyeli ağaç malzemenin işlenmesi esnasında maske ve gözlük kullanılmalı, mümkünse işlemler açık havada yapılmalıdır. İşlenmeden arta kalan kereste talaşı ve atıklar temizlenip uzaklaştırılmalıdır.
- 5) Odun emprenyesinde kullanılan tüm kimyasallar üzerinde maddenin zehirlilik verileri bulunmalıdır. Emprenye edilmiş odunlar üzerinde kullanım emniyeti hakkında bilgi veren bir etiket bulunmalıdır. (ABD’de CCA ile emprenye edilmiş odunlar üzerinde kullanım emniyeti hakkında bilgi veren etiketler kullanılmaktadır).
- 6) Özellikle çocukların oyun alanlarında ve piknik masalarında, orman içi dinlenme yerlerindeki ahşap kulübelerde kullanılan odun materyali zehirli kimyasallarla emprenye edilmemelidir. Emprenyeli piknik masalarının üzerine yiyecek maddeleri temas ettirilmemelidir.

1.2.6 Emprenye Maddelerinin Koruyucu Etkinliklerini Muayene Metotları

Ağaç malzeme için kullanılan bir emprenye maddesinin mantar ve böceklere karşı koruyucu veya zehirli etkisinin uygun olup olmadığı pratikte kullanılması sonunda belli olmaktadır. Bu şekilde bir emprenye maddesinin koruyucu etkisi hakkında kesin hüküm verebilmek için uzun bir sürenin geçmesi gerekmektedir. Tabi şekilde ve emprenye edilmemiş ağaç malzemenin açıkta, tabiat şartları altında dayanma sürelerinin tespit edilmesi dahi iklim ve toprak şartları, ağaç

türü ve malzemenin boyutlarına göre değişmekle beraber uzunca bir zamana ihtiyaç göstermektedir. Ağaç malzeme emprenye tekniğinin gelişmesi ve yani emprenye maddelerinin ortaya çıkması ile bu emprenye maddelerinin mümkün olan en kısa zamanda muayene edilebilmesi için çeşitli metotlar geliştirilmiştir (Berkel, 1972).

1.2.6.1 Açık Arazi Denemeleri

Açık arazide özel şekilde tespit edilmiş deneme alanlarında belirli boyutlarda ve emprenye edilmiş ağaç numunelerinin toprağa çakılması ve periyodik kontrollere tabi tutulması ile yapılmaktadır ya da açıkta tabiat şartları altında pratikte kullanılan normal boyutlu ve emprenye edilmiş (travers, tel direği, çit direği) ağaç malzemedeki kullanım esnasında yapılan devamlı gözlemlerle bu malzemenin kullanım sürelerinin tespiti ile belirli emprenye maddelerinin koruyucu etkilerinin tespiti şeklinde yapılmaktadır (Berkel, 1972).

Açık alan denemelerinde özel bir çürüklüğe neden olan mantar tipini ayırmak mümkün değildir. Bu nedenle laboratuvar denemelerinden daha az uygulanmakta, ancak sonuçlar pratik şartlara daha yakın olmaktadır. Alan denemelerinde üç önemli zarar tipi üzerinde durulmaktadır. Toprak dışı yerlerde kullanılan ağaç malzemedeki çürüklükler, toprakla temas eden yerlerdeki ağaç malzemedeki çürüklükler ve taze biçilmiş veya yeni kesilmiş ağaç malzemenin yüzeyinde meydana gelen bozunmalar (Bozkurt ve ark., 1993).

Toprakla temas eden yerlerdeki denemeler için hazırlanan odun örnekleri:

Bu amaçla çeşitli boyutlarda çıtalar kullanılmaktadır. Denemede; belli konsantrasyonda emprenye maddeleri ile işlem görmüş ağaç malzeme, emprenye edilmemiş kontrol örnekleri ile birlikte, boylarının yarısına kadar toprağa gömülmektedir. Örnek büyüklüğü 2x2 cm enine kesitten, tam büyüklükte travers ve tel direklerine kadar değişmektedir. En çok kullanılan örnek boyutları 60x5x5 cm dir. Deneme çıtaları periyodik olarak incelenmekte ve emprenye işlemlerinin etkinliği, emprenye edilmemiş kontrol örnekleri ile karşılaştırılarak dayanma süreleri belirlenmektedir. Bu denemede tüm örneklerin deneme dışı kalma

süresini belirleme zorunluluğu yoktur. Verilen kalınlıktaki örnekler için çıtarların 1/3'ünün deneme dışı kalması beklenen ortalama dayanma süresi olarak kabul edilmektedir. 2x2 cm enine kesitli küçük çıtalarda çürüme daha hızlı olduğundan, süre daha kısa tutulmaktadır (Bozkurt ve ark.,1993).

Açık alan Denemelerindeki Kontrol Esasları

Kontroller genellikle ağaç malzemenin toprak hava zonunda herhangi bir tahribat olup olmadığı esasına dayanmaktadır (Berkel, 1972). Bu kontroller:

- 1) Deneme materyali toprak-hava zonu görülecek kadar dışarı çekilir ve kontrol edilerek yumuşama, çürüme, devrilme vb zararların saptanması,
- 2) Kontrol çekiçleri ile vurularak kırılma durumunun saptanması,
- 3).Dinamik eğilme direnci deneyi ile çürümenin saptanması şeklinde yapılmaktadır.

Çizelge 1.5. Açık alan denemelerindeki kontrol esaslarına ait puanlama şekli (TS 1996 EN 252).

KONTROL (Çürüklük durumu)	PUAN
1.Sağlam(çürüklük yok)	100
2.Yer yer sathi çürüklük mevcut	90
3.Hafif fakat çürüklük mevcut	70
4.Derin veya ileri çürüklük mevcut	40
5.Çürüme sonucu kırılma veya mukavemetini kaybetme hali.	0

1.2.6.2 Laboratuvar Muayene Metotları

Bir taraftan piyasaya çok çeşitli emprenye maddelerinin çıkması, bir taraftan da açık arazi denemelerinin çok uzun sürmesi büyük güçlükler doğurduğundan daha kısa sürede ve güvenilir sonuçlar elde etmek için laboratuvar metotları geliştirilmiştir (Berkel, 1972). Bu şekilde her gün gelişen bu teknolojinin daha ileri gelişmeler yapması bakımından planlı ve geniş ölçüdeki araştırmaların kısa

sürede ancak laboratuvarlarda yapılabileceği ve kontrolünün de en iyi bir şekilde sürdürülebileceği gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda güvenilir mukayeseli deneysel verilerin elde edilmesi de böylece olanaklar içerisinde girmiştir.

Dünyanın her tarafında bu metotların bir çok şekli geliştirilmiş ve yapılmakta ise de son yıllarda IRG (Uluslar arası Ağaç Malzeme Koruma Birliği) nin gayretiyle de bugün bu metotlarda bir beraberlik sağlanması yoluna gidilmektedir. Laboratuvar denemeleri çok çeşitli sürdürülmüş olmakla beraber bunlar son yıllarda aşağıdaki gibi gruplandırılmaktadır.

- 1) Mantar etkilerini muayene metotları (Mikolojik metotlar)
- 2) Böcek etkilerini muayene metotları (Entomolojik testler)
- 3) Sularda yıkanmaya ait muayene metotları (Kimyasal testler)
- 4) Ateşe karşı muayene metotları (Fiziksel testler)

1.2.6.2.1 Mikolojik Testler

Bu muayene metotları pratikte en çok tahribat yapan dayanıklı mantarların saf kültürleriyle yapılmaktadır.

Agar metodu: Cam tüpler, petri kapları veya erlenmayer şişelerinde denemeleri yapılacak emprenye maddesinin çeşitli konsantrasyonlardaki çözeltileri hazırlanır. Başka bir kaptaki hazırlanan malt-agar besin ortamı şişe içerisine doldurularak karışmaları sağlanır. Sterilize edilmiş 10 cm çapındaki petri-cam kaplarına boşaltılır. Önceden hazırlanmış olan belli bir mantar kültüründen 4x4 mm büyüklükte küp parçalar alınarak petri kaplarının ortasına ve emprenye maddesi ihtiva eden malt-agar üzerine yerleştirilir. Petri kapları 20 °C'de ve %65 nisbi rutubette bir klima odasına yerleştirilir ve haftada bir kontrole tabi tutulur. Dört hafta sonra denemeye son verilir. Deneme sonunda mantarların ölmediği fakat herhangi bir gelişme göstermediği önleyici emprenye maddesi konsantrasyonu ile mantarı tamamen öldüren emprenye maddesi konsantrasyonu emprenye maddesinin ağırlığının malt-agar ağırlığına oranlanmasıyla elde

olunan önleme sınırı ile, öldürücü sınıra ait değerler saptanmış olur. Bu metot yeni geliştirilen bir emprenye maddesi için kısa sürede bir fikir edinmek amacıyla uygundur. Denemelerde ağaç örnekler kullanılmaması bir sakıncalı yöndür (İlhan,1983).

Kısa Mikolojik Deney (Kolle Kültür Şişeleri) Metodu: 1930 yılından beri Avrupa'nın birçok ülkesinde uygulanan bir metottur(TS.345). Deneyde sarıçam diri odunundan liflere paralel yönde elde edilen 5x2.5x1.5 cm boyutundaki odun örnekleri kullanılır. 103 °C'de kurutularak tam kuru ağırlığı tartılan örnekler %1,2,3,4.....10 konsantrasyonlarda hazırlanmış çözeltilere yerleştirilerek vakum dolabında 20 dak süreyle 110-160 mm cıva sütununa karşılık bir vakum uygulanarak emprenye edilirler. Emprenyeden sonra tartılan örneklerde ilk ve son tartı farklarından yararlanarak net kuru tuz miktarı hesaplanır. Deneme örnekleri 1-2 hafta süreyle kapaklı cam kaplar içinde istif edilir, kapak yavaşça açılarak kurutulur. Sonra kolle kültür şişeleri içerisine yerleştirilir (İlhan, 1983).

Deneylerde Kullanılan Mantar Türleri: Sarıçam odun örnekleri üzerinde denenecekse *Coniophora puteana*, *Lentinus lepideus*, *Poria placenta*(*Postia placenta*); Kayın odun örnekleri üzerinde denenecekse *Coriolus versicolor*, *Gloeophyllum trabeum*, *Lentinus cyathiformis* mantarları kullanılabilir. (TS ENV, 1998; TS 5563 EN 113,1996; Bozkurt ve ark., 1993). Bunların haricinde ilave mantarlar olarak ibrelilerde *Coniophora cerebella*, *Polyporus vaporarius*, *Lenzites abietina*, *Lentinus squamosus*, *Merulius lacrimans*; yapraklılarda ise, *Daedalea quercina*, *Coniophora cerebella*, *Polystictus versicolor*, kullanılmaktadır (Berkel, 1972). Besin maddesi belirli konsantrasyonda malt-agar veya patates desktoz-agarın damıtık su içerisinde eritilmesiyle elde edilmektedir.

Aşılama otoklav içerisinde sterilize edilen kolle kültür şişeleri içerisindeki mantar besin maddesine bir spatül ucu ile mantar kültüründen bir miktar konarak yapılmaktadır.1-2 hafta sonra bu besin ortamında mantar kültürü gelişir ve büyür(İlhan, 1983). Mantarların gelişmesinden sonra çeşitli konsantrasyonlarda

emprenye edilmiş olan deney örnekleri bu kolle kültür şişelerine bir cam altlık üzerine konurlar. Her bir kolle kültür şişesi içerisine biri emprenyeli ve biri de emprenyesiz olmak üzere iki adet odun örneği sterilize edildikten sonra yerleştirilir ve şişenin ağzı pamuk ile kapatılır. Bu şişeler bir klima dolabı ve ya odasında %60-70 bağıl nem ve 20 °C sıcaklıkta mantar faaliyetlerinin sürdürülmesi amacıyla denemeye devam edilir. Denemeler 4 ay devam eder.

Mikolojik Deneyde Kullanılan Mantarlar Hakkında Genel Bilgiler

Pleurotus ostreatus

Avrupa'da ve Amerika'da çok yaygındır. Ölü odunlarda saprofit, dikili konukçularda ise parazit olarak yaşam sürer. En fazla kayın, kavak, söğüt, ceviz, huş, ve at kestanesi bazen de göknar ve ladinlerde görülmektedir. Çok değerli ve lezzetli yenen bir mantar türüdür (Bozkurt ve ark., 1995; Anşin, 1987).

Üreme Organları: Yetiştirme ortamına göre değişik şekiller göstermektedir. Etsi üreme organları yelpaze veya midye şeklinde olup (Şekil 1) 5-20 cm genişliğinde hafif yukarıya kalkıktır. Alt yüzeyinde beyazımsı aşağıya doğru uzanan lameller bulunur. Üreme organları genel olarak çok sayıda bir arada oluşurlar. Şapkanın üst yüzü düzdür. Alt yüzü ise beyaz renklidir. Sapın dip kısımlarında, beyaz renkte tüyler bulunmaktadır.

Çürüklüğün Makroskobik Özellikleri: Çeşitli yapraklı ağaç türlerinde öz ve diri odunda beyaz, kar gibi bir çürüklük yapmaktadır. Çürüklüğün başlangıç evresinde odun kahverengi dar zonlarla ve ileri evrede ise açık renkli bir durum almaktadır. Başlangıç evresindeki renk ileri evrede, açık rengi koyu kahverengi dar zonlar halinde çevrelemektedir. Sonunda odunda, kar gibi beyaz bir çürüklük oluşmaktadır. Şapkanın rengi, genellikle beyaz, açık gri ya da koyu gri, kuruduklarında genel olarak sarımsı bir renk alırlar (Anşin, 1987).

Çürüklüğün Mikroskopik Özellikleri: Hüfler, çürümüş kayın odununda bol miktarda bulunur. Bazen trahelerde birikip, birbirine paralel uzanan iplikçikler oluşturur. Odundaki hüflerin çoğu 1-2 μm , trahelerdekiler ise 6 μm kadar çaptadır. Hücre çeperini 1-2 μm genişliğinde, küçük silindirik delikçikler açarak geçerler. Hüflerde çok sayıda çengel oluşumu görülür. Mikrokimyasal testler delignifikasyonun ilkbahar odununda, yaz odunundan daha hızlı oluştuğunu göstermiştir (Bozkurt ve ark., 1995).

Mantarın Kültür Özellikleri: Mantar malt-agarda süratle büyür. Yoğun, beyaz, yünüksü keçe geliştirmektedir. 27 $^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta bir koloninin günlük çap artımı 17.2 mm'dir. Düşük sıcaklık derecelerinde de (10 $^{\circ}\text{C}$) oldukça süratli gelişme kabiliyetindedir. Sporlar tek tek incelendiğinde renksiz, kitle halinde bulunduklarında ise beyaz ile deve tüyü rengindedir. Sporlar suda ve besin maddesi çözeltilerinde 3-4 gün içerisinde kolayca çimlenmekte ve yaşam kabiliyetlerini en az dört ay korumaktadır.



Şekil 1.1. Kayın kütüğü üzerinde *Pleurotus ostreatus* mantarı üreme organları (Baytop,1994).

Phanerochaete chrysosporium

Basidiomycetes'lerin bir üyesidir. 46 türü vardır. *Phanerochaete chrysosporium* ilk kez 1974 yılında Hal Burdsall (Forest Products Lab-Madison) tarafından odun yongaları üzerinde çok bariz bir şekilde beyaz çürüklük yapan bir mantar olarak tanımlanmıştır (Anon, 1997). Doğada toprak üzerinde devrik olarak yatan odun gövdelerinin alt yüzeylerinde büyük miktarda beyaz çürüklük yapmaktadır. Degradasyon, düşük azot seviyesinde ilerler. Odunların gövdesinde yayılarak çoğalır ve basidiumları üzerinde sporlarını oluşturur.



Şekil 1.2. Odun yongaları üzerinde *P. chrysosporium* mantar miselleri (Anon, 1997).

Özel bir lignin degrade edici enzim sistemine sahiptir. Mantar, lignini tahrip edip selülozu bırakırken diğer beyaz çürüklük mantarlarından farklı olarak bazı özellikler göstermektedir. Birincisi, beyaz çürüklük oluştururken odunun selülozuna adeta hiç dokunmaz. İkincisi, odun yongaları ve kompost materyaller içerisinde gelişirken ortamı 40 °C gibi yüksek bir sıcaklığa çıkarmaktadır. Bu karakteristik özelliklerinden dolayı biyoteknolojide kullanılan önemli bir mantardır. Örneğin biopulping endüstrisinde enerji ve zaman kazanmak açısından kullanılmaktadır. Ayrıca kağıt fabrikalarından bırakılan ve çevreyi

kirletici atık olan ligninin uzaklaştırılması için yüksek sıcaklıklara dayanıklı ve hızlı üreyen ideal bir mantar olarak *P. chrysosporium* kullanılmaktadır (Anon, 1997).

Phanerochaete chrysosporium'un lignini degrade eden bazı enzimleri aynı zamanda PCP ve PCB gibi toksik atıkları da degrade etmektedir. Çoğu böcek öldürücü ilaçlar, toprak kirliliği meydana getiren kimyasallar ve fenol türevlerinin bir çoğu *P. chrysosporium* tarafından degrade edilebilmektedir. Örneğin 2, 4 dikoloro-fenol, DDT, TNT ve polycyclic aromatik hidrokarbonlar bunlar arasındadır (Anon, 1998). *Phanerochaete*'nin lignini degrade etmede kullandığı enzimler suni bir kimyasal olan DDT (%80-90 lık) (Amerika'da kullanımı yasaklanmıştır) gibi inatçı zehirleri de 30 gün içerisinde degrade edebilmektedir (Anon, 1997).

Morrell at al (1994) son zamanlarda yapılan çalışmalarda beyaz çürüklük mantarı *P. chrysosporium* un triazol bileşenleri üzerinde diğer çürükçül mantarlardan daha toleranslı olduğunu saptandığını belirtmiştir. *P. chrysosporium* mantarının gelişimi 0,2 ve 0.8 ppm tebuconazole ve propiconazole kullanarak gözlenmiştir. Yapılan çalışmada misellerin kuru ağırlıkları ölçülmüş ve triozellerin mevcudiyetiyle gelişmelerinin olumsuz yönde etkilendiği gözlenmiştir. Beta-glukozidaz aktivitesinin biocidlerin mevcudiyetiyle hızlandırıldığı görülürken ekstraselüler, karboksimetilselüloz, sellobioz ve fenol oksidaz aktivitelerinin azaltıldığı fakat önlenemediği gözlenmiştir (Morrell, 1994).

Lamar at al (1992) lignin degrade eden mantarlar *P. chrysosporium*, *P. sordida*, *Trametes hirsuta* (*Coriolus hirsutus*) ve *Ceriporiopsis subvermispora*'nin PCP'un konsantrasyonunu azaltma kabiliyetini araştırmış ve PCP ile emprenye edilen odunlarda kuru ağırlık kayıplarını değerlendirmişler. PCP ile emprenye edilen mühimmat sandıklarından aldıkları örnekler üzerinde yaptıkları ölçümede 4 mantarın da çok belirgin ağırlık kayıplarına neden olduklarını tespit etmişlerdir. En fazla PCP azalması (4 hafta içinde %84 ile) *Coriolus hirsutus* ve en az (4 haftada %37 ile) *C. subvermispora* tarafından meydana getirilmiştir.

Phanerochate chrysosporium da %59 ve *P. sordida*'da ise %57 olarak kaydedilmiştir. *Phanerochate spp* mantarı tarafından meydana getirilen PCP azaltılmasında odun türü veya sterilizasyonun belirgin bir etkisi görülmemiştir. Bu azalmanın aslında pentakloroanizolün birikmesiyle sonuçlanan PCP metilasyonundan dolayı meydana geldiği belirtilmektedir. Mantarlar tarafından meydana getirilen ağırlık kayıpları kontrol örnekleri ile karşılaştırılmıştır. PCP ile muamele edilmiş odunlarda ortama besin ilavesi odunda ağırlık kaybını azaltmış fakat PCP azalmasını etkilememiştir. Bu çalışmanın sonuçları PCP ile emprenye edilmiş odunların yıkımı için lignin degrade edici mantarların bir potansiyel olduğunu göstermiştir.

Mikolojik Deneylerdeki Kontrol Esasları: Denemelerde uygulanan emprenye maddesi çeşitli yoğunluk kademelerindeki mantar tahribatları çok dikkatli bir şekilde incelenir. Gözle yumuşaklık muayenesi ve ağırlık kayıplarıyla saptanır. Mantar kültürlerinin etkili olmaya başladığı yoğunluk sınırı belirlenir. Buna “emprenye maddesinin koruma sınır değeri” denir. Deney örneklerindeki %5 ağırlık kaybı ve az da olsa dışarıdan tanınabilen yer yer tahribat, koruma sınırı olarak kabul edilir. Bu sınırdaki emprenye maddesi miktarı beher metre küpe kilogram olarak (kg/m^3) olarak belirlenir. Bu yöntem çok iyi bir şekilde standardize edilmiş ve her uygun laboratuvar koşulunda güvenilir sonuçlar vermesi nedeniyle uygulanması yaygındır (İlhan, 1983). Mantar tahribatının değerlendirilmesi TS ENV 839 1998'de mantar misellerinin oduna penetrasyonuna göre makroskobik olarak yapılırken TS 5563 EN 113 1996'da mantar tahribinin odunda sebep olduğu kütle kaybına göre yapılmaktadır.

1.2.6.2.2 Entomolojik Testler

Bu testlerin amacı emprenye maddelerinin böceklerle karşı etki durumlarının saptanmasıdır. Türk Standartları Enstitüsü emprenye maddelerinin böceklerle karşı etkisinin araştırılmasında 3 metot önermektedir. Bunlar, Ahşap koruma-emprenye maddelerinin zehirlilik değerinin tayini (TS 5564 EN 47, 1996),

mücadele etkisinin tayini (TS 5565 EN 22, 1996), ve yok edici etkinliğin tayini (TS ENV 1390, 1996) metotlarıdır.

Emprenye maddelerinin ev teke böceklerine karşı zehirlik değerini tespit etmek yapılan deney özet olarak aşağıdaki şekilde gibidir:

Deneyde sadece sağlıklı larvalardan yararlanılmaktadır. Sağlıklı larvalar; fildişi beyaz renkte ve vücutları yumuşak görünümlü olmalıdır, üzerlerinde koyu lekeler halinde görülen yaralar ve ya ısırık izleri bulunmamalıdır. Büzülmüş, solgun ve derisi tazeliğini kaybetmiş veya krizalit öncesi devrede olan hiçbir larva kullanılmamalıdır. Ayrıca sağlıklı larvalar dokunulduğunda kuvvetli hareketleriyle ve ısırma teşebbüs etmek suretiyle reaksiyon gösterir (Bozkurt ve ark., 1993; TS 5564 EN 47).

Deneylerde düzgün lifli, budaksız, bir yıllık halkada yaz odunu oranı %30'u aşmayan, reçine miktarı az olan ve 1 cm'de 2.5-8 adet yıllık halka bulunan sağlam sarıçam diri odunu kullanılmaktadır. Odun örnekleri 60 °C'nin altında kurutulmuş olmalıdır. Örnek boyutları 50x25x15 mm boyutlarında olmalı ve boyutlar 0.01 mm hassasiyetle ölçülerek hacimlendirilmelidir. Teorik hacim 18,75 mm'dir. Deneyde kullanılacak her konsantrasyon için 5 örnek hazırlanmalıdır. Emprenye işleminden önce, örnekler denge rutubetine ulaşmaya kadar klima odasında bekletilmekte ve 0.01 g hassasiyetle her örneğin ağırlığı tespit edilmektedir (M_0). Zehirlilik değerleri yaklaşık olarak tahmin edilen emprenye maddesinin uygun bir çözücü veya seyreltici ile en az 5 konsantrasyonda çözeltisi hazırlanmaktadır. Emprenye işlemi, konsantrasyonu sıfır (0) olan kontrol çözeltisi ile başlayıp daha sonra giderek artan konsantrasyonlarda yapılmaktadır. Her konsantrasyon için ağırlıkları tespit edilen odun örnekleri, geniş yüzeyleri açıkta kalacak şekilde bir beher içine konularak TS 5564 EN de belirtildiği gibi emprenye edilmektedir (Bozkurt ve ark., 1993). Emprenye işleminden sonra örnekler bir filtre kağıdı ile hafifçe kurularak, bekletilmeden 0.01 g hassasiyetle tartılmakta ve M_1 ağırlığı bulunmaktadır. Birim hacimdeki net emprenye maddesi kg/m^3 olarak aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Bozkurt ve ark., 1993).

$$\text{Net. Emp. Mad. Miktarı} = \frac{(m_1 - m_0) \cdot k}{V} \cdot 10 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

1.formülde; $(m_1 - m_0)$ = Odun örnekleri tarafından absorbe edilen emprenye maddesi miktarı (gr.)

k = Çözeltilinin 100 gramındaki emprenye maddesi miktarı (gr)

V = Odun örneklerinin hacmi (cm³)

Emprenye edildikten sonra odun örnekleri klima odasında 4 hafta kadar bekletilir.

Odun Numunelerinin Böceklerle Maruz Bırakılması: larvaların ağırlıkları ve boyları da dikkate alınarak larvanın boyunun 1.5 katı kadar uzunlukta delikler açılarak larvalar dikkatlice yerleştirilir. Deliklerin ağızları hidrofil pamukla kapatılır. Kapatma işlemi yapılırken larvanın vücudu ve tampon arasında, larvanın boyunun yaklaşık dörtte biri kadar bir boşluk bırakılır.

Deney Süresi: Yumurtadan yeni çıkmış olan birinci kategori ev teke böceği larvaları (3 günlükten fazla olmayan) kullanıldığında deney süresi 12 hafta, ağırlıkları 50-150 mg arasında olan ikinci kategori larvalar kullanıldığında ise 24 –48 hafta arasında değişmektedir (TS 5564). Deney numuneleri I. kategorideki larvalar kullanıldığında 4 hafta sonra, 2. Kategorideki larvalar kullanıldığında ise 12 hafta sonra , en yüksek konsantrasyondaki deney numunelerinden başlayarak, numuneler kesmek ve yarmak suretiyle dikkatle parçalara ayrılır. Sırasıyla yüksekte düşüğe doğru tüm konsantrasyonlardaki larvalar sağlam larva bulununcaya kadar kontrol edilir. Larvaların tahrip kabiliyetleri kontrol edilir. Normal olarak tahribat yapmamış olanlar ölü kabul edilir (TS 5564 EN 47).

Deneyin geçerli olması için emprenye edilmemiş kontrol numunelerinin hepsinde, yerleştirilmiş larvaların toplam olarak en az %70'i ve yalnız çözücü ile emprenye edilmiş kontrol numunelerinin hepsinde, yerleştirilen larvaların en az %70'i yaşıyor olmalıdır. Ergin hale gelen larvalar da bu yüzdeye dahil edilir. Yaşayan larvaların yüzdesi daha düşük bulunursa deney tekrar edilir (TS 5564 EN 47).

Entomolojik Deneyde Kullanılan Böcekler

Teke Böcekleri (Cerambycidae)

Bu böcek familyası bilinen böcek türlerinin en fazla türünü (% 40) kapsayan Coleoptera (Örtük Kanatlılar) takımındandır. Genellikle büyük yapılı çeşitli türleri kapsayan bu familyadaki böcekler gayet iyi gelişmiş olan antenleriyle tanınırlar. Başları prognath'dır. Gözleri büyük; ağız parçaları büyük ve kuvvetlidir. Ekseriya vücutlarından daha uzun olan kıl ya da iplik şeklindeki antenleri genel olarak 11, nadiren daha fazla parçadan yapılmıştır. Bu parçalardan ikincisi diğerlerine oranla dikkati çekecek kadar kısadır. Kanatları iyi gelişmiştir. Bacakları ince ve uzundur.

Teke böceklerinin larvaları yumuşak ve sarımtırak beyaz renktedir. Açık kahverengi olan başları ekseriya ön göğsün içinde gömülmüş durumdadır. Larvaları ya bacadan yoksundur, ya da gayet kısa üç çift bacağa sahiptir. Bazı istisnalar bulunmakla beraber ormancılıkta önem taşıyan Teke böceği larvalarının hemen hepsi kabuk ile odun arasında ya da odun içinde yaşarlar. Erginleri daha ziyade çiçeklerden yararlanırsa da yaprak ve kabukları da yerler (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998).

Teke böcekleri genel olarak yumurtalarını kabuk çatlakları arasına koyarlar. Larvaları kabukla odun arasında, odunda ya da her ikisi içinde muntazam olmayan ve içi kemirinti parçalarıyla dolu yollar açarlar. Şu halde bu böcekler fizyolojik, teknik ya da hem fizyolojik hem teknik zararlıdırlar. Pupa ya kabukla odun arasında kaba kemirinti parçalarıyla örtülmüş bir pupa beşiğinde ya da odunda açılmış ağzı kaba kemirinti parçalardan yapılmış bir tapa ile kapalı çengel şeklindeki yolun içinde olur. Generasyon süreleri bir ya da çok seneliktir. Cerambycidae familyası çeşitli orman ağaçlarında zarar yapan türleri kapsadığından ormancılık bakımından oldukça önemlidir. Bunların yalnız larvaları zarar yapar. Bu böcekler kitle halinde üremezler.

Başlıcaları: Ev teke böceği, Kırmızı Boyunlu teke böceği, Çift siyah kuşaklı teke böceği, Dört lekeli, Dülger, Misk, Büyük meşe, Maden direği, Çürüntü, Ardiç, Çam, Fındık, Söğüt, Okaliptus, Sarı Kuşaklı meşe, Destere, Uzun boyunlu, Sığla, Büyük kavak, Küçük kavak, Ladin teke böceği (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998).

Çift Siyah Kuşaklı Teke Böceği (*Rhagium inquisitor* L.)

10-20 mm büyüklüğünde olan bu böceğin kanat örtüleri soluk sarı renktedir. Kanat örtüleri üzerinde yer yer lekeler oluşturan grimsi kıllarla siyah renkte belirgin ya da az belirgin iki kuşak mevcuttur. Boyun kalkanının her iki tarafında ucu sivri birer diken bulunur. Avrupa'dan Sibirya ve Japonya'ya kadar yayılmıştır. Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika'da yaşamaktadır. Türkiye'de Trabzon'un Meryemana ve Hamsiköy dolaylarında; Sinop, Rize, Of, Kastamonu, Küre, Araç, Gerede, Bolu, Düzce, Karasu, Mudurnu, Ayancık ve Daday ormanlarında fazla bulunur. Ayrıca İstanbul, Bursa-Uludağ ve Antalya (Akseki, Bucak, Elmalı)'da mevcuttur. Dünya yayılış alanında Ladin, Gökmar, Çam, Ardiç ve Sedir ile yapraklı ağaçlardan Meşe ve Huş'ta zarar yapar. Türkiye'de *Picea orientalis*, *P. excelsa*, *Pinus silvestris*, *P. nigra*, *Abies bornmülleriana*, *A. nordmanniana*, *A. cilicica* ve *Juniperus excelsa*'larda tespit edilmiştir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998).

Sekonder zararlı bir böcektir. Kabuk altında zarar yapar. Ormancılık bakımından önemli sayılmaz. Kışı ergin döneminde odun ya da kabuk altında geçirir. Uçma zamanı Mart ve Nisan aylarına rastlar. Dişi böcek yumurtalarını ağaçların kabuklarındaki yarık ve çatlaklara bırakır. Larvaları kabuk altında, içi kahverengi öğüntülerle dolu zikzak yollar açarlar. Yolların genişliği 1-2 cm'dir. Olgun hale gelince 3-4 cm büyüklüğünde kenarları kemirinti parçalarından yapılmış 5 mm kalınlığında ve çelenk şeklinde oval bir pupa beşiğinde pupa olur. İklim koşullarına göre yılda 1-2 generasyona sahiptir. Bu böceğin savaşında, fazla ürettiğinde zarar gören ağaçlar, böceğin uçma zamanından önce kesilerek bezler üzerinde soyulur ve böceklerle birlikte yakılır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998).

Adi Odun Oyucusu (*Xyleborus saxeseni*)

Avrupa, Kuzey Afrika, Kafkasya, Rusya, Sibirya, Japonya, Kuzey Amerika ve Kanarya Adaları'nda bulunmaktadır. Türkiye'de İstanbul, Ereğli, Konya, Köyceğiz, Adapazarı, Bolu, Antalya, İzmit ve Ayancık havalisinde saptanmıştır. Yapraklı ve iğne yapraklı türlerde polifag olarak yaşar. Yapraklı ağaçlardan, özellikle Meşe, Kayın, Kızılağaç, Meşe ve Kestane'de, iğne yapraklılardan Çam, Ladin, Sedir ve Gökmar'lar zarar yapar. Ayrıca meyve ağaçlarında da görülür. Yurdumuzda Gökmar, Sedir, Ardıç, Kızılağaç, Kayın, Dişbudak ve Sığla üzerinde saptanmıştır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998).

Dişisi koyu kahverenginde ve 2-2,4 mm büyüklüğündedir. Baş ve boyun kalkanı açık renkte; antenleri ile bacakları sarıdır. Boyun kalkanının arka kısmı düz olup uzunluğu genişliğinden daha fazladır. Erkeği ise sarımtırak kahverenginde ve 1,5-1,8 mm büyüklüğündedir. Boyun kalkanı genişliğinden daha uzun ve az çok kubbemsidir. Kanat örtüleriyle sağrısı ince noktalıdır.

Xyleborus saxeseni sekonder zararlı bir böcek olduğundan hastalıklı dikili ya da çeşitli nedenlerle devrilmiş ya da kırılmış ağaçlarla, kabuklu olarak terkedilmiş bulunan odunlarda zarar yapar. Özellikle kaplama tahtası yapımında kendini gösterir. Bundan başka büyümüş fidanlara ve özellikle yaşlı meyve ağaçlarıyla fidanlarında fizyolojik karakterde zarar yapar. Ormanda ekseriyetle tepeleri kurumuş olan Meşe ağaçlarında bulunur.

Kışı larva, pupa ve genç ergin döneminde odun içindeki yollarında geçirir. Uçma zamanı Mart ve Nisan aylarına rastlar. Ana böceğin yarıçap doğrultusundaki giriş borusundan sağa ve sola yıllık halkalar boyunca açtığı üreme yollarına yığın halinde konan yumurtalardan çıkan larvalar aşağı ve yukarı doğru toplu olarak zarar yapmak suretiyle larva familya yeniğini meydana getirirler. Larvaları besinlerini ana böceğin üreme yollarında yetiştirdiği funguslardan alırlar. Genellikle basit bir generasyonu vardır. Bazı yazarlar orta Avrupa'da yılda iki generasyon verdiğini bildirmektedir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998).

1.2.6.2.3 Yıkanmaya Ait Muayene Metotları

Emprenye maddeleri zamanla suda çözünerek ağaç malzemedan uzaklaşır. Bu durum, ağaç malzeme içerisindeki emprenye madde miktarının ve ağaç malzeme dayanımının azalmasına neden olur. Emprenye maddelerinin performans değerlerinden biri olan yıkanabilirlik, zehirlilik derecesinden sonra emprenye maddesi için ikinci önemli noktadır. Yıkanma kabiliyetini etkileyen bir çok faktör bulunmaktadır (Kılıç, 1998).

1.2.6.2.4 Yıkanabilirlik Üzerine Etkili Faktörler

Ağaç Malzemenin Özellikleri: Anatomik yapının emprenyeye etkisi olduğu gibi yıkanma kabiliyetini de etkilemektedir. Ekstraktif maddeler yıkanmayı geciktirici bir faktördür. Yıkanmanın daha çok yüzeye yakın yerlerde meydana gelmesi, yıkanabilirliğin derin bir penetrasyon ile azaltılabileceğini göstermektedir. Geçirgenliği yüksek bir ağaç malzeme kolay emprenye edilebilmekte ve emprenye maddesi nüfuzu derin olduğundan yıkanması da gecikmektedir. Ağaç malzemenin rutubeti de yıkanmasını geciktirmektedir. Rutubet miktarı azaldıkça emprenye maddesi nüfuz oranı da belirgin şekilde artacaktır. Yıkanma kabiliyetini etkileyen diğer bir faktör de yoğunluktur. Geçirgen olmayan bir ağaç malzeme, daha geçirgen olan ağaç malzemeye oranla daha zor ıslanmaktadır ve bu nedenle yıkanma oranı azalmaktadır. Ağaç malzemenin boyutları da diğer bir etkidir (Kılıç, 1998).

Emprenye Yönteminin Etkisi: Ağaç malzemeye uygulanan emprenye yöntemi, emprenye öncesi ve sonrası işlemler yıkanma üzerine etkili faktörlerdendir. Basınç altında uygulanan dolu hücre yöntemi emprenye maddesi nüfuzunu tam olarak sağladığından yıkanma oranı düşük olacaktır.

Emprenye Maddesi: Emprenye maddesinin cinsi, konsantrasyonu ve içeriği önemlidir. Genelde yıkanabilirlik kullanılan emprenye maddesinin çözünürlüğüne bağlıdır. Yağlı emprenye maddeleri özellikle kreozot suda

çözünmediğinden iyi bir tutunma derecesine sahiptir. Organik çözücülü emprenye maddeleri ise farklı maddelerde çözündüklerinden yıkanabilirlikleri iyidir. Suda çözünen emprenye maddeleri kendi içerisinde farklılık göstermektedir. Elementlere ait yıkanma ve nüfuz edebilme kabiliyeti doğrudan emprenye maddesini etkilemektedir. Emprenye maddesi içerisindeki element oranı ve konsantrasyonu yıkanma kabiliyetini etkileyen faktörlerdir. Suda çözünen emprenye maddelerinden bakır krom arsenikteki bakır elementi doygun haldeki çözeltiye göre seyreltik çözeltide daha yüksek oranda nüfuz etmektedir. Bununla birlikte altı değerli krom bakır nüfuzunu arttırmaktadır. Arsenik de aynı etkiyi göstermekle birlikte daha az etkilidir (Kılıç, 1998).

Çevresel faktörler: Yıkanma işleminde kullanılan suyun sıcaklığı ve yapısı önemlidir. Hızlandırılmış deney tekniklerinde geniş ölçüde yüksek sıcaklıklar uygulanmaktadır. Suyun iyonik yapısı suda çözünen emprenye maddelerinin ağaç malzemedan kolayca uzaklaşmasında etkilidir. Ancak, suyun sıcaklığı ve iyonik yapısından çok asiditesi önemlidir. Metaller asidik şartlarda belirgin yıkanmaktadır (Kılıç, 1998).

Çürüklük tehlikesinin yüksek olduğu alanlarda toprağın pH'ı normal olarak asidiktir. Bu durum, fenollerin yıkanma oranını minimumda tutar. Bununla birlikte, aşırı derecede asidik topraklar (pH'ı 3.0 altında) arseniğin önemli oranda yıkanmasına neden olmaktadır (Nicholas, 1973). Günümüzde, toprakla temas eden yerlerde kullanılan emprenye maddelerinin çoğunda pH duyarlılığı göz ardı edilerek her türlü toprak şartlarında kullanılmaktadır. Oysa, kesin olan pH şartları emprenye maddelerinin degradasyonu ve çözünmesini ya hızlandırmakta ya da geciktirmektedir. Genellikle yumuşak çürüklük yapan organizmalar pH 4.5'de gelişmekte ve pH 6.7 'de maksimum orana ulaşmaktadırlar. Bazı yumuşak çürüklük mantarları emprenye maddelerinin biodegradasyonuna neden olurlar. Bu bakımdan toprağın pH'ı yıkanmayı etkilemektedir (Kerner et al, 1992). Aşınma ile emprenye maddesinin yıkanması genellikle, iskele direkleri, tel ve çit direklerinin toprağa yakın kısımları ile demiryolu traverslerinin yüzeyinde yaygın olarak görülür. İskele direklerinde aşınma, deniz suyunun

yüksek hızı, kumların mekanik hareketi, sıcaklık, dalga hareketi ve çeşitli organizmaların etkisiyle oluşmaktadır. Tel ve çit direklerindeki aşınma ise güneş ve yağmur etkisiyle meydana gelmektedir (Kılıç, 1998).

Emprenye maddesinin performansını etkileyen yıkanma kabiliyetinin tespitinde çeşitli deneyler yapılmaktadır. ASTM-D 1413-76, AWWA M11-87, DIN 52172 (Blatt-1 ve Blatt-2) / 1972 numaralı standartlar biyolojik denemelerden önce yıkanma hakkında gerekli bilgileri kapsar. Türk standartlarında ise TS 345 (1974) ve TS 6193 (1988) olmak üzere iki standart bulunmaktadır.

1.3 KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİNİN ANATOMİK YAPILARI VE EMPRENYE EDİLEBİLME ÖZELLİKLERİ

1.3.1 İğne Yapraklı Ağaç Odunlarının Özellikleri

İğne yapraklı ağaç odunu, yapraklı ağaçlarla karşılaştırıldığında hücre tipleri bakımından çok basit yapıdadır. İğne yapraklı ağaç odun dokusunda traheidler ve parانشim hücreleri olmak üzere iki hücre çeşidi vardır. Traheitleri boyuna traheitler ve özışını traheitleri (enine traheitler) olmak üzere iki grupta toplamak mümkündür. Parانشim hücreleri ise boyuna parانشimler, özışını parانشimleri ve epitel hücreleri olmak üzere üç değişik tiptedirler (Bozkurt, 1992).

Boyuna traheidler, uzun, enine kesitte dört veya altı köşeli, uçları kapalı hücrelerdir. Traheidlerin oranı değişik iğne yapraklı türlerde %90-95 arasında bulunmaktadır. %5-10'u ise öz ışını parانشimi, boyuna parانشim ve reçine kanallarından ibarettir. Boyuna traheidler, enine kesitte radyal sıralar halinde yerleşmiş olup bu özellik iğne yapraklılar için karakteristiktir.

Traheidlerin teğet çeperleri üzerindeki kenarlı geçitler radyal çeperdekilerden daima daha küçüktür. Çamlar hariç tüm iğne yapraklılarda teğet çeperde geçitleri görmek mümkündür. Pek çok iğne yapraklı ağaçlarda geçitlerde torus izi, arada üçüncü bir halka şeklinde belirgin olarak görülebilmektedir. Geçitler hücrelerin

boyuna çeperleri üzerinde çok önemli yapısal oluşumlardır. Bir hücreden diğerine sıvı maddelerin akışını sağlarlar. Geçitlerin yapısında iki esas bölüm vardır. Bir tanesi geçit boşluğu, diğeri geçit zarıdır (Bozkurt, 1992).

İğne yapraklı ağaçlarda traheidler arası sıvı akışına mani olan aspirasyon halinden başka öz odun ekstraktif maddeleri ile margonun örtülmesi veya margonun lignin gibi çözünmeyen maddelerle tıkanması söz konusudur. Yapılan araştırmalara göre diri odunda geçit zarı (margo) kısmında mevcut olan açıklıklar yardımıyla iğne yapraklı ağaçlarda traheidden traheide sıvı iletimi mümkün olmaktadır. Yapraklı ağaçlarda ise kenarlı geçitlerde torus bulunmamaktadır.

1.3.1.1 Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Hakkında Genel Bilgiler

Botanik Özellikleri: Gymnospermae'lerin, Coniferae sınıfı, Pinaceae familyası, Pinus cinsinin bir türü olan Pinus sylvestris L., yetiştirme yerine göre 20-40 m'ye kadar boylanan, silindirik gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı veya dolgun gövdeli, yayvan tepeli, kalın dallı herdem yeşil bir ağaçtır. (Yaltırık ve Efe, 1994; OAE, 1994).

Doğal Yayılışı: Mevcut çam türleri içinde en geniş coğrafi yayılışı olan Sarıçam, Avrupa ve Asya'da yaklaşık 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda çok geniş bir yayılış alanına sahiptir. Sarıçam ülkemizde saf ve karışık olarak bir milyon hektara yakın bir saha üzerinde yayılmıştır. Kuzeydoğu Anadolu, Ardahan, Oltu, Posof, Sarıkamış dolaylarında çoğunlukla saf, Yalnızçam Dağları'nda saf veya Ladin ve Gökmar gibi diğr ağaç taksonları ile karışık olarak geniş ormanlar kurar. Karadeniz Bölgesi'nde Of, Sürmene, Artvin, Rize, Gümüşhane, Giresun, Amasya, Sinop ve Abant çevresinde geniş bir yayılış gösteren Sarıçam Türkiye toplam orman alanının %5.5'ini oluşturmaktadır (Yaltırık, 1994; OAE 67, 1994).

Makroskobik Anatomik Özellikler: Diri odun sarımsı beyaz renkte, öz odun kırmızımsı kahverengindedir. Yıllık halka sınırları belirgin ve hafif dalgalıdır.

Yıllık halkalar içinde ilkbahar odunu yaz odunundan kesin sınırla ayrılmakla beraber bazı ağaçlarda bu geçiş ani değildir. Reçine kanalları enine ve boyuna kesitte gözle görülebilir. Geniş bir öz odunu tabakasına sahiptir. Bu da tabii olarak dayanma müddetini attırmaktadır. Orta ağırlıkta sert bir odunu vardır. Odunu mat olup, taze halde iken reçine kokuludur ve dekoratif bir görünümü vardır. Yoğunluk 0.49 g/cm^3 'dür (Bozkurt, 1992).

Mikroskopik Anatomik Özellikler: Yıllık halka sınırları belirgin olup, yaz odunu traheidleri radyal yönde çok yassılaştırmış, kalın çeperli dar lümenlidir. İlkbahar odununda traheidler geniş çeperli ve ince lümenlidir. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal çeperlerinde, kenarlı geçitler büyük ve tek sıralıdır. Özışınları tek sıralı olup, reçine kanalı bulunan özışınları orta kısımda 2-5 sıralıdır. Özışınları heteroselüler yapıda 1-12 hücre yüksekliğindedir. Özışını traheidleri 1-3 sıralı ve çeperleri dişlidir. Özışını paranzim hücrelerinin çeperleri ince, enine ve uç çeperlerinde geçitler az sayıdadır. Karşılama yeri geçitleri 1-2 adet pencere tipindedir. Boyuna reçine kanalları tek tek ve genellikle yaz odunu tabakasındadırlar. Epitel hücrelerinin çeperleri ise incedir (Bozkurt, 1992).

İşlenme ve Kurutma Özellikleri: Kolay kurutulur, çatlamaya ve dönüklüğe eğilimi azdır. İyi işlenir ve yapıştırılır. Yüzey işlemlerinde reçine sızıntısı sebebiyle güçlük çıkar. Güç cilalanır.

Dayanıklılık ve Emprenye: Öz odunu çok dayanıklıdır. Diri oduna mantar ve böcekler arız olabilir. Odunun rutubeti %25'den fazla olduğu hallerde ve 20-25 °C' lerde mavi renk oluşu görülür. Öz odun güç diri odun çok iyi emprenye edilebilmektedir (Bozkurt, 1992).

Kullanış Yerleri: Çok çeşitli kullanım yerine sahip bulunan çok kıymetli odunları oldukça dayanıklı ve reçinelidir. Piyasada kırmızı odun olarak bilinen odunlarından başta telgraf ve telefon direkleri, demiryolu traversleri olmak üzere kreozotlanmış halde köprülerin yaya kaldırımlarında, inşaat alanında,

döşemecilik, çatı ve döşeme kirişi, marangoz ve doğramacılıkta, kağıtçılıkta kullanılmaktadır (İlhan, 1982; Anşin ve Özkan, 1993).

1.3.1.2 Ladin (*Picea orientalis* L.) Hakkında Genel Bilgiler

Botanik Özellikleri: Pinaceae familyasındaki bu ağaç cinsinin ülkemizdeki tek türü *Picea orientalis*'dir. Düzgün gövdeli, boyu 40-50 m' ye kadar, çapı ise 150-200 cm'ye kadar çıkabilmektedir (Bozkurt, 1992; OAE, 1994).

Doğal Yayılışı: Doğu Ladini Kuzeydoğu Anadolu sahilleri ile Kafkasya'da, Kuzeydoğu Anadolu sahil dağlarının sınırladığı kısımda yayılmıştır. Ülkemizde Türk-Rus sınırından başlar ve batıda Ordu ili yakınlarında Melet ırmağı ile son bulmaktadır (Bozkurt, 1992; Anşin, Özkan, 1993).

Makroskobik Anatomik Özellikler: Yıllık halkaları farklılaşmış yaz odunuyla iyice bellidir. Odunu genellikle beyaz ve bazen toprak rengindedir. Taze iken reçine kokar. Çatlamaya ve dönüklüğe eğilimi azdır, iyi işlenir. Soyulabilir, kesilebilir, iyi yapıştırılır. Cilalanması güçtür. Asit ve bazlara karşı dirençlidir. Mantar ve böceklere karşı hassastır. Kuru halde güç emprenye edilir. İyi kurutulur. Taze halde, suda çözünen tuzlarla yeterli derecede emprenye edilebilmektedir. Yoğunluk 0,43 g/cm³'dür (Bozkurt, 1992; Merev, 1984).

Mikroskobik Anatomik Özellikler: Yaz odunu traheidlerinin çeperleri kalın ve radyal çapları küçüktür. İlkbahar odunu traheidleri ise ince çeperli ve geniş lümenlidir. Teğet çapları 20-40 M'dur. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş yavaştır. Öz ışınları tek sıralıdır. Reçine kanalı bulunan iğimsi öz ışınları orta kısımda çok sıralıdır. Reçine kanalları çoğunlukla yaz odununda görülmekte olup tek tek bulunurlar. Nispeten az sayıdadır. Çapları çam reçine kanallarından daha küçüktür Boyuna traheidlerde spiral kalınlaşma yoktur (Merev, 1984; Bozkurt, 1992).

İşlenme ve Kurutma Özellikleri: İyi kurutulur. Çatlamaya ve dönüklüğe eğilimi azdır. İyi işlenir. Soyulabilir, kesilebilir. İyi yapıştırılır. Cilalanması güçtür. Asit ve bazlara karşı dirençlidir.

Dayanıklılık ve Emprenye: Mantar ve böceklerle karşı hassastır. Kuru halde güç emprenye edilir. Taze halde, suda çözünen tuzlarla yeterli derecede emprenye edilebilmektedir.

Kullanış Yerleri: Binalarda yapı malzemesi olarak kullanılır. Radyal kesilmiş kaplama levha olarak, gemi direği, maden direği, mekanik ve kimyasal odun hamuru, yonga ve lif levha yapımında, dar yıllık halkalı kusursuz kısımlar müzik aletlerinde rezonans tablası olarak kullanılmaktadır. Kabuklarından sepi maddesi elde olunmaktadır (Bozkurt, 1992).

1.3.2 Yapraklı Ağaç Odunlarının Özellikleri

Yapraklı ağaç odununda hacim olarak en büyük kısmı traheler ve lifler teşkil etmektedir. Bundan dolayı sıvıların akışı bakımından bu hücreler en fazla önem taşımaktadır. Paransimatik hücreler ise boyuna paransimler, özışını paransimleri ve sakız kanalları etrafındaki epitel hücreleridir (Merev, 1984).

Trahelerin odun hacmine oranı %5-60 arasında değişmekte ve bu tip hücreler genellikle boyuna yöndeki sıvı akışına en az direnç göstermektedir. Dağınık traheli ağaç türlerinde traheler yıllık halka içerisinde dağınık bir şekilde bulunurlar ve büyüklük bakımından yeknesaklık gösterirler. Buna karşılık halkalı traheli ağaç türlerinde ilkbahar odunu traheleri yaz odunundakinden çok daha büyüktür. Traheler nispeten kısa olup perferasyon tablaları vasıtasıyla uç uca bağlanmaktadır. Perferasyon tablaları basit, merdivenimsi veya çok delikli olmaktadır. Basit ve merdivenimsi perforasyon tablaları sıvı akışına az engel olmaktadır. Çünkü açıklıklar büyük ve tablalar nispeten incedir. Böylece traheler uzun, açık bir tüp veya kapılar boru gibi görev yapmaktadır. Çok delikli perferasyon tablasını ihtiva eden ağaç türlerinde sıvı akışı güçleşmektedir (Bozkurt, Erdin, 1992).

Traheler ile lifler ve traheidler arasındaki geçitler kenarlı geçit tipindedir. Bunların paranzim hücreleri ile aralarındaki geçitler ise yarı kenarlı tiptedir. YA odununda kenarlı geçitlerde torus bulunmamaktadır. Geçit zarları bütün geçit odası boyunca devamlı olup primer çeper materyalini ihtiva etmektedir. Mikrofibrillerin istikameti de gelişigüzel yönlerde olup çok sıktır. Torus olmadığı için bu geçitler aspirasyon durumuna geçmezler. Yapraklı ağaç odunu geçit zarlarında sıvı akışı için belirli açıklıklar bulunmamaktadır. Ancak mikrofibriller arasında muntazam olmayan akış yolları vardır ve bunlar bir filtre kağıdındaki akış yollarına benzetilmektedir (Yıldız, 1988)

Traheler arasında teşekkül eden “tüller” sıvı akışına geniş ölçüde mani olmaktadır. Lifler lif traheidleri ve libriform lifleri olmak üzere iki tipte toplanırlar. Lif traheidleri kenarlı, libriform lifleri basit geçitlidir. Lif traheidlerinde lümenler daha geniştir. YA odunlarında traheidler genellikle ince çeperli ve kolayca nüfuz edilebilir yapıdadır. Ancak hacimdeki oranları çok düşüktür (Bozkurt, Erdin, 1992).

1.3.2.1 Doğu Kayını (*Fagus orientalis* L.)

Botanik Özellikleri: Fagaceae familyası türlerindendir. 30-40 m’ye kadar boylanabilen, 100-150 cm ‘ye kadar çap yapabilen dolgun gövdeli birinci sınıf orman ağacıdır (Bozkurt, 1992).

Doğal Yayılışı: Kafkasya, Kuzey İran, Türkiye ve Kuzey Doğu Avrupa’da yayılış gösterir. Türkiye’de asıl yayılışını ve en iyi gelişimini Karadeniz sahillerinde yapmaktadır (Anşin, Özkan, 1993; Yaltırık, 1993).

Makroskobik Anatomik Özellikler: Olgun odun özelliklerine sahiptir. 80 yaşın üzerindeki ağaçlarda kırmızımsı kahverenginde gayri muntazam şekilli, iç kısımda dalgalı şeritli ve kırmızı yürek oluşumu adı verilen bir öz odun mevcuttur. Dağınık trahelidir. Yıllık halka sınırları koyu renkli yaz odununda trahelerin az sayıda olması ile belgindir. Traheler küçük çaplıdır. Geniş öz ışınları çıplak gözle dahi görülebilmekte ve 0,5-1 mm aralıklıdır. Sert ve ağır bir

odunu vardır (Bozkurt, 1992). Yoğunluğu, 0,66 g/cm³'dür (Bozkurt ve Erđin, 1995).

Mikroskopik Anatomik Özellikler: Yıllık halka içinde traheler yaz odununa doğru gittikçe gerek sayı, gerekse büyüklük bakımından azalmaktadır. Trahe sayısı fazla olup çapları 60-80µm, mm²'de 80-180 adettir. Öz odununda içleri yabancı maddelerle dolu traheler bulunabildiğı gibi tüller de mevcuttur. Boyuna paransimler çok sayıdadır. Dağılık traheli bir yapı mevcuttur. Bu özelliğı ile emprenyesi kolaydır (Bozkurt ve Erđin, 1995).

İşlenme ve Kurutma Özellikleri: Çatlamaya ve dönüklüğe eğilimi dolayısıyla dikkatli kurutulur. İşlenmesi kolaydır. Soyulabilir, kesilebilir, yapıştırma ve yüzey işlemlerinde güçlük yoktur. İyi boya ve cila kabul eder.

Dayanıklılık ve Emprenye: Böcek ve mantarlara karşı çok hassas olup dayanıksızdır. Çabuk ardaklanır. Diri odun kısmı kolayca emprenye edilebilir. Öz odun emprenye edilemez.

Kullanış Yerleri: Geniş bir kullanım alanına sahiptir. Masif mobilya, bükme mobilya, spor aletleri, tornacılık, kontrplak, kaplama levha, parke, fiçı sanayinde, araba ve otobüs karoseri, kağıt odunu olarak ve emprenye edildiğı takdirde travers yapımında kullanılır. Ayrıca odun kömürü yapımında değerlendirilmekte ve yakacak odun olarak da çok üstün tutulmaktadır (Bozkurt, 1992).

1.3.2.2 Kızılağaç (*Alnus glutinosa*)

Botanik Özellikleri: Betulaceae familyası türlerindendir. Ülkemizde Sakallı kızılağaç (*Alnus barbata*) ve Doğı kızılağacı (*Alnus orientalis*) türleri yetişmektedir. Boyu 25-30 metre, çapı ise 50-100 cm kadardır.

Doğıal Yayılışı: Nemli yerlerin ağacıdır. Ordu, Giresun, Gümüşhane, Trabzon, Rize, Çoruh (Artvin) illeri dahilinde kalan yapraklı ormanlar ile saf ladin

ormanlarında rutubetli yamaçlar, vadi tabanları, dere kenarları bulunduğu yerlerdir. Ordu Melet ırmağından Kafkasya'ya değin olan Doğu Karadeniz Bölümü'nde yayılmaktadır. Deniz seviyesinden 1700 metre yüksekliğe kadar çıkar (Yaltırık, 1993; Anşin, Özkan, 1993).

Makroskobik Anatomik Özellikler: Odunları hafif olup, traheleri küçük ve dağınıktır, hava ile temasta kırmızıya dönen bir renk alır. Çalışması ve çatlaması azdır. İyi kurutulur. Kolay ve temiz işlenir. Kesilebilir, soyulabilir. İyi yapıştırılır. Renk verme ve cilalanma özellikleri optimumdur. Öz odunu diri odun karakterindedir. Odunu kırmızımsı kahverenginde olup, sonraları hafif koyulaşır. Yıllık halka sınırları az belirgindir. Yoğunluk $0,49 \text{ g/cm}^3$ 'dür (Bozkurt, 1992).

Mikroskobik Anatomik Özellikler: Dağınık trahelidir. Boyuna parانشimler oldukça fazla sayıdadır. Öz ışınları tek sıralı ve çok sayıdadır. İnce ve orta derecede kalın çeperli lif traheidlerinden ibaret bir esas dokusu mevcuttur (Bozkurt, 1992). Boyuna parانشimler çok sayıda ve apotraheal dağınık düzendedir. Öz ışınları homojen, tek sıralı, maksimum 40 hücre yüksekliğinde ve mm'de 15 adet kadardır. Bileşik öz ışınları bulunur. Karşılaşma yeri geçitleri ise küçüktür.

İşlenme ve Kurutma Özellikleri: İyi kurutulur. Çalışması ve çatlaması azdır. Kolay ve temiz işlenir. Kesilebilir, soyulabilir. İyi yapıştırılır. Renk verme ve cilalanma özellikleri optimumdur.

Dayanıklılık ve Emprenye: Dayanıksızdır. Böcek ve mantarlara karşı hassastır. Değişken rutubetlerde dayanıklı olmayıp su içinde çok dayanıklıdır. İyi emprenye edilebilir.

Kullanış Yerleri: Soyma kaplama levha (kontrplak sanayinde), mobilyacılıkta iskelet olarak iç kısımlarda, model yapımı, imitasyon malzemesi olarak, alet kutuları, oymacılık ve tornacılıkta, yonga ve lif levhada kullanılmaktadır.

Bunların yanında son yıllarda kızılğaç odunlarından çay ve diğer ambalaj sandıklarının yapımı (örneğin hamsi ve balık kasaları gibi) ve su altı inşaatlarında iskele ayaklarının yapımında kalıp tahtaları olarak çok değişik kullanım alanları bulunmaktadır (Bozkurt, 1992). Kabuklarından elde olunan tanen maddesi deri sanayinde kullanılır. Tekstil sanayinde ise boya maddesi elde edilmektedir (Anşin, Özkan, 1993).

1.4 TANENLER

Tanen kelimesi oldukça geniş bir terimdir ve değişik kimyasal kompozisyondaki bileşikleri kapsamaktadır. Tanenler odunun %20-30'unu meydana getiren fenolik maddeler arasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Fenolik maddelerin en önemli kısmını lignin olarak bilinen bir sistem oluşturur. Tanenler, flobafenler, renkli maddeler ve lignanlar su ve organik çözücülerde çözünebilen fenolik bileşenlerdir.

1.4.1 Tanenlerin Kimyasal Yapıları ve Sınıflandırılması

Bitkisel tanenler yüksek oranlarda serbest fenolik gruplarla, değişen derecelerde kondensasyon (yoğunlaşma) veya polimerizasyon gösteren maddelerden oluşur. Genellikle nispi olarak yüksek molekül ağırlığı taşıyan maddeler (fenolik hidroksil grupları oldukça ağırlıklı oranda olan maddeler) gerçek tanenler olarak adlandırılmaktadır. Ancak bazı monomer maddelerin de sepi değeri olduğundan bunlar da tanen grubuna dahil edilebilirler. Tanenler bitkisel kökenli polifenolik yapıda maddeler olup aseton ve etanolde kolaylıkla, eter ve kloroform gibi çözücülerde ise az çözünürler (Buchanan, 1975; Alemdaroğlu, 1998).

Tanen günümüzden yaklaşık yüz yıl kadar önce bilinmekte ve üretilmekte idi. Eskiden beri bu iş için özellikle *Quercus infectoria*'dan yararlanılmakta idi. Uluslararası bir üne sahip olan Emil Fischer bu alanda, Türk mazılarının taneni üzerinde önemli araştırmalar yapmıştır. Türk taneni üzerine yine son yıllarda Paul Karrer tarafından da araştırmalar yapılmıştır. Türk taneni konstitüsyonunun

çeşitli fraksiyonlarda parçalanarak molekül halindeki ellag asidinden oluştuğu tespit edilmiştir (Armağan, 1988).

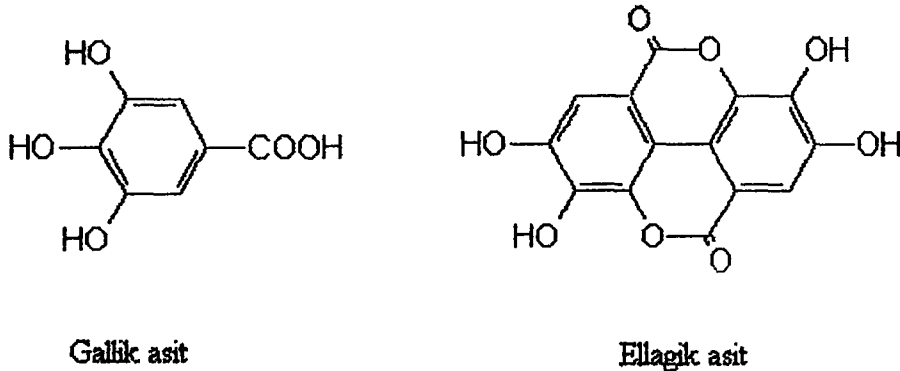
Tanenler genel olarak iki gruba ayrılmaktadır (Freudenberg, 1959):

- 1.Hidroliz olabilen tanenler,
- 2.Kondanse tanenler.

1.4.1.1 Hidroliz Olabilen Tanenler

Hidroliz olabilen tanenler enzim ve asit etkisi ile küçük moleküllere parçalanırlar. Bu grup ester ve (veya) glikozit bağlarına sahip olup hidrolizle asitleri, şekerleri ve (veya) alkollerini oluşturmaktadır. Bunlarda fenolü ihtiva eden çekirdek, oksijen atomu ile ester veya glikoz cinsinden yani kolay hidroliz olabilen büyük bir komplekse bağlanmıştır. Gallik asit, ellagik asit ve glukoz genellikle rastlanan hidroliz ürünleridir. Meydana gelen gallik aside Gallotanen, ellagik aside (Şekil 1.3) ellagiktanen adı verilir.

Bu tür tanenler yaprak veya kadehlerde bulunur, fakat ağaçta fazla miktarda yoktur. Yerli sepi maddelerimizden olan valeks, sumak, mazi ayrıca kastanie bu gruba girerler. Ancak bu tanen sınıfı meyve ve yapraklarda daha fazla bulunmakla birlikte odunda pek bulunmaz (Huş, 1969).



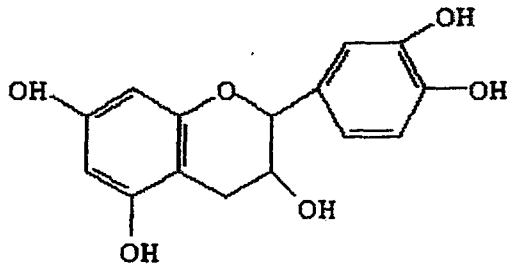
Şekil 1.3. Hidroliz olabilen tanenlerin hidroliz ürünleri gallik ve ellagik asit.

1.4.1.2 Kondanse Tanenler

Mineral asitler ve oksitleyici maddeler etkisiyle çok büyük molekülü zor çözünen maddeler meydana getirirler. Bu grup sepi maddelerinde karbon doğrudan doğruya başka bir karbona bağlanmıştır. Bu gruptaki sepi maddeleri hidrolitik fermentlerle parçalanmazlar. Bu sepi maddeleri üzerine güçlü asitler etki ettirilirse fenolu ihtiva eden çekirdekler parçalanmayarak flobafen (phlobabhen) halinde kondanse olurlar. Bu gruba Mimoza, Quebracho ve Meşe sepi maddeleri girmektedir (Toptaş, 1993; Huş, 1969).

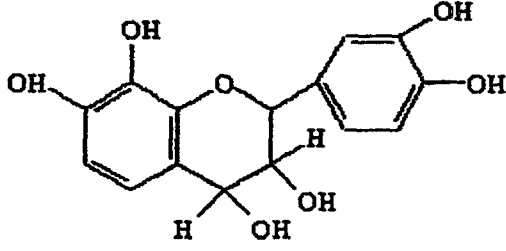
Hidrolizle ve kondensasyon ile meydana gelen küçük molekülü ve çözünmeyen yüksek molekülü maddeler sepileme yönünden değersizdir. Bu bozunma ürünlerinin arttığı oranda deride sert ve kırılgan bir tutum meydana gelmektedir (Toptaş, 1993).

Hidroksi flavanlarla kateşinin (Şekil 1.4) birbirleriyle yoğunlaşması veya polimerleşmesi sonucunda oldukça karmaşık yapılı tanen bileşiklerine rastlanır. Bu tür tanenlerin bir kısmını da flavan 3, 4-diol (Şekil 1.5) üniteleri teşkil eder.



Catechin

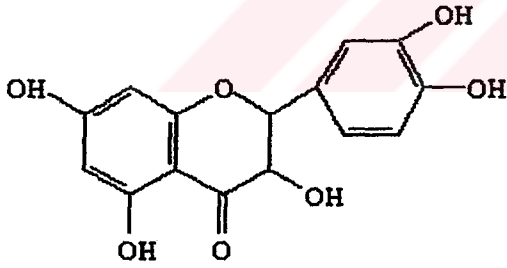
Şekil 1.4. Kondanse tanenlerden catechin.



Melakasin (Flavan 3, 4 - diol)

Şekil 1.5. Kondanse tanenlerden flavan 3,4 – diol.

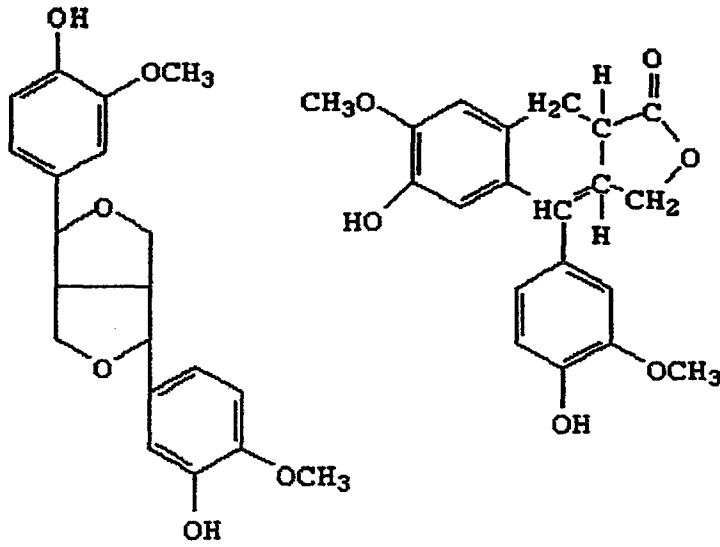
Çoğu ağaç kabuklarında tanen bulunmasına karşılık, çoğu türlerin gövdesinde tanen yoktur. Ancak Güney Amerika'da Quebracho odununda tanen miktarı %20 civarındadır. Kestane ve meşe odunlarında da %6-9 oranında tanen bulunmaktadır (Alemdaroğlu, 1998). Fenol grubu bileşiklerinden olan bir grup da Flavanonlar olarak bilinir. Bunlara en iyi örnek Dihidrokerşetin (dihydroquercetin) (Şekil 1.6) dir.



Dihidroquercetin

Şekil 1.6. Kondanse tanenlerden dihidroquercetin.

Diğer bir grup madde lignanlar olarak tanınır. Bunlar, iki fenil propan ünitesinin yan zincir karbon-karbon bağıyla birleşmesinden oluşmuştur. Bu grupta tipik bileşikler ladin ve çam ağaçlarından pineresinol (Şekil 1.7) ile, ladin, göknar ve hemlock'dan konidendrin'dir.



Pinoresinol

Konidendrin

Şekil 1.7. Kondanse tanenlerden pinoresinol ve konidendrin.

Kondanse tanenler asitlerle muamelede daha basit bileşiklere hidrolize edilecek yerde daha ileri ölçüde polimerize olmaktadır. Freudenberg, kondanse tanenlerin kateşin birimlerinden oluştuğunu ve farklı kaynaklardan elde edilen tanenlerin esas olarak sadece hidroksillenmede birbirinden farklı olduğunu ileri sürmektedir. Bazı araştırmacılar tanenlerin hiç olmazsa kısmen flaban-3,4-oller 'den inşa edilebileceğini teklif etmektedir. Bunlardan çıkan sonuca göre bitkilerdeki kondanse tanenler hidroksi flabanların (hem levcoantosiyeninler hem de kateşinler ve belki de diğer maddeler) kondenzasyon ve (veya) polimerizasyonu ile oluşmaktadır. Monomerler aromatik halkalardaki hidroksillenme derecesi bakımından birbirinden farklı olduğu için (hatta pyrane halkasındaki hidroksiller bakımından da) oldukça kompleks moleküllerin oluşabilmesi olağandır.

Kabukların çoğunda tanenlerin bulunmasına karşın çok sayıda ağaç türünün odunu tanen içermemektedir. Ancak Güney Amerika'da yetişen Quebracho odunu %20 tanen ihtiva etmektedir. Kestane odunu ile sekoya odununda ve bazı

ağaç türlerinin öz odunlarında dikkate değer miktarlarda tanen bulunabilmektedir.

Ayrıca Freudenberg kondanse tanenleri phloroglucinli ve phloroglucinsiz olmak üzere ikiye ayırmıştır. Bitkisel tanenler demir tuzları ile maviden yeşile kadar değişen miktarlarda renklenme meydana getirirler. Bu özelliğe dayanarak kondanse tanenler pyrogallol taneni ve katechol (pyrokatechin) taneni olmak üzere ikiye ayrılır. Pyrogallol grubundaki tanenler ısıtıldığında pyrogallol açığa çıkar. Bu da kendi içerisinde ikiye ayrılır. Tanen sınıfı ve ellag asidi sınıfı. Tanen sınıfına sumak, mazi, glukogallin, chebulin ve çay sepileyici maddesi girer. Ellag asidi sınıfına ise palamut, nar kabuğu, dividivi, algarobil, myrobalan, kestane ve meşeler girmektedir. Katechol grubu tanenler ise tamamen parçalanacak şekilde ısıtıldığında brencatechin ayrılır. Bu gruba giren sepi maddelerinin en önemlileri catechu, quebracho, urunday, kızılçam kabuğu, hemlok, ak göknar, malet, mimoza, kayın, kızılbaş, karaağaç, söğüt, kanegra, badan, bablak 'dır (Armağan, 1988).

1.4.2 Tanenlerin Endüstride Kullanılması

Tanenli bitki ekstraktları günümüzde başlıca deri sanayinde her türlü derilerin işlenmesinde sepi maddesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca petrol sondajlarında inceltici olarak, sanayide tutkal, boya, saç boyaları ve mürekkep üretimi gibi çok değişik kullanım yerlerine sahiptir. Tanenli bitki, kök, kabuk, meyve ve yapraklar eski çağlardan beri halk arasında ilaç yapımında kullanılmaktadır. Antimikrobiyal özelliklerinden dolayı günümüzde ilaç sanayinde de çok geniş bir kullanım alanı mevcuttur.

1.4.2.1 Tanenlerin Deri Sanayinde Sepi Maddesi Olarak Kullanılması

Ham deriyi işlenmiş deri haline getiren ve içlerinde önemli miktarda sepileyici madde bulunan bitkisel maddelere "Bitkisel Sepi Maddesi" denilir. Sepi deyimi ham derilerin tanenli maddeler yardımı ile kullanılabilir bir deri haline çevrilmesi

maksadıyla yapılan tabaklama işleminde sanayiciler tarafından kullanılmaktadır. Yapılan bu işleme de sepileme denilmektedir (Huş, 1969).

Bütün bitkisel sepi maddeleri su ile kolloidal bileşikler oluştururlar. Bunların içindeki her bir erimiş sepileyici madde parçacığının büyüklüğü birbirinden çok farklı olabilir. Ham deri üzerine sepileyici etkiyi ancak çözeltiler yapar. Dericilik tekniğinde hiçbir zaman tamamen sepileyici maddeden ibaret olan saf çözeltilerle çalışılmaz. Deri yapmada kullanılan sepi materyallerinin eriyiklerinde sepileyici maddelerle birlikte az veya çok miktarda suda erimiş olan sepilemeyen maddeler de bulunur. Tuz veya asit ilavesi ile sepileyici maddeler bu eriyiklerde pıhtılar halinde çökeltirilir. Bu arada önce, büyük parçalar halinde erimiş olan sepileyici maddeler tuz veya asit ilavesine devam edildiği takdirde de küçük parçalar halinde erimiş olan sepileyici maddeler çökeltirilir. Büyük parçacıkların ham deri ile bileşik yapmaya karşı çok kuvvetli istekleri vardır. Bu nedenle bir sepi maddesi eriyiğinin içinde büyük sepileyici madde parçacıkları bulunmasının sepileme olayında büyük rolü vardır. Ham derinin sepilenmesinde önce, kullanılmış ya da çok hafif hazırlanmış bitkisel sepi çözeltileriyle işe başlanır. Gittikçe bu çözeltilerin konsantrasyonu yavaş yavaş yükseltilir (Armağan, 1988).

Sepi maddesi çözeltilerinin başlıca karakteristik özellikleri şunlardır: Sepi maddesi çözeltileri, tutkal ve jelatin eriyikleri ile çökelek verirler. Bu çökelme olayı sepilemede meydana gelen olayın aynıdır. Sepi maddesi çözeltileri, demir tuzları ile mavimtrak, yeşilden mavi-siyaha kadar renkler verirler. Bu iki reaksiyondan sepi maddelerinin tanınmasında yararlanılır. Bütün sepi maddeleri buruşturucu (adstringez) dur. Buruşturma özelliğinin nedenini ve derecesini kimyasal yünden tayin etmek çok güçtür. Bu olayın daha çok sepi maddesi çözeltileri içindeki sepileyici madde ile sepilemeyen madde arasındaki orantı ile ilgili olduğu kabul edilmektedir.

Deriye belirli özellikleri kazandırmak üzere genellikle madde karışımları kullanıldığından belli bir saf maddenin tanen grubuna dahil olup olmadığına karar vermek oldukça güçtür (Alemdaroğlu, 1998).

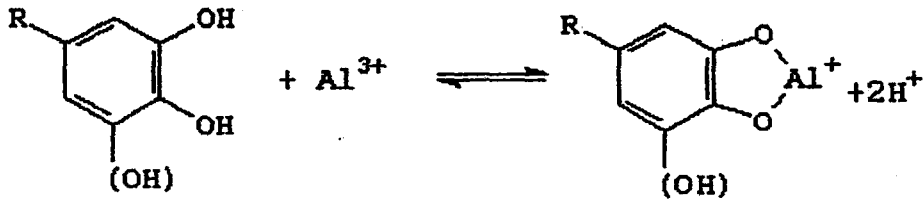
Hangi özel kimyasal grupların bitkilerde karakteristik sepileyici madde özelliklerini taşıyan maddeleri meydana getirdikleri hakkında bugün için pek az şey bilinmektedir. Bitkilerin kök, gövde, kabuk, yaprak ve meyvelerindeki sepi maddeleri birbirine benzeyen homojen kimyasal bileşikler değildir. Ladin kabuğunda bulunan sepileyici madde, sumak yapraklarındakinden tamamen farklı bir kimyasal yapıya sahiptir (Huş, 1969).

1.4.2.2 Sepilemenin Mekanizması

Bilindiği gibi bitkisel sepi maddeleri çok sayıda serbest OH grupları taşımaktadırlar. Sepileyici bir etki için serbest fenol grupları gerekmektedir. Bitkisel tanenler yüksek oranlarda serbest fenolik gruplarda değişen derecelerde kondenzasyon ve polimerizasyon gösteren maddelerdir.

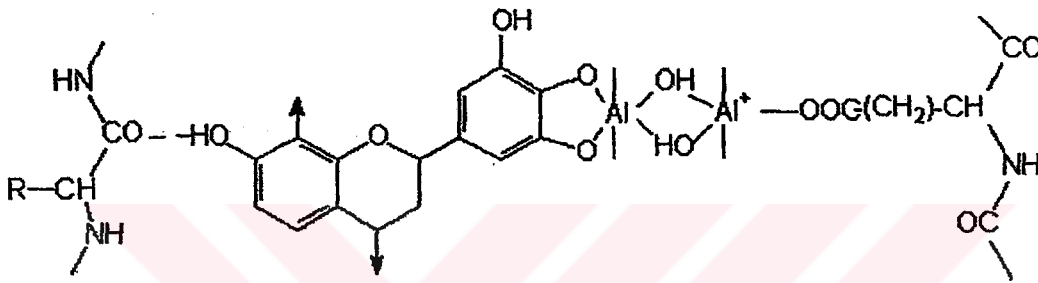
O-Brenzcatechin (O-pyrocatechin)'in sepileyici etkisi açık olduğu halde bu özellik sadece substution yolu ile elde edilen O-guajkol'de yoktur.

Sepileme ile kararsız, bozunabilir, kokuşabilir ve parçalanabilir durumda olan deri kollagenleri dış etkilere karşı sürekli olarak dayanıklı hale gelir. Sepilemede kullanılan sepi maddeleri kollagen molekülleri arasında ağ şeklinde (üç boyutlu çok sayıda bağ teşkili) bağlanmalar meydana getirir ve böylece deri proteinlerinin zincir şeklindeki yapısı kararlı hale geçer. Bu bağlanmalar tuz şeklinde iyonik bağlanma ve hidrojen köprüleriyle bağlanma şeklindedir. Sepilemede ulaşılan ağ teşkilinin derecesi ve bağlanma şeklinin kararlılığına göre derinin büzüşme sıcaklığı yükselir. Bu bağlanmaların kuvvetleştirilmesi için artı değerlikli Alüminyum gibi maddeler de kullanılmaktadır (Şekil 1.8 ve Şekil 1.9) (Toptaş, 1993).



Mimoza Sepi Maddesi ile Alüminyumun Meydana Getirdiği Bileşik

Şekil 1.8. Mimoza ile alüminyumun meydana getirdiği bileşik.



Şekil 1.9. Alüminyum-mimoza kompleksinin kollagenle ağ teşkili.

Sepileme yardımıyla kollagen moleküllerinin ağ teşkil ederek bağlanmaları, sepilenmiş deriyi asit, baz ve hidrotrop madde çözeltilerine karşı dayanıklı hale getirir. Ham derinin kurutulduktan sonra tekrar ıslatılıp yumuşak ve esnek hale getirilmesinin zor olmasına karşılık, sepilenmiş deri tekrar tekrar kurutulup ıslatılması halinde esnek ve yumuşak halini muhafaza eder (Toptaş, 1993).

Derinin gözle görülebilen lifleri birkaç mm uzunlukta ve yaklaşık 0.2 mm çapındadır Bu lifler, çapı yaklaşık 0.005 mm olan 30-300 adet lifcik demetlerinden meydana gelir. Lifcik demetleri, çapı yaklaşık 0.0001 mm olan 200-1000 lifçikten oluşur. Lifçikler 700-800 adet kollagen molekülünden meydana gelir.

Kollagen molekülü, birbirine amid (-CO-NH-) teşkili ile bağlanmış ve her biri 3130 amino asit ihtiva eden, 3 adet peptit zincirinden meydana gelir. Kollagen molekülünün bu 3 polipeptit zinciri birbirine sarılmış (vida adımı şeklinde) halde (heliks) bulunur. Her beş kollagen molekülü bir demet oluşturur. Sepi maddelerinin reaksiyon yerleri bu kollagen molekül demetleridir. Sepi maddelerinin bağ teşkil edebilmesi için lifler arasında bu kollagen molekül demetlerine işlemesi gerekir. Sepileme süresini belirleyen faktör bu işleme (difüzyon) hızıdır.

Mimoza ile sepilenmiş deri alüminyum sepi maddesi ile son sepilendiğinde özel bir bağlanma şekli meydana gelmektedir. Bu halde alüminyum mimosanın iki hidroksil grubu ile kompleks teşkil etmektedir. Bu şekilde sepilenmiş derinin yüksek büzüşme temparatürüne sahip olmasından bağlanmanın kuvvetli olduğu anlaşılmaktadır (Toptaş, 1993).

Deri üretiminde etkili olan sayılamayacak kadar çok faktör nedeniyle, deriye arzu edilen bütün özellikleri vermek ve rasyonel bir üretimi gerçekleştirmek kolay olmamaktadır.

1.4.2.3 Bitkisel Sepi Maddelerinin Genel Özellikleri

Bütün bitkisel sepi maddelerinin başlıca yapı taşı polifenollerdir. Yani çok sayıda serbest OH gruplarını taşıyan benzen türevlerini ihtiva ederler. Bir sepi maddesi ekstraktı ne kadar büyük parçacıklar halinde sepileyici madde içerirse o kadar buruşturucu olur. Ne kadar buruşturucu olursa bunda sepileyici maddeye nazaran o kadar az miktarda eriyen sepilemeyici madde bulunduğu anlaşılır. Kuvvetli ağız buruşturucu özelliği olan sepi maddeleri kolayca çökelirler.

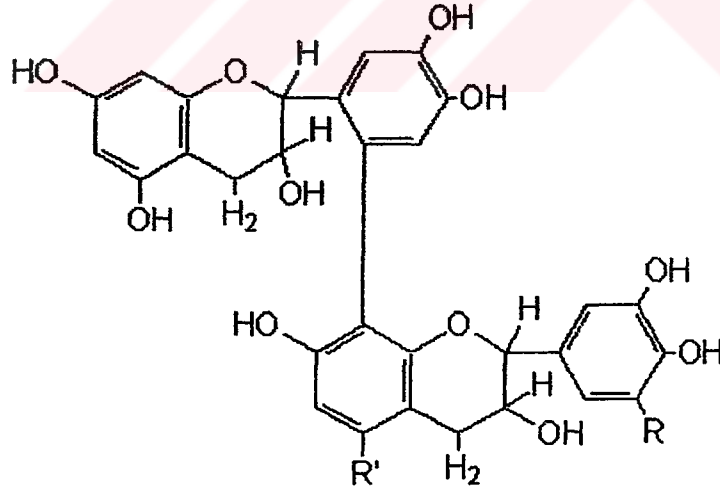
Hemen bütün sepi maddesi çözeltileri alkali ilavesi ile renklerini değiştirirler. Asit ilavesi renk açılmasına, alkali ilavesi ise renk koyulaşmasına neden olur. Bütün sepi materyali çözeltileri için ortak olan özellik hayvan ham derisini işlenmiş deri haline getirmektir. Fakat bu deri yapma ortak özelliği, her sepi

materyalinde bulunan sepileyici maddenin içeriği ve aynı zamanda sepileyici madde ile beraber bulunan sepilemeyen maddelerin nicel ve nitel değişiklikleri sonucu olarak birbirinden farklıdır (Huş,1969).

1.4.2.4 Bitkisel Sepi Maddelerinin Kimyasal Davranışı

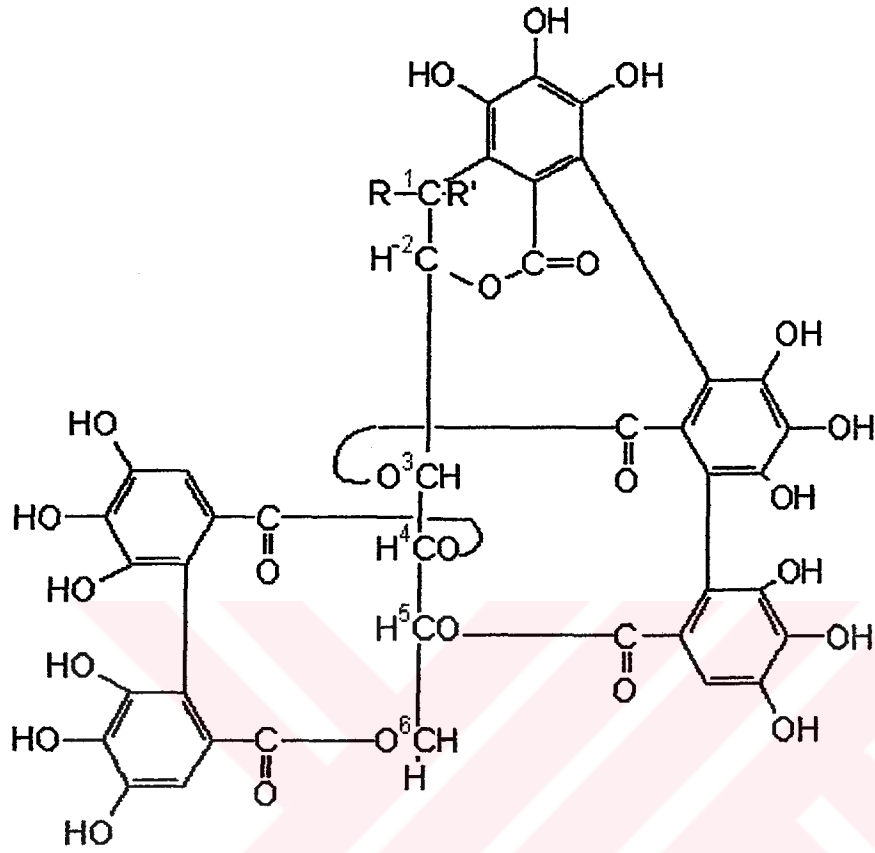
Sepileyici maddeler yanında, yarı sepileyici maddeler, inert (sepilemeyen) maddeler ihtiva eden bitkisel sepi maddeleri, ihtiva ettikleri bu maddeler oranında farklı sepileme özellikleri gösterirler. İnert maddeler; şekerler, sepi maddelerinin küçük molekülleri, protein, sülfat, klorür, fosfat, formiat, asetat, fenolat, sodyum, kalsiyum ve magnezyumdur. Bu sepi maddeleri sulu çözeltide hidrojen köprüleriyle bağlanarak kolloidal micel teşekkül ederler. Kolloidal tane büyüklüğü konsantrasyon, temperatur, asitlik, tuz oranı ve kolloidleri koruyucu etki yapan inert maddelere bağlıdır. Bu sepi maddeleri anorganik tuzlarla bu kolloidal yapıdan çöktürülebilirler (Toptaş, 1993).

Bazı kondanse tanenlerin molekül yapıları: Şekil 1.10, 1.11, 1.12 ve 1.13



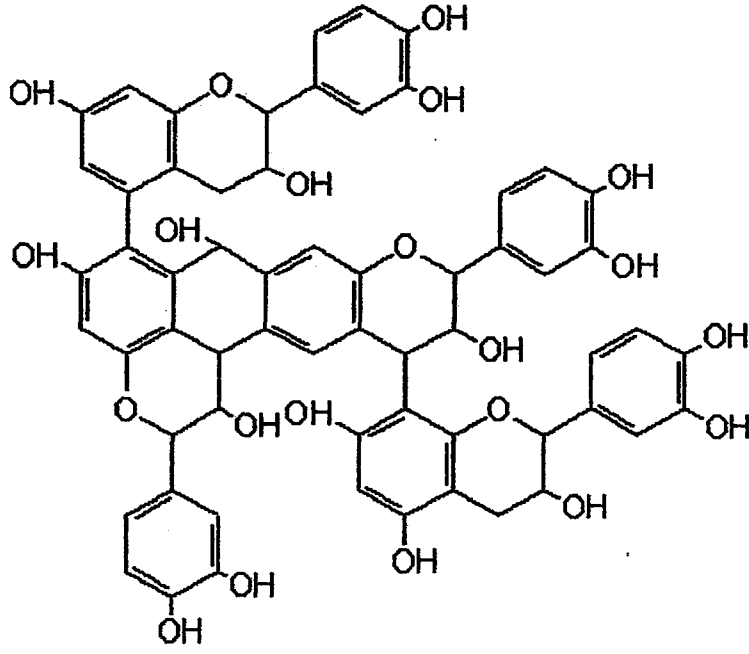
Diataechin

Şekil 1.10. Kondanse tanenlerin kondenzasyon ürünlerinden diatechin.



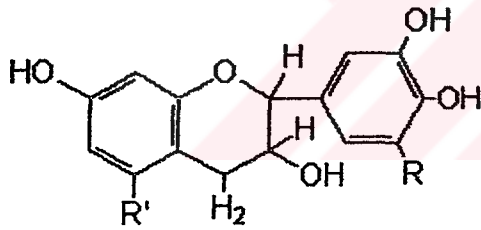
Valeksin Esas Bileşenleri

Şekil 1.11. Valeks molekül yapısı ve esas bileşenleri.



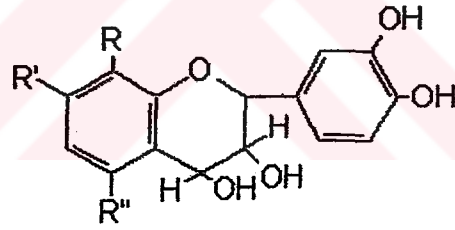
Tetra Flavanoid

Şekil 1.12. Kondanse tanenlerin kondenzasyon türlerinden tetra flavanoid.



R=H, R'=OH: Kateşin
R=R'=OH: Gallokateşin
R=OH, R'=H: Mimoza kateşin

Flavanol - türevleri



R=R'=R''=H:
R=R'=OH, R''=H:
R'=OH, R=R''=H:

Flavandiol - türevleri

Şekil 1.13. Mimoza ve quebracho ekstraktlarında bulunan bazı kondens olabilen sepi maddeleri flavanol ve flavandiol türevleri.

1.4.3 Çeşitli Ekstraktların ve Tanenlerin Antimikrobiyal Özellikleri İle İlgili Literatür Özeti

Büyük yapısal çeşitlilik ve geniş poligenik dağılımı ile doğal bileşenlerin çok önemli bir grubunu oluşturan tanenler özellikle derilerin sepilenmesinde, farmakolojide ve diğer endüstrilerde hammadde olarak kullanılmaktadır (Devi et al., 1991). Antimikrobiyal ve insektisit özellikleri bilinen tanenli bitkiler eskiden beri halk ilaçları olarak kullanılmaktadır (Janardhanan et al, 1963; Khalid et al, 1989).

Tripathi (1977) bazı bitki ürünlerinin fitopatojenik unsurlara karşı doğal antifungal etkiye sahip olduklarını belirtmiştir. Fawcett et al (1970), fenolik bitkilerin yüksek biyolojik aktiviteye sahip olduklarını, fakat sentetik fungusitlerde olduğu gibi kanserojen ve zararlı kalıcı etkilerinin olmadığını; fitotoksik etkilerinin yok ya da çok az olduğunu, aynı zamanda da degrade edilebildiklerini belirtmiştir.

Khan et al (1996) dünyanın her tarafında sebze, ekin, çayır, meyve ağaçları ve süs bitkilerinde ciddi çürüklüklere neden olan, tohum çürüklüğü ve damping off gibi çeşitli pythium hastalıklarına (en yaygın toprak kaynaklı hastalıklar) yol açan *Pythium aphanidermatum*'a karşı zamk ağacının yapraklarından elde ettikleri ekstraktın antifungal aktivitesini araştırmışlardır. Taze yaprakları diklormetan ile 2-3 kez yüksek hızlı blender içerisinde öğüterek başlıca lipidler ve klorofili uzaklaştırmış ve filtre etmiştir. Karpuzun köklerinden izole edilerek *Pythium aphanidermatum* olarak teşhis edilen mantarı, petri kaplarında çeşitli konsantrasyonlarda (40, 80, 160 ve 240 mg/ml) hazırlanan sulu patates desktoz agar (PDA) içerisine 4 mm yarıçaplı diskler ile aşılantmıştır.

Zamk ağacı (*Acacia nilotica*)'nın öz odunu, kabukları ve tohum kabuklarının gallik asit ve gallik asit metil esteri içeren çeşitli tanenler içerdikleri bilinmekteydi. Zamk ağacı yapraklarından elde edilen aseton-su ekstraktları *Pythium aphanidermatum* 'un misel gelişimine karşı antifungal bileşenleri olarak

gallik asit ve gallik asidin metil esteri teşhis edilmiştir. Mantarın gelişimi 1000 ppm ve 750 ppm 'de gallik asit ve onun metil esteri tarafından tamamen durdurulmuştur. Her iki bileşenin antifungal özellikleri kombinasyon halinde iken tek başına olmalarından daha yüksek bulunmuştur. Her iki bileşen için minimum önleyici konsantrasyon 1000 ppm olarak saptanmıştır. Karpuz tohum çimleri üzerinde bileşenlerin hiçbir fitotoksik etkisi gözlenmemiştir. Karpuz fidelerinin kök ve filizlerinin büyümesi gallik asit tarafından kolaylaştırılmış fakat gallik asidin metil esteri tarafından azaltılmıştır. Mantarın nitrat azaltma aktivitesinin her iki bileşen tarafından belirgin bir şekilde durdurulduğu gözlenmiştir (Khan et al, 1996).

Dığrak ve ark. (1999) "Antibacterial and Antifungal Effects of Various Commercial Plant Extracts" adlı çalışmalarında ticari bitki ekstraktlarından meşe palamutu, mimoza kabukları, meşe mazısı ve sumak yapraklarından elde ettikleri ekstraktların antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Disk difüzyon yöntemi ile *Bacillus brevis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycobacterium smegmatus*, *Proteus vulgaris*, *Alternaria alternata* bakterilerinin bulunduğu diskler petri kaplarında hazırlanmış olan ekstraktif içeren besin ortamma aşılanmış ve gelişimleri gözlenmiştir. Ekstraktifler ile karşılaştırma yapmak için Penicillin (P10), Ampicillin (SAM20), Cefatoxime (CTX30), Vancomycin (VA30), Ofloxacin (OFX5) ve Tetracyclin (TE30) antibiyotikleri kullanılmıştır. Sonuçlar ekstraktiflerin bulunduğu petri kaplarındaki inhibisyon (önleyici) zonlarının antibiyotiklere çok yakın değerler verdiklerini ortaya koymuştur. Örneğin *Escherichia coli* bakterisine karşı inhibisyon zonları valexde 15 mm, mimozada 18 mm, mazıda 7 mm olarak ölçölürken; P10 da 16 mm, SAM20 de 10 mm, CTX de ise 30 mm olarak ölçölmüştür. *Bacillus brevis* mikroorganizmasına karşı inhibisyon zonları valexte 12 mm, mimozada 23 mm, mazıda 11 mm iken P10 da 15 mm, SAM20 de 14 mm, CTX30 da 16 mm olarak ölçölmüştür.

Rovira et al (1999) “Antimicrobial Activity of Neotropical Wood and Bark Extracts” adlı çalışmalarında Fransız Guayana’sından temin edilen toplam 203 ağaç türü odun ve kabuklarından elde ettikleri ekstraktların insanda hastalık yapan 4 tür patojen mikroplarına karşı antimikrobiyal aktivitelerini araştırmıştır. Çoğu türlerin *Staphylococcus aureus*’e karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır.

İlçim ve ark (1997) Türkiye ‘de doğal olarak yetişen Andız, Ardıç (*Juniperus drupacea*), Karadut (*Morus nigra*) ve Yasemin (*Jasminum fruticans*) den elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Disk difüzyon metoduna göre 9 tür bakteri ve 2 tür maya üzerinde test edilmiştir. 20 gr örnek 150 ml kloroform içerisinde Soxhlet cihazına yerleştirilerek 24 saat ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Hazırlanan ekstrakt 3:1 oranında sulandırılmıştır. Hazırlanan bu ekstraktlardan mikropipet ile 6 mm çapındaki boş steril antibiyotik disklerle 30 µl emdirilmiştir. Karşılaştırma yapmak amacıyla standart antibiyotik diskler, kontrol olarak da kloroform emdirilmiş diskler kullanılmıştır. Sonuçlar yasemin ekstraktının mikroorganizmaların gelişimleri üzerinde önleyici etkisinin olmadığını, Ardıç ve Karadut ekstraktlarının COWAN 1 dışında diğer bakterilerin gelişmesini farklı oranlarda (7-13 mm inhibisyon zonu) önlediğini göstermiştir.

Wat et al (1962) en önemli tanenli bitkilerden biri olan zamk ağacı (*Acacia nilotica*) nın kabukları derilerin sepiyenmesinde kullanılmakla beraber halk ilacı olarak ishalde, jinekolojik hastalıklarda, soğuk algınlıklarında, basur tedavisinde ve göz rahatsızlıklarında kullanılmaktadır. Meyve ve kabuk sularının cinsel yolla bulaşan hastalıklarda ve ağız yaralarında tedavi maksadıyla kullanıldığını belirtmektedir.

1.4.4 Çeşitli Ekstraktların ve Tanenlerin Antifungal Özellikleri İle İlgili Literatür Özeti

Bitkilerde bulunan fenolik bileşenlerin antimikrobiyal özellikleri üzerine yapılan çalışmalar gittikçe odun koruma alanına da girmeye başlamıştır. Odun korumada kullanılan bazı kimyasal maddelerin çevresel zararlarının ortaya çıkmasıyla kullanımlarının yasaklanması doğal koruyucuların önemini daha da arttırmıştır.

Vintila (1967) tarafından yapılan “Increasing the natural durability of Wood by Impregnation with Natural Tannins” adlı çalışmada fiçı yapımında kullanılan Kayın laminatlarının özelliklerinin iyileştirilmesinde doğal tanenler uygulanmıştır. *Coniophora cerebella* ve *Polystictus versicolor* mantarları ile yapılan mikolojik testlerde empenyeli örneklerdeki ağırlık kayıpları ortalaması %47, kontrol örneklerinde ise %68 olmuştur. Benzer testler Meşe ve Kayın laminatları karışık kullanılarak yapılmış; ağırlık kaybı yalnız kayın kullanılmasına oranla 1/2 -1/3 olarak gözlenmiştir. Bir başka denemede kayın fiçı levhaları, meşe özodunu, quebracho, kestane, sumak, meşe ve çam kabuklarının ekstraktifleri kullanılarak empenye edilmiştir. Deney mantarlarıyla yapılan laboratuvar testlerinde son derece tatminkar sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçlara göre en az ağırlık kaybı meşe kabuğu ekstraktifleri ile muamele edilen örneklerde %0-7 arasında gerçekleşirken, muamele edilmiş laminatlardan imal edilen fiçilerin 9 yıllık bir kullanım süresi sonundaki ağırlık kayıpları da % 8.3 olarak gerçekleşmiştir.

Olteanu (1997) “Research on Wood Preservation by Tanning Materials Extracted from Chestnut, Spruce and Fir Trees” adlı çalışmasında kestane odunu, Ladin ve Gökmar kabuklarından ekstraksiyonla elde edilen tanen materyallerinin odun koruyucu özelliklerini laboratuvar koşullarında test mantarlarıyla araştırmıştır. Sonuçlar, kestane odunu, ladin kabuğu, gökmar-ladin kabuğu karışımından elde edilen bitkisel ekstraktların düşük konsantrasyonlarda dahi (%1-2) mantarlara karşı iyi direnç sağlarken; ladin odunu, kestane kabuğu ve meyvesi, gökmar odun ve kabuğundan elde edilen ekstraktların ancak %3’ün üzerindeki

konsantrasyonlarının (%4-5) mantarlara karşı koruyucu etki sağlayabildiğini göstermiştir.

Laks (1991) tarafından yapılan “Wood Preservation as Trees do it” adlı çalışmada Çürümeye karşı ağaçların bünyesinde bulunan doğal savunma mekanizmaları araştırılmış ve geleneksel odun koruyucu maddeler ile karşılaştırılmıştır. Aktif savunma mekanizmaları daha ileri seviyedeki zararları önlemede hastalıklı bölgenin etrafında çoğalan toksik kimyasalları içermektedir. Pasif defans mekanizmaları çoğu ağaç türlerinin öz odunlarında mevcut olan toksik ekstraktifler ve patogen ataklara karşı fiziksel bir bariyer olan suberin içeren kabuktur. Güncel bir araştırma olarak kondanse kabuk tanenlerinin (flavanoid polimerleri) odun koruyucu olarak kullanımı (CuCl_2 ile birlikte) ele alınmıştır.

Smith et al. (1989) “Extracts from Black Locust as Wood Preservatives: Extraction of Decay Resistance from Black Locust heartwood” adlı çalışmalarında black locust (*Robinia pseudoacacia*) özodunları hekzan, etil asetat, metanol ve sulu asetonla bir dizi çözücü ile ekstraksiyona tabi tutulmuş; geriye kalan çürümelere hassas olan odun kahverengi çürüklük mantarı *Gloeophyllum trabeum* etkisine maruz bırakılmıştır. Black locusttan elde edilen kombine ekstraktlar normalde dayanıksız bir odun olan titrek kavak (*Populus grandidentata*) da yüksek seviyede bir koruyucu etki göstermiştir. Birkaç ekstraksiyon tekniği karşılaştırılmıştır. Metanol ekstraksiyonu ile yüksek çürüme direncine sahip black locust’tan elde edilen ekstraktlar ile muamele edilen titrek kavak odun örnekleri de çürümeye karşı yüksek bir direnç göstermiştir.

Yamamoto et al. (1988) “Decay Resistance of Extractives from Chengal (*Neobalanocarpus heimii*)” adlı çalışmalarında Malezya yarımadasında sağlam bir ağaç olan Chengal’in 2x2x0,5 cm boyutlarındaki hava kurusu odun örnekleri ve bazı testere talaşları soğuk su, sıcak su ve metanol ile ekstrakte edilmiştir. Kauçuk (*Hevea brasiliensis*) odunları bu ekstraktlarla değişik konsantrasyonlarda emprenye edilmiştir. Emprenyeli kauçuk odunları,

ekstraksiyonla ekstraktif maddelerinden arındırılmış chengal odunları ve doğal haldeki chengal odunları *Coriolus versicolor* ile çürüme testlerine tabi tutulmuşlardır. Chengal odununun sıcak su ve metanol ekstraktları ile emprenye edilmiş kauçuk odunlarında ağırlık kaybı %13-18 iken kontrol örneklerindeki ağırlık kaybı %53 olmuştur. Soğuk su ekstraktifleri ile emprenye edilen örneklerde ise tatmin edici bir direnç gözlenememiştir.

Hill et al. (1997) tarafından yapılan “Use of natural products in sapstain control” adlı çalışmada çoğu orman yan ürünlerinin biyolojik aktivitelere sahip oldukları belirtilmektedir. 51 bitki türünden elde edilen bitkisel yan ürünlerin renklenmelere karşı etkileri açık alan denemeleri ile araştırılmıştır. Bu denemelerde yüksek miktarda oksijenli monoterpen içeren bitkisel yağlar renklenme yapan mantarlara karşı yüksek önleyici (inhibisyon) özelliği göstermiştir. Bunlar arasında ekonomik olanı çam yağı (pine oil) olarak belirtilmiştir. Çam yağı açık alan denemelerinde keresteler üzerinde fevkalade biyolojik aktivite göstermiştir. İzomerik monoterpen alkoller ve fenoller ile yapı aktivite ilişkisini açıklamak için daha ayrıntılı çalışmalar da devam etmekte olduğu belirtilmiştir. Ağaçlarda doğal oksijenli monoterpen seviyelerinin tespitinin kereste ve tomruklarda renklenmeye karşı direnci arttırmak için mevcut bir yol olduğu belirtilmiştir.

Ejechi et al. (1993) tarafından yapılan “Preliminary Studies on the Effects of Crude Opepe (*Nauclea diderrichii*) Timber Extractives on Timber Biodeterioration” adlı çalışmada Opepe (*Nauclea diderrichii*) odun ekstraktiflerinin etkilerinin kerestelerin biyolojik bozunması üzerine ön laboratuvar araştırmaları, test mantarları *Pleurotus ostreatus* ve *Gloeophyllum sepiarium* kullanılarak yapılmıştır. Ekstraktiflerin opepe odunundan uzaklaştırılması ile odunun çürümeye karşı olan direnci azalmıştır. Etanolik opepe odunu ekstraktifleri ile ekstrakte edilmiş obeche (*Triplochiton scleroxylon*) odunlarının emprenyesi ile çürüme direnci belirgin bir artış göstermiştir. Su ve etanol ekstraktiflerinin bir karışımı ile emprenye edilmiş

obeche örneklerinde *P. ostreatus* tarafından bozunmanın direnci içerisinde karşılıklı etkileşme gözlenmiştir.

Suttie ve Orsler (1996) "The Influence of the Natural Extractives of Opepe (*Nauclea diderichii*) and African padauk (*Pterocarpus soyauxii*) Timbers on Their Durability" adlı çalışmalarında çoğu kerestelerin doğal dayanıklılığının temelinde yapılarında bulunan kimyasal ekstraktiflerin rolünün bulunduğunu ortaya koymuştur. Afrika'da çok sağlam ağaçlar olarak bilinen opepe ve padauktan elde edilen keresteler çok sağlam olmaktadır. Bu türlerden elde edilen ekstraktiflerle beyaz çürüklük ve kahverengi çürüklük mantarlarına karşı yapılan laboratuvar denemelerinde çok yüksek biyodirence sahip oldukları ortaya konmuştur. Çalışma kereste koruma endüstrisinde çevreye zararı olmayacak doğal koruyucu maddelerin geliştirilmesini hedeflemektedir.

Matthews et al. (1994) tarafından yapılan "Tannins of *Picea sitchensis* bark" adlı çalışmada kabuk tanenlerinin potansiyel odun koruyucular ve yapıştırıcılar oldukları, fakat onların yapıları hakkında yetersiz bilgiye sahip olunmasından yeterince değerlendirilemediği ifade edilmektedir. Bu çalışmada İrlanda Plantasyon Ormanlarının %60'ını kapsayan *Picea sitchensis* (Sitka ladini) türünün kabuk tanenleri üzerine dikkatler çekilmektedir.

Kennedy et al. (1995) tarafından yapılan "Efficiency of Some Extractives From Pinus heartwood for protection of Pinus radiata sapwood against Biodeterioration" adlı çalışmada çam öz odunlarının doğal dayanıklılığı üzerinde kimyasal bileşiklerin etkisi olduğu görüşünden yola çıkılarak bu kimyasallar (stilbenler, pinosilvin ve mono ve di-metil eterleri ve flavanoidleri, pinobanksin ve pinocembrin) *Pinus elliottii* ve *Pinus caribaea* özodunlarından laboratuvarda elde edilmiştir. *Pinus radiata* dan elde edilen odun örnekleri her bir bileşenin metanol solüsyonları ile düşükten yükseğe doğru artan konsantrasyonlarda emprenye edilmiştir. Bu bileşenlerin antifungal etkileri kontrol örnekleri ile birlikte araştırılmıştır. Toprak testine ilave olarak beyaz ve kahverengi çürüklük mantarları ile de antifungal etkiler araştırılmıştır.

Gao et al. (1995) tarafından yapılan “Wood Extractives as Carbon Sources for Staining Fungi in the Sapwood of Lodgepole Pine and Trembling Aspen” adlı çalışmada *Ophiostoma piceae*, *O. ainoae* ve *O. piliferum* renklenme mantarlarının lodgepole çamı (*Pinus contorta*) ve titrek kavak (*Populus tremuloides*) türlerinin diri odunlarında mevcut olan yağları kullandıklarını göstermiştir. Her iki ağaç türü de trigliseridler açısından zengindirler ve tüm diri odun renklenmesine neden olan fungusların trigliseridleri çok etkili bir şekilde degrade edebildiği test edilmiştir. Yağ asitleri, steril esterler ve vakslar daha yavaş olarak kullanılmakta, özellikle lodgepole çamında bu daha belirgin saptanmıştır. Bu funguslar reçine asitlerinin seviyesini de düşürmektedir.

McDaniel et al. (1994) tarafından yapılan “Can Wood Extractives be Used as Wood Protectants?” adlı çalışmada western redcedar (*Thuja plicata*), southern catalpa (*Catalpa bignonioides*), eastern redcedar (*Juniperus virginiana*) and Port Orford cedar (*Chamaecyparis lawsoniana*) özodunu ekstraktiflerinin *Reticulitermes flavipes*’e karşı zehirlilikleri araştırılmış. Ekstraktiflerin antitermitik etkisi ise Southern pine ve *Liquidamber styraciflua*’nın odunlarında termit ataklarına karşı test edilmiştir.

Kamdem (1994) tarafından yapılan “Fungal Decay Resistance of Aspen Blocks Treated with Heartwood Extracts” adlı çalışmada geleneksel metal ve klorlanmış odun koruyuculara alternatif olarak black locust (*Robinia pseudoacacia*), osage orange (*Maclura pomifera*), redwood (*Sequoia sempervirens*), and Intsia bijuga özodunlarından elde edilen metanol ekstraktları, titrek kavak (*Populus tremuloides*) dan elde edilen odun örneklerinin çürümeye karşı direncini arttırmada kullanılmıştır. %10 retensiyon seviyesinde muamele edilen titrek kavak odun örneklerinin ağırlık kaybı, kahverengi çürüklük mantarı *Gloeophyllum trabeum*’un tahribatında yaklaşık %5, beyaz çürüklük mantarı *Pleurotus ostreatus*’un tahribatında ise önemsiz olarak belirlenmiştir.

Mori et al (1997a), *Magnolia obovata* kabuk ekstraktlarının odunu tahrip eden mantarlara ve bitki patojenlerine karşı güçlü bir antifungal etki gösteren bileşenlerini incelemiştir. Aktif özellik gösteren bileşenler izole edilerek eudesmols, magnolol, ve honokiol olarak tanınmıştır. Eudesmols tüm test mantarlarına özellikle Basidiomycetes'lere karşı çok güçlü antifungal aktivite gösteren uçucu kabuk yağlarının temel bileşenidir. *Coriolus versicolor*, *Lepista sordida*, *Pycnoporus coccineus*, *Rhizoctonia solani*, *Serpula lacrymans* ve *Typhula ishikariensis* mantarlarının gelişimini 500 µg ml⁻¹ konsantrasyonda tamamıyla önlemiştir. İki bifenil tip neolignan olan magnolol ve honokiol *C. versicolor* ve *L. sordida* hariç diğer mantarlara karşı antifungal etki göstermiştir. Aynı konsantrasyonda *S. lacrymans*'ın gelişimini tamamen önlemişlerdir.

Mori et al. (1997b) bitki patojenleri ve odun çürüklük mantarlarına karşı 51 tür yapraklı ağaç odununun kabuklarından elde ettikleri aseton ekstraktlarının antifungal etkilerini araştırmıştır. Genel olarak yapraklı ağaçlar zayıf bir antifungal etki göstermiştir. *Manolya (Magnolia obovata)* türünün çok kuvvetli bir antifungal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Mori daha önce yaptığı çalışmasında 21 tür iğne yapraklı ağaç türü kabuklarından elde ettiği aseton ekstraktlarının odun çürüme ve bitki hastalıklarına sebep olan birçok mantara karşı antifungal aktivitelerini saptamıştı. Toplanan odun kabukları hava kurusu halde küçük parçalara kesilmiş ve Willey değirmeninde 42-60 mesh ölçeğe kadar öğütüldükten sonra asetonla ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon, çözücü her iki günde bir değiştirilerek 6 gün boyunca oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Aseton çözeltisi filtrasyon ve evaporasyon işlemlerinden geçirilmiştir. Her bir ekstrakt litrede 500 mg olacak şekilde patates desktoz agar (PDA) içerisine ilave edilmiştir. Bu karışım 9 cm çaplı petri kaplarına dökülerek ortam hazırlanmıştır. Deneyde 7'si patojenik, 4'ü çürükçül olmak üzere 11 mantar türü kullanılmıştır. Mantarlar PDA içeren petri kaplarına transfer edilmiş, kabın yüzeyinin çoğu mantar miselleri ile kaplanıncaya kadar ön inkubasyon meydana getirilmiştir. Antifungal aktivite AFA % = 100 (GC-GT)/GC formülüne göre hesaplanmıştır. Burada GC:Ekstrakt ilave edilmemiş kontrol ortamındaki misel gelişimi, GT:Ekstrakt ilave edilmiş test ortamındaki misel gelişimi. Sonuçlar bütün

mantarların misel gelişimine en kuvvetli önleyici özellik gösteren türün *Magnolia obovata* olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda Japon manolyası (*Magnolia kobus*) da iyi bir derecede önleyici özellik göstermiştir.

DeBell et al (1997) Kırmızı sedirin çürümeye karşı yüksek direncinin bir göstergesi olarak öz odununda bulundurduğu tropolon diye adlandırılan zehirli toksik ekstraktiflerin miktarını araştırmışlardır. Tropolon içeriği çürüme direncinin bir göstergesi olarak kullanılabilmektedir. Kırmızı sedir (*Thuja plicata*) öz odunundan alınan odun örneklerinin gaz kromatografisi kullanılarak tropolon içerikleri ölçülmüş ve çürüme direnci için soil block testleri yapılmıştır. Sonuçlar düşük tropolon seviyelerinde çürüme direncinin çok değişken, fakat %0,25 veya daha fazla seviyelerde tropolon içeren örneklerde düzenli bir şekilde yüksek olduğunu göstermiştir. Bu çalışma hayattaki kırmızı sedirlerin öz odun kısımlarındaki tropolon miktarının arttıkça odunların çürüme direncini de arttırdığı kanısını doğrulamaktadır.

Smith et al. (1989) Odun koruyucu olarak *Robinia pseudoacacia* öz odunundan elde ettiği metanol ekstraktının koruyucu etkinliğini araştırmış; PCP ve CCA ile de karşılaştırmasını yapmıştır. Bu ekstrakt ile 32 mg/cc konsantrasyonunda muamele edilen titrek kavak ve Avrupa ladini örneklerinde 10 haftalık bir süre içerisinde deney mantarları *Gloeophyllum trabeum* ve *Pleurotus ostreatus* 'un gelişimi tamamen önlenmiştir. Penta ve CCA ise 9,61 mg/cc de önleyici etki göstermiştir. İnsan ve çevre açısından avantajları olan doğal koruyuculardan daha uzun süreli koruyucu etkinin sağlanabilmesi için bu konudaki çalışmaların devam etmesi gerektiğine dikkatler çekilmektedir.

1.4.5 Çeşitli Ekstraktların ve Tanenlerin İnsektisit Özellikleri İle İlgili Literatür Özeti

Grace ve Yamamoto (1994) tarafından yapılan “Natural Resistance of Alaska-cedar, redwood, and teak to Formosan subterranean termites” adlı çalışmada ağaç türlerinin öz odunlarından alınan örneklerin termitlere karşı dirençleri CCA

ile emprenye edilmiş odunlarla karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Çalışma öz odunu ekstraktiflerinin yüksek termit ölümüne sebep olduğunu ve diğer koruyucularla karşılaştırıldığında doğal koruyucu maddelerin oldukça olumlu sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Kennedy et al. (1995) tarafından yapılan “Susceptibility of heartwood of three *Pinus* species to attack by the subteranean termite *Coptotermes acinaciformis* Froggat” adlı çalışmada Avustralya ve Yeni Zelanda’da plantasyonlarda yetişmiş *Pinus elliottii*, *Pinus caribaea*, and *Pinus radiata* türlerinden öz odunu örnekleri elde edilmiş; bu örneklerde termit ataklarına karşı duyarlılıkta farklılıklara sebep olabilen birkaç ekstraktif bileşen stilben ve flavanoid analiz edilmiştir. Arazide lunchbox tekniği kullanılarak odun blokları Subterranean (toprak altı) (*Coptotermes acinaciformis*) termitlerinin ataklarına maruz bırakılmıştır. Odun örneklerinin termit atakları sırasındaki hassaslıklarının inter ve intra-spesifik değişimleri çalışılmıştır. *P. caribaea* ve *P. elliottii* öz odunları sürekli olarak termitlere karşı aynı direnci gösterirken; *P. radiata* öz odunlarının hassaslığının (dayanıksızlığı) stilben ve flavanoid içeriğinin azalmasıyla arttığı gözlenmiştir.

Hutchins (1997) tarafından yapılan “Evaluation of the Natural Antitermitic Properties of *Aleurites fordii* (tung tree) Extracts” adlı çalışmada tung ağacından elde edilen ekstraktifler Eastern subterranean (doğu toprak altı termitleri) ve *Reticulitermes flavipes* termitlerine karşı test edilmiş ve potansiyel antitermitik etkiye sahip oldukları bulunmuştur. En güçlü antitermitik toksik etkiye sahip odun ekstraktı 48 saat sonra termitlerde toplu ölüme sebep olmuştur. Tung ağacı ekstraktları kullanılarak yapılan etkili termit kontrol metodları; termit zehirleyici, termit itici (veya uzaklaştırıcı), termit çekici, yem zehiri, toprakta bariyerli uygulama ve lokal kereste uygulamaları yöntemlerini içermektedir.

Haslberger ve Fengel (1991a) “Larvae Development of the House Longhorn Beetle in Pinewood Treated with Different Beechwood Extracts” adlı çalışmalarında farklı kayın odunu ekstraktifleri ile muamele edilmiş çam

odunlarında ev teke böceği (*Hylotrupes bajulus*) larvalarının gelişimini araştırmışlar. Elde edilen sıcak su ekstraktları yüksek performans sıvı kromatografisi, şeker analizleri, kül ve lignin tayinleri yapılarak karakterize edilmiştir. Sıcak su ekstraktları ve organosolv hamurlarından elde edilen bazı kısımlar larvaların gelişimi üzerinde önleyici özellik göstermiştir. Çok fazla önleyici özellik gösteren kısımların özellikle öz odunu ksilanı (xylane) içerdiği saptanmıştır. Bu ekstraktların lignin içerikleri oldukça düşük bulunmuştur.

Haslberger ve Fengel (1991b) Kayın odunu ekstraktlarının fraksiyonlarını, FTIR spektroskopisi, şeker analizleri, kül ve lignin tayinleri yaparak karakterize etmişler, ev teke böceği (*Hylotrupes bajulus*) larvalarının gelişimine karşı en yüksek önleyici özellik gösteren fraksiyonların başlıca ksilan içerdiklerini tespit etmişlerdir. Ksilanın doğal şartlarda olmasının önleyici özelliği için esas olduğu, alkali çözeltileriyle şiddetli muameleler sonucu ksilanın asetil gruplarının hidrolize uğrayarak antitermitik özelliklerinin oldukça azaldığını saptamışlardır.

Haslberger ve Fengel (1991c) tarafından yapılan “Larvae Development of the House Longhorn Beetle in Differently Treated Beechwood and Pinewood” adlı çalışmada sodyum hidroksit ekstraktları, Ca-lignin sülfonatları ve odun ekstraktları ile emprenye edilen farklı muamele edilmiş Kayın ve çam odunları içerisinde ev teke böceği (*Hylotrupes bajulus*) larvalarının gelişimi araştırılmıştır. Alkali muamele ile ekstrakte edilmiş bileşenlerin önleyici özellikleri büyük miktarda azalmıştır. Ca-lignin sülfonatlar larvaların gelişimini önlememiştir. Tanen ve quercetin gibi odun ekstraktları larvaların gelişimini engellemiş, fakat sadece bu bileşenlerin yüksek konsantrasyonlarıyla emprenye edilen örneklerde önleyici etki gözlenmiştir.

Doi ve Kurimoto (1998) Japonya’ya özgü bir iğne yapraklı tür olan Sugi ağacının (*Cryptomeria japonica*) işlendiği kereste fabrikalarında tomrukların ağırlıklarının yaklaşık %10’unu oluşturan atık kabukların *Gloeophyllum trabeum* ve *Coriolus versicolor* mantarlarını kullanarak antifungal etkisini; *Reticulitermes speratus* yeraltı termitini kullanarak da insektisit özelliklerini araştırmıştır.

Kompozit levha üretimine uygun uzunlukta lifleri olmasına rağmen sugi kabukları yakacak olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma atık kabukların levha üretiminde kullanılması ile ilgili çalışmalarının bir bölümü olarak yapılmıştır. Her bir kabuk örneği sırasıyla 10 dakika boyunca dietil eter, n-hekzan, %70'lik aseton, metil alkol, ve sıcak su ile ekstrakte edilmiştir. Hava kurusu haldeki Sugi diri ve öz odunlarından 15x15x5 mm boyutlarında odun örnekleri hazırlanmış. Sonuçlar ekstraksiyondan sonra kabukların çürümeye karşı dayanıklılığının değişmediğini göstermiştir. Bununla beraber Sugi kabukları iki deney mantarı tarafından yeterli derecede çürütülmüş olan diri odunla karşılaştırıldığında yüksek çürüme direncine sahip olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebi kabuğun yapısında nötral çözücülerle ekstrakte edilemeyen bileşenlerin bulunmasıdır. Termit deneyi ile ilgili sonuçlar kabukların termitlere karşı diri odundan daha dayanıklı fakat öz odundan daha dayanıksız olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar mantar ve termitlere karşı yüksek dayanıklılığı ile Sugi kabuklarının kompozit levha üretimi için iyi bir hammadde olabileceğini göstermiştir.

Sajap ve Sahri (1983) Malezya yarımadasında en yaygın kuru odun termiti olarak bulunan *Cryptotermes cynocephalus* 'un Chengal (*Neobalanocarpus heimii*) ve Meranti Kepong (*Shorea ovalis*) odunları içindeki yaşam mücadelesini araştırmıştır. Bu çalışma çoğu odunların kuru odun termitlerine karşı dayanıksız olduğu fakat sert odunların içerdikleri kimyasal bileşikler ve ekstraktiflerden dolayı termit ataklarına karşı daha dayanıklı olduğu kanısından yola çıkılarak yapılmıştır. Sonuçlar termitlerin *S. ovalis* odunları üzerinde daha fazla tüketime neden olduğu ve hayatta kalma açısından *N. heimii* deki termitlere göre belirgin bir fazlalık olduğunu göstermiştir. Talaş, ekstraktiflerinden arındırılmış talaş ve ekstrakt muamele edilmiş filtre kağıdı ile yapılan biyolojik deneylerle yaşam mücadeleleri ve beslenme durumları tespit edilmiştir. Termit ataklarından odunların etkilenmelerindeki farklılık odunda ikinci bir faktörün etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Birinci faktör odunun sertliğinden dolayı zor kemirilebilir olmasıdır. İkinci faktörün ise termitlere karşı odunun yapısında

bulunan antitermitik ekstraktif bileşenlerin oduna hoş olmayan bir tat vermesi, itici veya zehirli etki göstermesidir.

Sajap ve Sulaiman (1986) Malezya sert odun türlerinden 5 adedinden elde ettiği aseton, su-hekzan, etanol-benzen, etanol ve su ekstraktlarının kuru odun termitlerine karşı antitermitik etkilerini araştırmıştır. Ekstraktif bileşenlerle muamele edilen filtre kağıtlarındaki ağırlık kaybı azalması ve termit ölümü odunlar ve ekstrakt çözücülere göre farklılıklar göstermiştir. Etanol-benzen ekstraksiyonu antitermitik materyalleri uzaklaştırmada en etkili sonucu vermiştir. Belirgin bir termit ölümü ve filtre kağıtlarındaki ağırlık kaybı azalması Chengal (*N. beimii*) odun ekstraktları ile muamele edilmiş filtre kağıtlarında meydana gelmiştir.

Scalbert et al. (1998) Tanenlerin doğal koruyucu etmenler olarak çoğu bitki dokularında bulunduğunu fakat zehirliliklerinin düşük olmasının odun korumada kullanılmalarına mani olduğunu belirtmektedir Bununla beraber mükemmel kenetlenme özelliklerinden dolayı biyositerle bağlanabilmektedirler. Üç biyosit bakır, çinko ve borun iki basamaklı bir emprenyesi tanenlerle birlikte çalışılmıştır. Biyosit yıkanabilirlik direnci, muamele edilmiş odunun çürükçül mantarlara karşı direnci ve mavi renklenme mantarlarına karşı dirençleri saptanmıştır. Önce ticari kestane taneni ile emprenye edilen odunda çok iyi bir bakır (2) iyonları retensiyonu elde edilmiştir. Muamele edilmiş odunlara çürüklük testleri uygulanmış, mavi renklenme mantarlarına karşı herhangi bir önleyici etkilerine rastlanmamıştır. İyi bir bor retensiyonu da elde edilememiştir.

Thevenon et al. (1998) tarafından yapılan “One Step Tannin Fixation of non-Toxic Protein Borates Wood Preservatives” adlı çalışmada 5x1.5x0,5 cm boyutlarında hazırlanan sarıçam odun örnekleri borik asit, yumurta albümini, *Pinus radiata* tanen ekstraktı ve kollagenin (animal glue AT 400) 3 ayrı değişik karışımıyla emprenye edilmiştir. Bu karışımlar (ağırlık/ hacim) olarak:

- 1) Borik asit, tanen, albümin (sırasıyla % 5, %1, %1) Tanen fiksasyonu %100
- 2) Borik asit, tanen, kollagen (sırasıyla %5, %1, %1) Tanen fiksasyonu %100
- 3) Borik asit, tanen - (sırasıyla %5, %1) - Tanen fiksasyonu % 97

Emprenye edilen odun örnekleri 20 °C su içerisinde 5 gün boyunca yıkanmış, yıkama suları analiz edilerek yıkanarak uzaklaşan borik asit, protein ve tanen miktarları tespit edilmiştir. 3 numaralı durumda tanenin % 97.2'si odunda tutunmuşken 1 ve 2 numaralı durumlarda tanenin tamamı 5 günlük yıkanmaya rağmen odunda tutunmuştur. Yıkanmaya tabi tutulan ve tutulmayan örnekler 25 °C'de petri kapları içerisinde agar ortamında *Coniophora puteana*, *Gloeophyllum trabeum* ve *Poria placenta* ile aşılalmıştır. Her bir petri kabındaki yıkanmış ve yıkanmamış kontrol örneklerinin ağırlık kayıpları saptanmıştır. Sonuçlar tanen ve proteinin kombinasyonunun borik asidin tutunmasına yardımcı olduğu ve borik asit + tanen sisteminin sonucu ile karşılaştırıldığında büyük ölçüde yıkanmasını geciktirdiğini göstermiştir. 1 nolu albümin + borat kombinasyonu en üst seviyede tutunma gösterirken, tanen ilavesi kayda değer bir gelişme göstermemiş; 2 nolu çözülebilir kollagen + borat kombinasyonuna tanen ilave edildiğinde belirgin bir performans artışı gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak tanen ilavesiyle kollagenin tanen ile reaksiyona girerek çözünmemesi gösterilebilir. Bu durum deri tanenlerinde gözlenen reaksiyonlara benzer şekilde meydana gelmiştir. Tanenle birleşme olmazsa, kollagen esaslı hayvansal tutkal ve kollagen boratların çözülebilir oldukları ispatlanmıştır. Albümin borat ve kollagen borat her ikisi tanen çözeltisiyle birlikte oduna emprenye edilmiştir. Karıştırılmış çözeltilerin ortam sıcaklığındaki kararlılığı düşük tanen konsantrasyonundan dolayı oluşmaktadır. Fakat daha yüksek tanen konsantrasyonunda bu mümkün olmazdı.

1.4.6 Bitkilerin Çeşitli Kısımlarının Tanen Bakımından İncelenmesi

Tanen çeşitli bitkisel sepi maddelerinde değişen miktarlarda bulunmaktadır. Hatta aynı sepi maddesindeki tanen miktarı, yetiştiği yöreye, iklime, devşirildiği zaman ve muhafaza muamelesine göre farklı miktarlarda olabilmektedir.

Bitkilerin ihtiva ettiği tanenli maddeler çoğunlukla orman teşkil eden ağaç ve ağaççıkların çeşitli kısımlarından elde edilmeleri dolayısıyla orman tali ürünleri arasında önemli bir yer işgal etmektedir. Tanenli madde ihtiva eden bitkiler, bitki dünyasında fazlaca yayılmış bir durumdadırlar. Birçok familyalara giren bitkilerin kabuk, odun, yaprak ve meyvesinde tanenli maddeler bulunmaktadır. Genel olarak tanenin en çok toplanmış olduğu yer bitkinin kabuklarıdır. Yapraklar, odunlar ve üreme organları nadir olarak fazla miktarda tanen ihtiva ederler. Sayıları az bazı ağaçların odunları da tanence zengindirler. Odunda sepileyici madde yalnızca özışınlarında bulunur. Bazı bitkilerin meyve kabuklarında da oldukça fazla miktarda sepi maddesi bulunmaktadır. Ayrıca çeşitli meşe türlerinin ve diğer bazı ağaçların yeni gelişmekte olan meyvesine, taze filizine veya yaprağına bazı böceklerin (Cynips) arız olmasıyla meydana gelen çeşitli mazılar da önemli oranlarda tanen içermektedir. Günümüzde teknik olarak değeriendirilen önemli tanenli bitkiler quebracho, kestane, mimoza, meşe kabuğu, palamut, myrobalan, ladin kabuğu, hemlock, gambir, meşe, katechu, mangrove kabuğu ve sumak yapraklarıdır. (Huş,1969).

1.4.6.1 Kabuklar

Çeşitli ağaç kabuklarının sepi maddesi olarak kullanılmasında içerisindeki tanen maddesinin etkisi önemli bulunmaktadır. Özellikle derilerin sepilenmesinde ya doğrudan doğruya öğütölmüş kabuk unları ya da ekstraksiyon yolu ile elde edilmiş ekstraktları bu maksatla kullanılmaktadır. Öncelikle Meşe ve Ladin kabukları ile Çam ve diğer ağaç kabuklarından sepi maddesi elde etmek mümkündür. Sentetik sepi maddeleri de kullanılmakla beraber genellikle bitkisel sepi maddeleri büyük bir çoğunluğu teşkil etmektedir. Ayrıca yaprak ve meyveden de sepi maddesi elde olunmaktadır. Çeşitli ağaç türleri kabuklarının ve odunlarının ekstraksiyonu sonunda tam kuru ağırlığa oranla elde olunan tanen miktarları ağaç cinslerine göre aşağıda sıralanmıştır (Bozkurt ve Göker, 1981).

Çizelge 1.6 Bazı Ağaçlarda Tam Kuru Ağırlığa Oranla Elde Olunan Tanen Miktarları

Kabuklar	Tanen (%)
Meşe	10 (5-17)
Huş	11 (7-13)
Söğüt	10 (7-14)
Ladin	11 (6-18)
Duglas Göknarı	11 (6-17)
Çam ve Göknar	11 (6-18)
Odunlar	
Meşe	8 (6-10)
Kestane	10 (6-13)

Ülkemizde bu bakımdan çam kabukları büyük önem arz etmektedir. Sepi maddesi elde edilen önemli bir çam türümüz kızılçamlardır. Yaklaşık olarak %10 oranında tanen içermektedir. Bunlar çeşitli ekstraksiyon fabrikalarında üretilerek Çamex veya Pinex adı altında piyasaya sürülmektedir.

Meşe Kabuğu: Bilinen 300'e yakın Meşe türleri içerisinde sepi maddesi bakımından değerli olup ülkemizde üretimi yapılanları sapsız veya kara meşe (*Quercus sessiliflora*), saplı veya akmeşe (*Quercus pedunculata*) ve pınar meşesi (*Quercus ilex*)'dir. Bu meşeler 18 yıl sonra tanencilik bakımından istihsal çağına erişmiş bulunmaktadır. Meşe türlerinde sepi maddesi miktarı ortalama %7-20 arasında değişmektedir (Huş, 1969).

Ladin Kabuğu: Ladin kabukları Avrupa ve Kuzey memleketlerinde tabi olarak bol miktarda bulunan bir tanenli madde kaynağıdır. Tanen bakımından değeri meşede olduğu gibi yaşa bağlıdır. Dış görünüşü ile ince, parlak, kırmızımsıtrak esmer renkte, iyi gelişmiş ve açık renkli bir iç kısmı olan ladin kabukları tanence zengindirler. Ladin kabuklarından elde edilen sepi maddesi fazlaca şeker ihtiva eder. Bu bakımdan ladin kabukları çözeltisi özellikle fermente olmaya meyillidir. Bol miktarda asit teşekkülüne sebep olan bu durum, bazı sepileme

işleri için bilhassa elverişlidir. Ladin kabukları da besi sularının harekete geçtiği bir devrede soyulur. Sıvı haldeki ekstrakt genel olarak %22, toz halindekiler ise %52-55 tanen ihtiva etmektedir (Huş, 1969).

Çam Kabuğu: Bu kabuklar çeşitli çam türlerinden elde edilir. Ağacın yaşı arttıkça (40 yaşına kadar) kabuklarındaki sepileyici madde miktarı da artmaktadır. Çam kabuğundan elde edilen sepi çözeltisi bulamaçları fazlaca koyu renkli olup sakız da ihtiva ettiklerinden, zarif derilerin imalinde pek elverişli değildirler. Bu sepi maddesi çoğunlukla diğer sepi maddeleriyle harman yapılarak kullanılır. Çam türleri içinde kızılçam kabuğu, sepileyici madde yönünden en değerlisidir (Huş,1969).

Kızılçam kabuğundan elde edilen sıvı ekstrakt %22, kuru haldeki ekstraktta %54 sepileyici madde içermektedir. Karaçam kabukları ise %2.7-5.4 gibi miktar bakımından teknik kullanım değeri az olan tanenli madde ihtiva etmektedir. Sarıçam'ın kuru olan dış kabuk kısımlarında %5.7-10, üzerinde soymuk etli kısım bulunan kabuk kısımlarında da %12-13 tanen bulunmaktadır. Fıstıkçamı kabukları %13-20, kızılçam kabukları ise 20 yaşındaki gövdelerde %34 oranında tanen bulunmaktadır (Huş,1969).

Çam kabuğundan elde edilen sepi maddeleri deriye hoş görünmeyen kırmızı bir renk verdiği için yalnız olarak kullanılmaya elverişli değilse de kızılçam kabuğundan elde edilen sepi maddesi kısmen daha kullanışlıdır.

Mimoza Kabuğu: Mimoza kabuğu Avustralya'da yetişen ve sonradan Yeni Gine ve Güney Afrika gibi ülkelerde yetiştirilen Akasya cinsine mensup ağaçlardan elde edilir. Bunların en önemlileri şunlardır: Kara çit (*Acacia decurrens*, *Acacia mollissima*, *Acacia decurrens* var. *mollissima*) ve Altın çit (*Acacia pycnantha* ve *Acacia penninervis*)'tir.

Mimoza kabuğunun sepileyici maddesi deri tarafından iyi alındığı için bu, deriye ağırlık vermekte, onu tok ve sağlam yapmaktadır. Bu nedenle kösele ve transmisyon kayışlarının imalinde elverişli bir sepi maddesidir. Kabukçuluk

işletmesi olarak yetiştirilen mimozalar 7 yıllık sürenin sonunda kesilerek yerine yenileri dikilmektedir.

Mimoza kabukları kırmızı ile menekşe rengi arasında olup, koparıldığı zaman parlak bir kesit verirler ve %33 kadar tanen ihtiva ederler. Mimoza kabukları taneni suda kolayca çözünür ve kimyanın pyrokatechin grubuna girer. Mimoza sepi maddesi deriyi süratle sepiler ve ona kırmızıya çalan bir renk ve fevkalade ele yatkın bir özellik kazandırır. Sepi maddesi olarak kullanılan mimoza kabuklarının elde edildikleri ağaçlar: *Acacia pycnantha* kabukları tanence en zengin olan türdür, %50 tanen ihtiva eder. *Acacia decurrens* %33-41, *Acacia dealbata* %25, *Acacia molissine* %25-35 tanen ihtiva etmektedir (Huş, 1969).

Mangrove Kabuğu: Tropik bölgelerin kıyılarında, nehirlerin denize döküldüğü yerlerde ve bazı adalarda yetişen *Rhizophora* ve *Criops* gibi 15 metre boy yapan ağaçların kabuklarından elde edilen tanenli maddeye verilmiş toplu bir addır. Mangrove %24-40 tanen ihtiva eder. Sıvı haldeki ekstraktında %32, kurusunda da %56-66 oranında tanen bulunur.

Eucalyptus Kabukları (Maletto): Maletto, Avustralya'da yetişen Okalıptus türlerinin kabukları olup, bitki dünyasında bugüne kadar rastlanan ve en çok tanen ihtiva eden bir kabuk olarak tanınmaktadır. Bu okalıptus türleri Avustralya'nın batı kısmının güney kıyılarında yetişmekte olan 20-25 m boyunda ağaçlardır. Kabuklar ağaç devrildikten sonra soyulmaktadır. %46-49 arasında tanenli madde ihtiva eder. Avrupa'da yarım asırdan beri tanınmakta ve kullanılmakta olan iyi bir sepi maddesidir. Ülkemizde Tarsus yöresinde yetişmekte olan *Eucalyptus rostrata* %16 kadar sepileyici madde içermektedir (Huş, 1969).

Söğüt Kabukları: Söğüt kabukları kuzey memleketlerinde tanen maddesi olarak eskiden beri kullanılmaktadır. Dericilikte kullanılan söğüt türleri arasında özellikle *Salix alba* bulunmaktadır. Söğüt kabuklarındaki tanen miktarı %7-14 arasındadır. Yumuşak, su geçirmez, açık renkteki ayakkabı yüzü ve derileri

Rusya'da Söğüt kabuklarıyla sepiyerek elde edilmektedir. Ayrıca ünlü Danimarka eldiven derileri de Söğüt kabuklarıyla sepiyerek hazırlanır.

Huş Kabukları: 50-60 yaşlarındaki gövdelerinden sepi maddesi elde edilmektedir. Tanen miktarı ağaç yaşlandıkça artar. Yaklaşık %12 oranında tanen içermektedir.

Kızılağaç Kabukları: Kızılağacın Türkiye'de *Alnus glutinosa*, Avrupa'da ise *Alnus incana* türleri yetişmektedir. Kızılağaç kabuklarından elde edilen sepi maddeleri küçükbaş hayvan derilerinin sepiyenmesinde kullanılmaktadır.

Kestane Kabukları: Sepileyici madde yaşlı yaşlı ağaçlara oranla genç ağaçların kabuğunda daha fazladır. Sepileyici madde miktarı %12.5 kadardır.

1.4.6.2 Tanenli Odunlar

Meşe Odunu: Tanen, yaşlanmış ağaçların özellikle öz odun kısmında toplanmıştır. Meşe odunu değerli bir kullanacak odunu olması dolayısıyla tanen maddesi meşe artıklarından ekstrakt elde edilmek suretiyle çıkarılır. Yarıncı asırdır tabaklama alanında kullanılmakta halen Avrupa ve Amerika'da üretimi yapılmaktadır. Sıvı ekstrakt %20, katısı %60, toz halindeki de %66 miktarında tanen ihtiva eder (Huş, 1969).

Kestane Odunu: Yenilen kestanenin odunundan bol miktarda ekstrakt çıkarılmaktadır. Kestane özellikle Akdeniz havzası memleketlerinin yerli bir ağacıdır. Kestanenin kabuk ve odunlarında tanen bulunmaktadır. Ancak odundaki tanen miktarının ağaç yaşlandıkça artmasına karşılık, kabuklarındaki tanen yaş arttıkça azalır. Kestane taneni pyrogallol grubuna girer. Kestane odunu ekstraktı yapılırken bunların diri odun kısmı ile kabukları birlikte kaynatılır ve daha çok 60-70 yaşındaki ağaçların odunları kullanılır. Kestane odunu ekstraktı sıvı halde %30-40, parçalar ve toz halinde iken de %8-72 tanen ihtiva eder. Avrupa'da ve Amerika'da üretimi yapılmaktadır (Huş, 1969).

Quebracho Odunu: Quebracho sepi maddesi, Schinopsis balanse ve S. Lorentzii ağaçlarının odunundan elde edilmektedir. Bitkisel sepi maddeleri arasında en önemlilerinden birisi de bu ağaçların odunlarından elde edilen ekstraktır. Dünya tanenli madde ihtiyacının yaklaşık 1/3 'üne yakın miktarı son zamana kadar bu ekstrakt ile karşılanmakta idi. Quebracho sepi maddesinin elde edildiği ağaçların bulunduğu yerler Arjantin, Paraguay, Bolivya'dır. Kırmızı ve beyaz olarak iki türü mevcut olup kırmızı olan türü sepi maddesi içermektedir. Artık mahiyetinde olan odunlarından ekstrakt üretilir. %20 oranında tanen ihtiva eder ve taneni pyrogallol grubuna girer. Quebracho ekstraktı en çok kullanılan ekstraktlardan olup, sıvı halde %35-37, katı durumda %65-77 oranında tanen ihtiva eder (Huş,1969).

Urunday Odunu: Bu ağaç Güney Amerika'da quebracho'nun yetişti yerlerde bulunur. Odunu %11-16, kabuğu'da %12 tanen ihtiva eder. Urunday ekstraktında da %67-69 tanen vardır.

Tizera Odunu: Bu odun Kuzey Afrika, Sicilya, ve Kanarya adalarında yetişen 2-3 metre boyunda ve sumakların ait olduğu familyaya giren bazı ağaçcıkların odunlarıdır. Bu bitkilerin kökünden yapraklarına kadar tekml kısımlarında tanen bulunur. Kök ve gövde odunu Quebracho odununa benzeyip, esmer kırmızımtrak renktedir. Tanen miktarı %20-22 arasındadır.

Katechu Odunu: Hindistan ve Doğu Afrika'da bulunan Katechu Akasyası tanence zengin bir odun vermektedir. Yerliler tarafından Katechu odunları parçalanarak su ile kaynatılmakta ve bu işleme, mahsul koyu renk v enihayet katı bir durum alıncaya kadar devam edilmektedir. Katechu ekstraktı çok eskiden beri bilinen bir sepi maddesi olup %50-52 oranında tanen içermektedir (Huş, 1969).

Keçi Boynuzu Odunu: Türkiye'de keçi boynuzu Güney Batı Anadolu'da yetiştirilmektedir. Bu odunun sepileyici maddesi de Pyrocatechin grubuna girmektedir. Keçi boynuzunda sepileyici madde miktarı %6 oranındadır.

1.4.6.3 Tanenli Meyve ve Tohumlar

Önemli tanenli meyveler ve içerdikleri tanen miktarları: Valex (valonea ve trillo) (%70), Dividivi (%41), Myrobalan (%50), Algarobilla (%44), Teri %50), Bablah, Nar ve Kuşburnu.

1.4.6.4 Tanenli Yapraklar

Önemli tanenli yapraklar: Sumak yaprakları toz ekstrakt %64, sıvı ekstrakt %30 tanen içermektedir. Gambir yaprağı %55, Sarağan yaprağı %17, Okaliptus yaprağı %10-15, Badan %17, Kermek %2,5 tanen içermektedir.

1.4.6.5 Tanenli Kökler

Canaigre (%18-25), Badan (%20), Kermek (%17) tanen ihtiva etmektedir.

1.4.7 Türkiye’de Sepi Maddesi Elde Edilen Önemli Orman Yan Ürünleri

1.4.7.1 Meşe Mazısı (*Quercus infectoria Oliv.*)

Mazı, mazı meşesinin tomurcukları içerisine mazı arıları (*Cynips galleae tinctoriae*) tarafından açılan kanala bırakılan yumurtalardan çıkan kurtların (sürfelerin) salgılarının bitki dokusunda yaptığı etki sonucunda tomurcukların deforme edilmesiyle meydana gelen patolojik mahsullerdir. (Bozkurt ve Göker, 1981). Mazının oluşumuna sebep olan mazı arısının dişisi Haziran -Temmuz ayları arasında tomurcuklara yumurtalarını bırakır. Yumurtanın etrafında ince zarlı yağ maddeleri, şeker ve proteince zengin bir beslenme tabakası ile bunun dışında da sert skleranşim hücrelerinden oluşmuş bir koruyucu tabaka meydana gelir. Bu iki tabaka iç mazıyı oluşturur. Bunun dışında da tanence zengin paranşim dokusu ve epidermisle örtülmüş "dış mazı" tabakası bulunmaktadır. Mazının gelişmesi ile sürfenin (kurdun) gelişmesi birbirine bağlı olup, herhangi

bir sebeple gelişmekte olan mazi içindeki sürfenin ölmesi ile mazının gelişmesi durur (OGM - 659, 1991).

Mazının kimyasal bileşiminde %50-70 oranında tanen (Gallo tannin) bulunmaktadır. Mazının ekonomik önemi, ihtiva ettiği tanenden ileri gelmektedir. Gallik tanen başta olmak üzere gallik asit, ellagik asit, nişasta ve şeker içermektedir. Meşeler çok eski devirlerde halk arasında her türlü hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır Günümüzde de halk arasında ihtiva ettiği tanen nedeniyle mikrop öldürücü ve kan dindirici olarak kullanılmaktadır (Asımgil, 1996).

Mazının (gallae) oluştuğu mazi meşesi, iki alt türü subsp.infectoria ve subsp. Boissieri (Reut. Gürke) ile dünyada en geniş yayılışını ülkemizde yapmaktadır. Mazi meşesi, 2-20 metreye kadar boy ve 80 cm 'ye kadar çap yapabilen geniş tepeli ve genellikle düzgün gövde yapmayan çoğunlukla çalımsı yapıda ya da küçük ağaççık görünümündedir. Çoğunlukla uzun yumurta biçiminde ve kenarları ondüleli, dişli veya sığ loplu olan yaprakları, iklim koşullarına bağlı olarak kış ortalarına kadar ağaç üzerinde kalabilirler. Mazi meyveleri 1-2.5 cm çapında, küre biçiminde, sarımsı veya grimsi esmer renkli, sapsız ve ya kısa saplı, üzeri pürtüklü taneler halindedir. Ekseriya üzerinde, mazi sineğinin çıkış yeri olan bir delik bulunur. Kokusuz ve buruk lezzetlidir (Baytop, 1999).

Mazılar %60-70 arasında gallik tanen, %2-4 gallik asit, ellagik asit, nişasta, şeker ve kalsiyum okzalat ihtiva eder. Gallik asit tanenin hidrolizi ile elde edilmektedir. Bu asidin esterleri de ilaç sanayinde geniş kullanım alanı bulmaktadır. Veterinerlikte dahilen kullanılan ishal kesici ilaçların bileşimine girmekte, ender olarak kanamalarda kan kesici olarak yararlanılmaktadır (OGM, yn:659, 1991; Ekici, 1975).

Kimya sanayinde tannik asit elde edilmesinde kullanılan önemli bir hammaddedir. Boya, mürekkep ve çivit imalinde tutucu olarak kullanılmaktadır. Sepileyici özelliği olan sumak yaprakları ile sepilenen derilere toz haline

getirilen mazıların serpilmesi suretiyle derilerin ikinci kez sepilenmesinde kullanılır (OGM - 59, 1991).

Ticarette mazı, rengine ve taşıdığı tanen miktarına göre, aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır (TS 1001, 1974).

Çivit Mazı (Kara Mazı): En kaliteli mazılardır. Tanen miktarı %70 civarındadır. Petrol yeşili renkte olup üzerinde böceğin çıkış deliği (uçma deliği) bulunmaz. Mazılar 1.5 cm çapa gelince toplanmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden elde edilir.

Yeşil Mazı: Çivit maziya benzer ancak tanen oranı % 61 civarındadır.

Beyaz Mazı (Ak Mazı): Soluk sarı renkli olup bu mazının üzerinde böceğin çıkış deliği bulunmaktadır. Tanen oranı %67 civarındadır. Genellikle Ege Bölgesi'nden elde edilir.

Kırmızı Mazı: Rengi sarımsı, kırmızı renkte olup geç toplanmış, yağmur almış üründür. %50 civarında tanen taşıyıp ekonomik değeri düşüktür.

Mazı meşesinin genel yayılış alanı güney Avrupa'dan Suriye ve İran'a kadar uzanır. Türkiye'de en geniş yayılışını Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu'da yapan mazı meşelerine Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde rastlanmaktadır.

Meşe mazısı Hititler döneminden beri Anadolu'da elde edilip kullanılan ve dış ülkelere satılan bir üründür. Örneğin 1862 yılında Osmanlı döneminde Anadolu'dan elde edilen 207 ton meşe mazısı ve 25 bin ton meşe palamudunun İngiltere'ye satışı yapılmıştır (Baytop, 1999).

Türkiye'de üretilen mazının önemli bir kısmı değişik ülkelere ihraç edilmektedir. Bu ihracat sürekli bir gelişme halinde olmamış, bazı yıllar gerileme göstermiştir. Türkiye'nin başta Rusya, Belçika, Lüksemburg, Tunus olmak üzere 23 ülkeyi kapsayan oldukça geniş bir ihraç pazarı bulunmaktadır (OGM - 659, 1991).

1.4.7.2 Meşe Palamudu (*Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis*)

Quercus ithaburensis Decne Subsp. *macrolepis* (kotschy) Hedge-Yalt. Türkiye'de yayılış gösteren Fagaceae familyasının bir cinsi olan meşelerin yaklaşık 30 türünün meyveleri bir ayırım yapmaksızın palamut olarak adlandırılmaktadır. Bununla beraber ekonomik önemi olan palamutların elde edildiği türler *Q. cerris* L. (Türk meşesi), *Q. ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge-Yalt (Palamut meşesi) ve *Q. robur* saplı meşedir. Bunların içinde de en çok ikincisi yani palamut meşesinin meyveleri kullanılmaktadır. Bu türün dünya üzerindeki tabi yayılış alanı Yunanistan, Arnavutluk, İtalya, Suriye, Ürdün, Türkiye kısmen Balkanlar ve hemen hemen bütün Doğu Akdeniz Bölgesi ülkeleridir. Yaklaşık olarak ülkemizde 260 bin hektar alanda yayıldığı literatürde yer alan bu bitki Ege, Güney, Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile İç Anadolu Bölgesi, Marmara Bölgesi ve Trakya'da lokal olarak yayılış göstermektedir (OGM - 659, 1991).

Diğer meşeler, kızılçamlar, fıstık çamları ya da ardıçlarla bir arada 50-1700 m. lerde bulunur. Ağaç 5-10 yaşından itibaren meyve vermeye başlar. Bol meyve verimi 25-30 yaşından itibaren başlar. Palamut meşesinin meyvelerinin olgunlaşma dönemi yetiştirme yöresine bağlı olmakla birlikte Eylül-Kasım arasındır. Fakat meyveyi taşıyan kadehin ticari yönden ekonomik değeri çok fazla olup bu yüzden en uygun toplama zamanı Akdeniz bölgesinde Ağustos ayı ortası, Ege ve Marmara bölgelerinde de Ağustos ayı sonlarıdır. Toplama zamanına göre ürün çeşitli adlar alır.

Kadehlerin tanence en zengin olduğu Ağustos ayında toplanan ürüne birinci mal ya da Ağustos malı denilip ticarete en değerli ürün budur. Eylül ayı ortasında toplanan ürüne ise ikinci mal adı verilir. İlk guruptaki meyvelere göre tanen oranı düşük olduğundan ticari değeri de daha azdır. Bunların dışında ağaç üzerinde uzun süre kalarak yağmur etkisiyle tanen oranı oldukça düşmüş düşük değerlerde olan ürünlerde söz konusudur. Toplama işlemi bir sıırıkla ağacın dallarına vurularak meyvelerin düşürülmesi şeklinde yapılır.

Palamut meşesinin hidrolize olabilen taneni yani sepileyici maddesi vardır. Bu maddenin bulunma oranı meyve, kadeh ve tırnak bölümlerinde farklı olup; Pelit % 6-10, kadeh % 27.5, tırnaklar ise % 34-50 civarında gallik tanen ihtiva eder. Olgun olmayan meyveler olgun olanlardan daha fazla sepileyici madde ihtiva ederler. Bunun dışında kadehlerde % 10-15 oranında su, meyvelerde ise tanenin dışında şeker (glikoz) bulunmaktadır. Şekerin bulunma oranı da pelitlerde % 9 kadehde ise % 2,7 kadardır.

Deri sanayiinde toz veya hülâsa haline getirilen palamut kadeh ve tırnakları yalnız veya diğer sepi maddeleri ile karıştırılarak kullanılmaktadır. Derilerin tabaklanmasında sadece palamut hülâsasını kullandığında sepi maddeleri deri içine fazla nüfuz etmeyerek yüzeyde çatlaklar meydana getirmektedir. Tekstil sanayinde de ipekli kumaşların siyaha boyanmasında yararlanılmaktadır.

Kadeh ve tırnakların toz hale getirilmesinden sonra su ile muamele edilmesiyle elde edilen hülâsa bal, şeker ya da diğer tatlandırıcılarla tatlandırılmak suretiyle özellikle çocuk ishallerini kesici özelliği olan şurupların imalinde kullanılmaktadır.

Yaklaşık olarak 100 ton palamuttan 45-50 ton hülâsa elde edilmektedir. Esmer renkteki bu hülâsa % 70 sepileyici, % 4 glikoz, % 1.5 sakkaroz ve % 7.5 su ihtiva etmektedir. Dünya deri endüstrisinin yıllık sepi maddesi ihtiyacının % 30'unun bitkisel sepi maddeleriyle karşılandığı bilinmekte olup bu rakamında büyük bölümünün palamut hülâsa ve tozuyla karşılandığı göz önüne alınırsa palamutların ekonomik önemleri hakkında bir fikir edinilebilir. Meyvelerde toz halinde, ishal kesici ilaçların terkiibinde yer almaktadır (OGM -659, 1991).

1.4.7.3 Sumak (*Rhus coriariae*).

Anacardiaceae familyasının bir cinsi olan sumakların yer yüzünde 150 kadar türü bulunmaktadır. Bu türlerden sadece iki tanesi *Rhus coriariae* (derici sumağı) ve *Rhus cotinus* L.(Syn: *Cotinus coggyria Scop.*) (boyacı sumağı) ülkemizde yetişip ekonomik değeri olan türlerdir.

Rhus coriariae (Dericici sumağı) nin genel yayılışı Akdeniz ülkeleri, Kıbrıs, Kafkasya ve Kuzey İran olan bu tür ülkemizde Adana, Antalya, Aydın, Muğla, İzmir, Bingöl, Diyarbakır, Kahramanmaraş, Malatya’da tabii olarak yetişir. Halk arasında derici ya da debbağ sumağı olarak bilinen bu tür en fazla 2-3 metreye kadar boylanabilen herdemyeşil, çalı tipinde bir ağaççıktır. Grimsi sarı renkli genç sürgünleri sık tüylerle kaplıdır.

Boyacı sumağının mahalli adları Sumak, Debbağ Sumağı, Somak, Tekri, Boyacı Sumağı, Tatarı, Tetri, Tirimli, Sarı Boya ağacı, Sarıcan olarak oldukça çeşitlidir. Önemli orman tali ürünlerinden biri olan sumaklar kuzey ve güney yarı kürenin ılıman bölgelerinde ve subtropik iklimin hüküm sürdüğü yerlerde yayılım gösterirler.

Boyacı sumağı (*Rhus cotinus*) veya peruka çalısı olarak bilinen bu tür kışın yaprağını döken, 3-4 m.ye kadar boylanabilen yuvarlak tepeli çalımsı görünüşlü bir ağaççıktır. Sık dallı olan bu türün genç sürgünleri tüysüz parlak ve zeytinî yeşil renktedir. Yaprakları basit yapıda, tam kenarlı, oval yapılı, kısa saplı, tüysüz ve genellikle 3-5 cm. ender olarak 7 cm. uzunluğundadır. Yaprakların üst yüzü koyu, alt yüzü ise gri-yeşil renktedir. Yaprak uçları yuvarlak ve aşağı dönük olup, sonbahar aylarında kırmızı renk alırlar. "Tetre" de denilen bu türün yaprakları ile derici sumağının yaprakları, büyüklük, kenarlarının birinde dişli diğerinde düz olması ile ve birinin herdem yeşil diğerinin yapraklarını dökmesinden ötürü kolaylıkla ayırt edilebilirler.

Bu türün çiçekleri sarımsı-yeşil renkte ve pek çoğu bir arada salkım durumunda ve çok cinslidir. Meyveleri çarpık armut biçiminde ve esmerimsi renklidir. Meyve olgunlaştığında çiçek durumunun sapları da kırmızımsıtrak bir renk alır. Meyvenin ortasındaki çekirdeğin içinde yeşil renkte bir tohum bulunur. Bu tohum ekşimsi buruk lezzetlidir. Dumura uğrayan bazı çiçeklerin sapları tüy şeklinde uzadığından yetiştirme yöresinde peruka çalısı olarak bilinmektedir (OGM - 659, 1991).

Ülkemizde sumak genellikle Haziran ayı sonundan Temmuz ayı ortasına kadar toplanmaktadır. Yaprak toplama dönemi ise Temmuz-Eylül aylarıdır. Literatürde yaprakların ana damarlarının oluşumunun tamamlanması ile üretime başlanabileceği ve ana damarların kızarması ile de üretim zamanının bitirilebileceği yer almaktadır. Yapraklarda bulunan sepileyici maddelerin yağmur suları ile akıp gitmemesi için, toplama işleminin yöredeki yağmur mevsiminin başlamasından önce bitirilmesi gerekmektedir.

Derici sumağı yapraklarında % 15-20 oranında tanen ve mirisetin, % 7 su, % 1 kül, şekerler (glikoz, ramnoz, sakkaroz, galaktoz vb.) ve mumumsu maddeler bulunmaktadır. Tanen sebebiyle kabız yapıcı ve hafif antiseptik yani mikrop öldürücü etkiye sahiptir. Bu nedenle ağız ve boğazın mikrobik hastalıklarında suyla kaynatılıp gargara yapılabilir. Ayrıca damarları büzerek kanama durdurucu ve ateş düşürücü etkilere sahiptir (Asımgil, 1996).

Mirisetin adı verilen madde, flavon türevidir. Sarı renkli boyar maddenin yapısı da flavon glikozitlerini ihtiva etmektedir. Bu türün meyvelerinde ise yaklaşık %4-5 oranında tanen, uçucu yağ ve organik asitler bulunmaktadır. Boyacı sumağının yapraklarında ise; tanen, uçucu yağ ve mirisetin adlı bir glikozit bulunmaktadır. Bu glikozit kolayca hidrolize olarak bitkiye boyar madde özelliği veren fustol ve ramnoza ayrılabilir. Bitkinin odun kısmında ise yaklaşık % 2 oranında bulunmaktadır. Bitkinin odunlarından ve kabuklarından elde edilen sarı renkli ekstraktdan dolayı yöre halkı tarafından "sarı boya ağacı" olarak da bilinmektedir.

Boyacı sumağı sanayide kumaş ve derilerin sarı renge boyanmasında değerlendirilmektedir. Yapraklarının antiseptik, ishal ve kan kesici özellikleri ile ateş düşürücü özelliklerinden yararlanılarak enfüzyonu ilâç sanayinde kullanılmaktadır. Tehlikesiz ve etkili bir ilaç olarak kullanılmaktadır.

Derici sumağının meyvelerinin kan durdurucu ve ishal kesici özellikleri vardır. Bu özelliklerinden dolayı ilâç sanayinde değerlendirilir. Yapraklarının ve köklerinin toz haline getirilmesinden sonra elde edilen hülâsa özellikle hafif ve ince derilerin tabaklanması ve siyaha boyanmasında kullanılan çok kıymetli bir madde olup, pamuklu ve yünlü dokumaların da siyaha boyanmasında kullanılmaktadır. Kaba toz haline getirilen meyveler ise gıda sanayinde baharat olarak değerlendirilmektedir.

Halk arasında Yaklaşık olarak % 5-10'a yakın infüzyonu boğaz ve diş etleri hastalıklarına gargara olarak kullanıldığı gibi dokuma ve yünlerin sarı veya siyah renge boyanmasında ve çoğunlukla da baharat olarak kullanılmaktadır. Kanamalarda kanı durdurucu, ishal kesici, antiseptik, ateş düşürücü, diş eti ve boğaz iltihaplarında iltihabı dağıtıcıdır (Baytop,1999).

Dış ticarete konu olan bu ürünün 14.05.33 gümrük tarife pozisyonu ile ihracatı yapılmaktadır. İhracatın yapıldığı ülkelerin başında Belçika, Lüksemburg, A.B.D. ve Lübnan gelmektedir.

1.5 AĞAÇ MALZEMEDE MANTARLAR TARAFINDAN MEYDANA GETİRİLEN ÇÜRÜKLÜKLER

1.5.1 Renklenmeler

Odunun tabii renginin bozulmasına neden olan mantarlar pratik bir deyişle odunu çürütmez ve kelimenin gerçek anlamında odun tahripçisi değildirler. Bunlar odun içinde veya üzerinde bazen dağınık lekeler, bazen de birbirleriyle bağlantılı kısımlar halinde veya bütün odunu kapsayacak biçimde renklenmelere ve esas itibariyle güzellik kusurlarının ortaya çıkmasına ve böylece odunun değerinin düşmesine neden olurlar (Selik, 1988).

Mavileşme: Odunda belirli bir kısım mantarların etkisi ile ortaya çıkan mavi'den gri siyaha kadar değişen bir renk bozulması anlaşılır. Mavileşme veya siyahımsı renk bozunmaları hemen bütün ağaç türlerinde görülür. Fakat önemli olacak ölçüde ve sık olarak iğne yapraklı ağaç odunlarında gözlenir. En fazla çamlarda görülürken, ladin, göknar ve sedir türleri daha az tehlikeye maruz kalmaktadır (Selik, 1988). Bu renklenmeye Ascomycetes ve Fungi Imperfecti grubundan çeşitli mantarlar neden olmaktadır. Aslında bunların miseli koyu esmer renklidirler. Mavi renk görülmesinin sebebi mantar hüflerine çarpan ışığın dağıtılması sonucu meydana gelen ışığı geçiren fakat kendisi parlak olmayan hücre çeperindeki görünüşünden ibaret optik bir olaydan ibarettir. Bu mantarlar ancak odunda, tam kuru ağırlığa oranla ortalama %30-130'luk bir su içeriği bulunduğu zaman yeterli yaşam koşullarına sahip olurlar (Bozkurt ve ark, 1995). Mavileşmeden farklı olarak odunda yine mantar saldırısı sonucu veya abiyotik nedenlerden meydana gelen başka renklenmeler de vardır.

1.5.2 Odun Çürüklükleri

Odunda mantarların neden olduğu bünye bozulması ve yıkımı olaylarına odun çürüklükleri denilmektedir. Odun çürüklükleri, zarar etmeni olan mantarlar ve ağaç türüne göre çeşitli şekillerde az veya çok karakteristik yıkım şekilleri halinde görülür. Bununla beraber bütün çürüklüklerde ortak bazı hususlar mevcuttur. Ayrıca, farklı mantarlarda neden olunduğu halde, benzer semptomların belirdiği durumlar da vardır.

Odun çürüklükleri kimyasal ve pratik olarak dört grupta halinde incelenmektedir (Selik, 1988; Bozkurt ve ark, 1995; Çanakçıoğlu ve Eliçin, 1998).

1. Beyaz çürüklük (Korozyon çürüklüğü)
2. Esmer çürüklük (Kırmızı çürüklük, Destruksiyon çürüklüğü)
3. Yumuşak çürüklük (soft rot)
4. Ardaklanma ve istif yeri çürüklükleri (Renk Değişikliği Yapan Mantarlar).

1.5.2.1 Beyaz Çürüklük

Beyaz çürüklük yapan mantarlar genellikle yapraklı ağaçları tercih ederler. Odunun çürümesi okside edici bir enzim olan ligninaz ile ligninin degradasyonu sonucu oluşmakta, selülozun degradasyonu daha sonra başlamaktadır (Bozkurt ve ark, 1995).

Bu çürüklükte odunda çoğunlukla ve önce lignin, daha sonra selüloz ve hemiselüloz'larda yıkıma uğratılır. Ancak lignin ve selülozun birbiri arkasından hemen hemen aynı zamanda yıkıma uğratıldığı beyaz çürüklükler de vardır. Bu tip beyaz çürüklüğe "simultan çürüklük" adı verilir.

Beyaz çürüklükte odun önce gri, daha sonra beyaz bir renk alır. Böyle çürüklük gösteren odunlar yapısını ve hacmini uzun süre korur ve uzun parçalar halinde koparılabilir. Odunda önceden mevcut veya sonradan oluşan çatlaklar içerisinde ve aralarında mantar miselinin yığılma ve birikmeler yaptığı görülür. Ayrıca böyle odunlarda sınır çizgileri denilen koyu renkli düzensiz çizgiler de göze çarpar (Selik, 1988). Hücre çeperleri inceler. Odunda hacim, kütle, yoğunluk direnç; özellikle dinamik eğilme direnci ve sertlik kaybolur. Sonunda odun tamamen degrade olur (Bozkurt ve ark., 1995).

Tipik beyaz çürüklük yapan mantarlardan önemli olan bazıları şunlardır:

Armillariella mellea, *Flammulina velutipes*, *Fomes fomentarius*, *Phellinus igniarius*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus borealis*, *Schizophyllum commune*, *Trametes versicolor*, *Stereum hirsutum*, *Stereum purpureum*, *Polyporus versicolor* (Selik, 1988; Bozkurt ve ark. 1995; Anşin, 1987).

Beyaz delikçikli çürüklük: Beyaz çürüklüğün özel bir şekli olan bu çürüklük de beyaz çürüklük gibi gelişmektedir. Ancak, çürüklüğün ilerlemesi yeknesak değil, yer yer olmaktadır. Ligninin süratle degrade edilmesinden sonra boyuna yönde, dar beyaz selülozla dolu lekeler görülmekte ve selülozun degradasyonundan sonra delikçikler oluşmaktadır. Delikçikler başlangıçta miselle doludur. Sonunda tamamen odun çürür. Tipik beyaz delikçikli çürüklük yapan mantarlardan önemli olanlar; *Heterobasidion annosum*, *Phellinus pini* ve *Stereum frustulosum*'dur.

1.5.2.2 Esmer Çürüklük

Esmer çürüklük yapan mantarlar genellikle iğne yapraklı ağaçların odunlarını tercih etmektedir. Odunu, selülozu hidrolize eden selülaz enzimleri, hemiselülozu etkileyen zitas (Zytas) enzimleri ile çürütürler (Bozkurt ve ark, 1995).

Bu çürüklükte mantar tarafından odunun sadece selülozu yıkılır, lignine dokunulmaz. Bu yüzden odunun rengi esmerleşir. Esmer çürüklüğe uğrayan odunda enine ve boyuna yönde çatlaklıklar meydana gelir. Bunların araları mantara ait miselle doldurulur. Çatlakların aralarında kalan odun parçaları küçük prizma veya küpçükler halinde koparılabilir ve bu parçalar parmaklar arasında kolayca ezilerek toz haline getirilebilir. Esmer çürüklük ekseriya odunların iç kısımlarında olduğu için, zarar dışarıdan her zaman belli olmaz. Böylece bu çürüklük nedeniyle odun sağlamlığını kaybeder ve tehlikeli çökmeler meydana gelebilir.

Mantarın arız olduğu odun, ağırlığından, hacminden, yoğunluğundan, direncinden, özellikle dinamik eğilme direnci ile sertliğinden kaybetmektedir. Geriye kalan kısım koyu kırmızı kahverenginde, boyuna ve enine yönde küp şeklinde çatlaklı kömürleşmiş görünümünde bir kütle halini almaktadır. Bu kütle hemen hemen ligninden ibaret olup, kolaylıkla ufalanır ve içerisinde mantar hüfleri görülmez.

Tipik esmer çürüklük yapan mantarlardan önemli olan bazıları şunlardır:

Lentinus lepideus, *Fomes pinicola*, *Daldinia concentrica*, *Lenzites sepiarium*, *Lenzites abietinum*, *Antrodia serialis*, *Daedalea quercina*, *Laetiporus sulphureus*, *Phaeolus schweinitzii*, *Tapinella panuoides* (Bozkurt ve ark, 1995; Selik, 1988; Anşin, 1987).

TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON BİREKİ

1.5.2.3 Yumuşak Çürüklük

Çok rutubetli şartlarda kullanılan odunlarda (mesela su soğutma kuleleri, travers, telefon direkleri, kayık, küçük baraj v.s' deki odun kısımları gibi) ve kontrplaklarda çıplak gözle zor fark edilebilen ve üst yüzeyde çok bariz bir yumuşama şeklinde kendini gösteren bir çürüklüktür. Bu çürüklükte üst yüzey odunun rutubet derecesine göre açık ile koyu gri veya esmer bir renk değişmesi gösterir. Bu şekildeki oduna tırnakla kolayca bastırılabilir. Böyle odunlar kuru halde bulundukları zaman enine çatlaklıklar gösterir ve yıkım böylece üst yüzeyden itibaren başlar. Diri ve öz odunu ayrıca yıllık halkanın ilkbahar ve yaz odunu aynı derecede tahrip olur ve aralarında bu bakımdan bir farklılık göstermez. Yumuşak çürüklük nedeni mantarların çoğu Ascomycetes ve Fungi imperfecti sınıflarına dahildir (Bozkurt ve ark, 1995; Selik, 1988).

Yumuşak çürüklük yapan mantarlardan başlıcaları şunlardır:

Chaetomium globosum, *Ch. funicolum*, *Stachybotris atra* ile bazı *Stysamus*, *Trichurus*, *Terrophilus*, *Orbicula*, *Rhizoctonia*, *Stemphyllum*, *Coniothyrium* türleridir.

Yumuşak çürüklük etmenleri toprak mikroflorasının elemanları olup, aslında selüloz yıkıcısıdır. Ancak bunların selüloz tahripçisi olarak faaliyetleri Basidiomycet'lerdeki kadar enerjik olmadığından odunun yumuşaması süratle gerçekleşmez. Fakat uzun sürede önemli zararlara yol açarlar. Bunlar odunların devamlı olarak yüksek rutubet gösterdiği ve bu yüzden diğer odun tahripçisi mantarların faaliyetlerinin engellendiği yerlerde görülür.

Bu mantarın saldırısına uğramış odun (ibrelili veya yapraklı) tipik esmer çürüklük özelliklerini gösterir. (Koyu renklenme ve küpçükler halinde kırılma). Yumuşak çürüklüğe uğramış ve az bir kalınlık gösteren tabakanın altında odun başlangıçta sağlam ve tamamen sağlıklı durumdadır. Odun çürümesi oldukça yavaş gelişir; hacim, yoğunluk ve direnç, özellikle eğilme direnci ile dinamik eğilme direnci beyaz çürüklükteki gibi bir azalma gösterir (Selik, 1988; Bozkurt ve ark. 1995).

1.5.2.4 Renk Değişikliği Yapan Mantarlar (Ardaklanma ve İstif Yeri Çürüklükleri)

Odunda renk değişikliği yapan mantarlar hücre çeperlerine zarar vermemekte, sadece hücre içi maddelerle beslenmektedirler. Diri odun ve olgun odunda renk kusuru sayılan renklenmeler yaparlar.

Kesimden sonra ağaç içerisinde yavaş yavaş kuruma başlar. Kuruyan kısımlara hava girmeye başlar. Hayatiyeti giderek azalan paranzim hücrelerinin solunumu düşer ve böylece odun içindeki hava, oksijen birikmesi olur. Devam eden kuruma her iki uçtan gövde içerisine doğru gittikçe ilerler. Kuruma dolayısıyla iç kısımlara giren hava ile doğrudan temasa gelen ve ölmekte olan paranzim hücrelerinin içerikleri oksidasyona uğrar. Bunun sonucu, örneğin kışın kesilmiş odunlarda ilkbahar sonlarına doğru, kuruma dolayısıyla su içeriğinin taze ağırlığa oranla yaklaşık %60'dan aşağı düştüğü kısımlarda kesit yüzeylerinden başlayarak gövde içine ilerleyen düzensiz dil şeklinde, esmer, gri-esmer renklenmeler oluşur.

Ancak odundaki renklenmeler sadece söz konusu renklenme ile sınırlı değildir. Ayrıca hava ile temasa gelme neticesi trahe ve traheidlerin yanlarında yer alan paranzim hücreleri ölmeden önce bu su iletim elemanlarının geçitlerinden içeriye doğru thyll adı verilen balon gibi şişkinlikler meydana getirerek bunların lümenlerini tıkarlar. Ayrıca, oluşan thyll teşekkülleri odunun emprenyesini güçleştirmektedir (Selik, 1988).

Yapraklı ağaç diri odunlarında (özellikle renkli öz odunu bulunmayan) kesilmelerini takiben birkaç aylık süre içinde görülen bu tül teşekkülleri ile birlikte husule gelen renk değişiklik ve bozulmaları olayına ardaklanma denilir. Ardaklanma odunlarda istif yeri çürüklüklerinin birinci safhasını teşkil eder. Ancak gövdeler bulundukları yerde bu halde bırakılmaya devam edildiği takdirde sadece ardaklanmakla kalmaz. İkinci safhada bu renk değişikliklerini mantarlarla sebebiyet verilen odun çürüklüğü ve yıkımı takip eder (Selik, 1988).

Renk değişikliği yapan mantarların çoğu (özellikle mavi renk mantarları) odunun dinamik eğilme direncini düşürmektedir. Ayrıca çekme direnci, eğilme direnci ve elastikiyet modülü ve hacim ağırlık değerlerini de azaltıcı yönde etki etmektedir (Bozkurt ve ark., 1995).

Odunda renklenme yapan başlıca mantarlar:

Ophiostoma pini, *O. plifera*, *O. picea*, *O. ulmi*, *Phoma petersii*, *Penicillium aureum*, *Macrophoma macrosperma*, *Fusarium reticulatum*, *Verticillium glaucum*.

1.6 AÇIK HAVADA VE TOPRAKLA TEMAS EDEN YERLERDE KULLANILAN AĞAÇ MALZEMEDE ÇÜRÜKLÜK YAPAN MANTARLAR

Bu mantarlar, mantarların en gelişmiş sınıfı olan Basidiomycetes sınıfına dahildirler. Bu sınıfın 14 takımı mevcuttur. Yenen ve zehirli şapkalı mantarları içeren Agaricales takımı ile ağaçlarda beyaz ve kahverengi çürüklük etmeni mantarları kapsayan Polyporales takımı bu sınıfa dahildirler. Agaricales takımı 11 familya, 230 cins ve 4000 türü içermektedir. Çoğu saprofittir. Ayrıca orman, park, süs ve meyve ağaçlarında zarar yapan türleri mevcuttur. Bu türler kök ve gövdede çürüklüğe neden olur. Tek yıllıklardır. Polyporales takımı 22 familya, 400 cins ve 1200 türü içermektedir (Çanakçıoğlu, 1998).

Açık havada ve toprakla temas eden yerlerde çürüklük yapan başlıca mantarlar (Bozkurt ve ark., 1995): *Antrodia serialis* (*Trametes serialis*), *Daedalea guercina* (*Lenzites guercina*), *Gloeophyllum trabeum* (*Trametes trabea*), *Lentines lepideus*, *Stereum hirsutum*, *Trametes versicolor* (*Coriolus versicolor*), *Polyporus adustus*.

Polyporus adustus (willd.) ex fries

Syn.: Boletus adustus willd.

Tanımı: Basidiomycetes'lerin Polyporales takımı, Polyporaceae familyasından olan mantarın, üreme organları küçük sapsız, basık, etli kısmı ince ve serttir. Gayrimuntazam, az ya da çok yuvarlak ya da şapka şeklinde öne doğru uzamış, genişçe bir kenarla arka kısımda birbirine bitişmiş, kuru iken sert; genellikle kiremit gibi dizilmişlerdir. Üreme organları 1-6 x 3-10 x 0,1-0,8 cm., üst tarafı biraz lifli yapıda ve keçemsi görünümündedir (Selik, 1986). Şapkaların kenarı sertçe, başlangıçta beyazımtırak, daha sonra siyahımtırak bir renk alır. Borucuklar 1-2.5 mm uzunlukta, delikçikler küçük (2 mm), yuvarlakça; başlangıçta beyazımtırak, daha sonra gri esmer siyahımtırak. Sporları elipsoid, ender olarak hafif bükülmüş, düz, 3,5-5 x 2-3 µ; hifler fazla dallanmış, enine duvarları mevcut, 3-6 µ çapındadır.

Yayılışı: Dünyanın birçok yörelerinde (Kuzey Amerika, Avrupa) yaygındır. Yurdumuzda İstanbul, Fethiye ve Ankara'da tespit edilmiştir.

Konukçu Bitkileri: Dünya yayılış alanında genellikle yapraklı ağaçların ölmüş odunlarında zarar yapar. Akçaağaç, Kızılağaç, Huş, Gürgen, Kayın, Dişbudak, Ceviz, Sığla, Çınar, Kavak, Meşe, Akasya, Ihlamur ve Karaağaç (Overholts, 1953). Seyrek de olsa iğne yapraklı ağaçların odunlarında da yaşar. Gökmar, Ardıç, Çam, Ladin, Thuja ve Larix. Ankara-Gençlik Parkı'nda Söğüt, Fethiye Göçek civarında Kızılçam gövdelerinde; İstanbul Orman Fakültesi yanındaki Çam meşceresinde Gökmar, ve Demirköy'de Meşe kütükleri üzerinde tespit edilmiştir.

Zararı: Ağaçların kütüklerinde, istiflenmiş odunlarda ve çitlerde rastlanır; beyaz çürüklüğe neden olur.

Biyoloji: Üreme organları saprofit olarak yapraklı ağaç kütüklerinde dam kiremidi şeklinde birbiri üzerinde yer almış koloniler halindedir. Tüm yıl görünür. Böcekler bunları yedikleri için ömürleri kısadır (Çanakçıoğlu, 1998).

Coprinus micaceus

Agaricales takımının (Şapkalı fungusların) Coprinaceae familyasındandır. Üreme organları kümeler halinde gelişir. Kenar düzensiz parçalanmış, şapka 3-6 cm büyüklüğündedir. Şapka önceleri yumurta şeklinde, yaşılanca yuvarlaklaşır ve orta kısmında parlak beyazımsı kırıntılar bulunur. Ortası koyu esmer, çevresi sarı-pas renginde olup ışınal hafif oluk çizgilidir. Sapa az birleşik olan lâmeller önceleri beyaz, sonraları koyu kahverengi-siyahtır. İnce sap 4-6 cm uzunlukta ve kirli beyaz-sarıdır.

Sporları siyah ve limon şeklinde olup genellikle kahverenkli. Ortada koyu yeşil bir yağ damlacığı vardır. Boyutları 5-10x4-6 µ'dur.

Avrupa'da Kayın, Atkestanesi, kavak, söğüt ve Karaağaç'lar üzerinde yaşamaktadır. Yurdumuzda Düzce yöresinde Kayın kütüğünün kök bpnunda tespit edilmiştir. Bu fungus genelde yapraklı ağaçların yaşlı gövde, kütük ve toprağa gömülü odun artıklarında yaygındır.

Coprinus disseminatus

Agaricales takımının (Şapkalı fungusların) Coprinaceae familyasındandır. Yapraklı ağaç kütüklerinde ve açıkta kullanılmış odunlarda (köprü kirişleri, traversler vb.) saprofit olarak yaşar. Bazen canlı ağaçlarda, örneğin Akçaağaç, Huş ve Kavakların yaşlı gövdelerinin dip kısımlarında görülebilir. Üreme organlarına Mayıs-Kasım arasında yapraklı ağaç kütüklerinde rastlanır.

Şapkalar 1-2 cm boyda ve 1-2 cm genişliğindedir. Başlangıçta sarı-esmerimtrak, daha sonra gri ve ince tüylüdür. Şapka sapı 3-5 cm uzunlukta ve 1 mm kadar kalınlıktadır. Sporlar elipsoid olup, siyah ve üstleri düzdür. Boyutları 9-10x5-6 µ'dur. Orta Avrupa'da yaygın olan bu tür, İstanbul-Belgrad Ormanı'nda yapraklı ağaç kütükleri üzerinde tespit edilmiştir. Ayrıca İstanbul-Beşiktaş'ta İhlamur kütükleri üzerinde görülmüştür (Çanakçıoğlu, 1998).

Daldinia concentrica

Sert, yarım küre biçiminde ve kaidesi biraz kıvrık 4-6 cm çapındaki yastıklar halinde olabilen stromanın rengi başlangıçta kırmızımtrak-esmer, çok geçmeden violet siyah ile odun kömürü siyahına dönüşür (Anşin, 1987). Üst yüzeyi parlak, etli iç kısmı koyu esmer, lifli yapıda ve koyu ipek parlak konsantrik zonlar içerir. Askus'lar yaklaşık 200x12 mikron, silindirik ve 8 sporelidir. Tek sıralı olan askospor'ların bir tarafı basık eliptik-iğ biçiminde, 12-17x5-9 µ ve siyah renktedir (Çanakçıoğlu ve Eliçin, 1999). Sporlar olgunlaştığında üreme organları bol spor kitlesi nedeniyle adeta isli siyah bir toz tabakası ile kaplanır (Selik, 1988).

Yayılışı: Avustralya, Kanada, Seylan, Hindistan, Kenya, Malaya, Avrupa ve Türkiye'nin çeşitli yörelerinde mevcuttur.

Konukçu Bitkileri: Beyaz çürüklüğe neden olan mantar Türkiye'de Kavak, Akasya, Gürgen, Kızılağaç, Kayın, Huş ve Meşe'de zararlı olur.

Zararı: Ağaçların ölü dal ve kütüklerinde yaşar. Ayrıca emprenye edilmeden kullanılan kazıkların toprağa yakın kısımlarında zarar yapar. Miselleri odunda sınır çizgileri oluşumuna neden olur (Çanakçıoğlu, 1999; Selik, 1986).

Stereum purpureum

Stereum purpureum kozmopolit bir mantardır ve doğal olarak dayanıklı olmayan çok sayıda ağaç türü odunlarında bunların kesimlerini takiben görülür. Üreme organları dam kiremidi şeklinde birbiri üzerine dizili, uçları ortamdan kalkık, ince, sert bir deri gibidir. Büyüklüğü 6 cm kadar olabilir. Himenium düz önceleri mor, yaşlanınca morumsu esmere döner. Sporları renksiz ya da yumurta biçiminde boyutları 6-8x3-4 µ'dur (Anşin, 1987). Kenarları düzensiz dalgalı görünüşte ve çoğunlukla birbiri üzerinde yer alan konsollar halinde bulunur. Üst yüzeyleri gri ve belli belirsiz zonlara ayrılmış durumda ve tüylüdür. *Stereum purpureum* görünüşe nazaran odunda çok yaygın bir çürüklüğe neden olmakta ve %7'yi aşmayan bir ağırlık kaybına neden olmaktadır (Selik, 1986). Hüfler

tasalluta uğramış odunda bol miktarda bulunur. Hüfler hücre çeperi içinde 1.5 µ genişliğinde yollar açarak ilerlerler.

Konukçu bitkileri: Mantar her ne kadar kesilmiş odun, özellikle kayın ve kavak tomruklarında ilk görülen odun tahripçilerinden ise de, sebep olduğu çürüklük çok aşırı değildir. Fakat erken ve çok görülmesinden ötürü dikkati üzerine fazla toplamaktadır (Selik, 1986). Yurdumuzda Kavak, Çınar, Akçaağaç, Okaliptus, Meşe, Kayın ve Gürgen tomruk ve kabuklarında rastlanmıştır.

Zararı:Orman ağaçlarındaki zararından başka özellikle çeşitli meyve ağaçlarında parazit halde yaşar. Bunlarda tehlikeli “süt parlaklığı” ya da “gümüşü yapraklılık” hastalığına neden olur. Esas olarak saprofit ise de yara paraziti olarak da önem kazanır. Bu mantar kesilmiş kayın tomruklarında renk değişmesi yapan en önemli patojenlerden biridir (Anşin, 1987).

Polyporus versicolor

Syn: (*C. versicolor*, *Polystictus versicolor*, *Trametes versicolor*, *Boletus*)

Trametes versicolor dünyanın birçok yerinde yaygın olarak görülmekte, özellikle ılıman iklim kuşağında yer alan ülkelerde çok bulunmaktadır. Çeşitli formları vardır. Hemen hemen tüm yapraklı ağaçların diri odununa arız olmakta, bazen iğne yapraklı ağaç odunlarında da bulunmaktadır. Genel olarak saprofit bir mantardır. Kesilmiş ağaçlara veya daha önce başka nedenlerle ölmüş dikili ağaçlara arız olmaktadır (Bozkurt ve ark., 1995).

Ormanda yatan tomruklar, eski kütükler, çit direği vb toprakla temas halindeki malzemede çok sık rastlanmaktadır. Meşe gibi öz odunu çürümeye karşı doğal dayanıklı türlerde diri odunu tahrip etmekte, kayın gibi çürümeye daha az dayanıklı türlerde ise odunun tümünü çürütmektedir. Rutubeti yüksek maden ocaklarında yapraklı ağaçlardan yapılmış maden direklerini de çürütmektedir.

Üreme organları bir yıllık olup, ince (1-3 mm kalınlıkta), sert ve birbiri üzerine kiremit gibi yerleşmiş konsollar şeklindedir. Konsollar 3-8 cm çapında ve alt taraftaki delikçikli yüzeyi krem rengindedir. Üst yüzeyi ise her zaman kadife veya satenimsi yapıda konsantrik zonlu olup, kahverengi veya aqrinin çeşitli tonlarındadır (Bozkurt ve ark., 1995). Sporlar 6-8x1,5-3 µm büyüklüktedir. Kitle halinde bulunduklarında krem renginde, mikroskopta tek tek incelendiklerinde ise renksiz görülürler.

Trametes versicolor arız olduğu yapraklı ağaç odunlarında beyaz çürüklük yapmaktadır. Dişbudak ve kayın gibi ağaç odunlarında, çürüklüğün ilk göstergesi beyaz lekelerin oluşmasıdır. Odunu tamamen çürütebilme kabiliyetindedir. Çürümenin en ilerlemiş safhasında bile odun orijinal şekil ve hacmini korumakta, daralma ve çatlama görülmemektedir.

Çürümüş odunda miselyum bol bulunmaktadır. Büyük traheler bazen renksiz mantar hüfleri ile boğulmuştur. Hüfler genellikle çok ince olup, 0,5-4 µm çapındadır. Çok sayıda çengel oluşumu görülebilir. Hüfler, çürümenin başlangıç safhasında geçitlerden, daha ileri safhalarda ise çeperlerden geçmektedir. Çeperlerde oldukça küçük 2,5 µm kadar çapta delikçikler açarlar. Hücre çeperlerini çok inceltmiş olmaları, çeperi lümeninden dışarı doğru tedricen tükettiklerini göstermektedir.

Sporlar suda ve malt-agarda kolaylıkla çimlenmekte ve canlılıklarını en az üç ay korumaktadır. Mantar malt agar kültüründe günde yaklaşık 2 cm kadar uzar.

Kimyasal bakımdan çok aktif olan bu mantar, lignin ve selülozu şiddetle tüketmektedir. Lignin miktarı yüksek olan birçok tropik ağaç türü odununda da çürüklük yaptığı tespit edilmiştir.

Mantar, glikozidlerin çok yüksek konsantrasyonlarında, örneğin %4'lük saponin'de gelişebilmekte, tanenin düşük konsantrasyonlarında (%0.5) ise gelişmesi durmaktadır. Tanen ortamında, koyu kahverengi renk oluşması, tanenin reaksiyon ürünlerinin oluşmasının bir göstergesi olup, gelişmeyi engellemektedir. Meşe öz odununun bu mantarın tahribine karşı dayanıklı

olmasının nedeni, tanene karşı hassas olmasından kaynaklanmaktadır. *Trametes versicolor* antiseptik maddelerin çoğuna, oldukça dayanıklıdır. Bu antiseptik maddeler arasında, kömür katranı esaslı koruyucular ve zehirli tuzların sudaki çözeltileri sayılabilir. Ayrıca, mantarın fenol oksidaz sistemi bulunduğundan, ortofenil fenol gibi fenolik maddelere fevkalade dayanıklıdır.

Trametes versicolor'un yaptığı çürüklük, kimyasal bakımdan detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Araştırmaların sonuçlarına göre, pentozanlar ve lignin çürüklüğün başlangıç safhasında degradasyona uğratılmaktadır. Bu olay, bazı şartlar altında asit-alkol eriyiklerinin kayın odununda meydana getirdiği etkiye benzetilmektedir. Çürüklüğün daha sonraki safhalarında ise mantarın önce lignini, daha sonra selülozu ve orta lameldeki pektini tükettiği görüşü kabul edilmektedir.

Bu mantarın dekompoze ettiği kayın odunu; ksilan, az miktarda galaktan, mannan, levulozandan oluşan ve kauçuğa benzeyen bir maddeye dönüşmektedir. Kauçuğa benzeyen bu madde, ara maddelere en sonunda da şekerlere hidrolize edilmektedir. Şekerler kısmen mantar tarafından absorbe edilmekte, kısmen de alkole ayrıştırılarak, oksidazyona uğramakta ve az miktarda aseton ile glukronik asit meydana gelmektedir (Bozkurt ve ark, 1995).

Trametes versicolor kurumaya ve yüksek sıcaklığa karşı oldukça dayanıklıdır. Uzun süre kuru olarak kalan odunda tekrar faaliyete geçebilir. *T. Versicolor*'un kesilmiş yapraklı ağaç odunlarında, diğer bütün mantarlardan daha fazla çürüklük yaptığı tahmin edilmektedir (Bozkurt ve ark, 1995).

Schizophyllum commune

Tanımı: Üreme organları ortalama 2-5 cm genişliğinde, ince, derimsi yapıdadır; dam kiremidi şeklinde bir arada bulunur. Üreme organlarının kenarları hafifçe parçalara ayrılmıştır. Üst tarafları açık gri, sertçe keçemsi tüylü ve zonlara ayrılmıştır. Yenmez. Fungusun lamelleri sarımtrak ve kırmızımtrak gri ya da

menekşe renklidir. Sporları renksiz, hafifçe kıvrık v esilindirik olup 3-4x1-1.5 μ (bazen 5-7x2-3 μ) 'dur.

Yayılışı: Dünyada arktik bölgeler dışında yaygındır (Kuzey Amerika, Hindistan, Yeni Zelanda, Gana). Yurdumuzun güney, batı ve kuzey bölgelerinde geniş bir yayılış alanına sahiptir. Özellikle Yığılca, Bohu, Göynük, Akçakoca, Mudurnu, Mengen ve Düzce yörelerinde mevcuttur.

Konukçu bitkileri: Yayılış alanlarında Akçağaç, Sedir, Seltis, Cupressus, Akasya, Zeytin, Karağaç, Kestane, Ihlamur, Sığla, Kavak, Ceviz, Dut, Okaliptus, Meşe, Kayın, Gürgen, Gökmar, Sarıçam, Karaçam, Kızılçam türlerinin kütük, gövde yarı ve tam işlenmiş odun materyali üzerinde yaşar. Zararı:Saprofit, yaralanmış ağaçlarda ise parazit zararlıdır. Kesilmiş kayın odunlarında ardaklanmaya neden olur; beyaz çürüklük yapar (Çanakçıoğlu ve Eliçin, 1998).

BÖLÜM 2

MATERYAL ve METOT

2.1 MATERYAL

İğne yapraklı ağaç türlerinden Ladin ile Sarıçam, yapraklı ağaç türlerinden ise Kayın ile Kızılağaç olmak üzere toplam 4 ağaç türü kullanılmıştır. Bu türlerden hazırlanan odun örneklerinin emprenyesi için doğal koruyucu olarak Kızılçam kabuğu, Meşe Mazısı, Meşe Palamutu ve Sumak yapraklarından hazırlanan ekstraktlar kullanılmıştır.

Doğal koruyucu maddelerin etkinliklerinin karşılaştırmasını yapmak için de kimyasal emprenye maddesi olarak CCA kullanılmıştır. Bitki fenollerinin koruyucu etkinliklerinin kıyaslanması için CCA emprenye maddesinin tercih edilmesinin sebebi yıllardır çeşitli kullanım yerlerindeki birçok ağaç türü odunu üzerinde çürüklük yapan organizma gruplarına karşı koruyucu etkinliğinin kanıtlanmış olmasındandır.

2.1.1 Ağaç Malzeme

Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Sürmene Orman İşletme Şefliğine bağlı Sürmene-Çamburnu mevkinden temin edilmiştir. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link) Tonya Orman İşletmesinden, Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Maçka Orman İşletmesinden ve Adi Kızılağaç (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.) Arsin yöresinden temin edilmiştir.

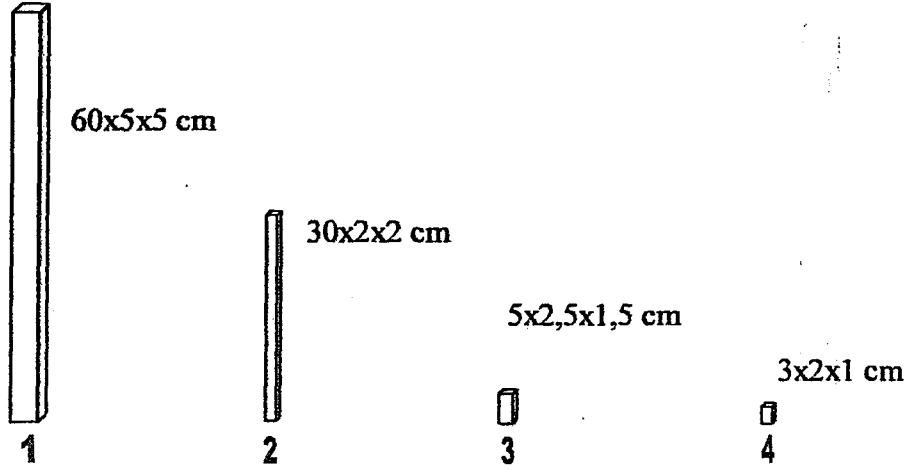
Sarıçam mavi renklenmeye en duyarlı türlerden biri olup, karaçam ve kızılçamlarla birlikte tüm ibrelilerin %78 ini oluşturmaktadırlar. Doğu kayını ardaklanmanın

oluştugu en önemli ağaç türü olup, yıllık etası bakımından tüm yapraklıların %70'den fazlasını oluşturmaktadır. Doğu ladini 350 000 ha'lık yayılış alanıyla asli orman ağacı türlerimizdendir. Doğu Karadeniz'de yetişmesi nedeniyle odununun kolayca tahrip edilebilen ancak emprenyesi güç bir tür olmasından dolayı tercih edilmiştir. Kızılağaç Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yayılış gösteren özgün ağaç türlerimizden birisi olup, değişik hava koşullarına maruz kaldığında çabuk ardaklanması ve çürütülmesi nedeniyle korunmasının gerekliliğinden dolayı bu türler seçilmiştir.

2.1.2 Odun Örneklerinin Hazırlanması

Deney örnekleri, TS 345 'e uygun olarak budaksız, sağlam, ağacın uç kısmından ve aşağıdan 2 metre iç kısımda kalan bölümden alınan tomruklardan hazırlanmıştır. Şerit testerede tomrukların diri odun kısımlarından radyal yönde çıtalar halinde odun örnekleri kesilirken düzgün lifli olmasına, reçine içermemesine, üzerinde küflenme, renklenme ve odun çürüklüğü bulunmamasına ve enine kesitlerinde 1 cm 'de 2.5-4 yıllık halka bulunmasına dikkat edilmiştir. Odun örnekleri kesilirken kontrol örneklerinin de tomruk gövdesinin aynı yerinden elde edilmesine dikkat edilmiştir.

Planyadan geçirilerek yüzeyleri pürüzsüz hale getirilen çıtalarından aşağıdaki ölçülerde örnekler elde edilmiştir. Açık alan denemeleri için iki, laboratuvar denemeleri için iki olmak üzere toplam 4 farklı boyutta odun örnekleri hazırlanmıştır. Açık alan denemeleri için doğrama boyutu olarak 600x50x50 mm, lata ve çita olarak 300x20x20 mm; Mantar ve Böcek deneyleri için 50x25x15 mm; Yıkanma deneyleri için 30x20x10 mm boyutunda örnekler hazırlanmıştır (Şekil 2.1, Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2).



Şekil 2.1. Tüm deneyler için hazırlanan odun örneklerinin boyutları (Bozkurt ve ark, 1993; Kılıç, 1998).

Çizelge 2.1. (60x5x5) ebadında ağaç türü ve ekstraktif maddelere göre hazırlanan odun örnekleri sayısı ve dağılımı.

60x5x5	Ladin	Sarıçam	Kayın	Kızılağaç	Adet
CCA	6	6	6	6	24
Kızıлчаam	6	6	6	6	24
Mazı	6	6	6	6	24
Sumak	6	6	6	6	24
Valeks	6	6	6	6	24
Toplam	30	30	30	30	120

Çizelge 2.2. (30x2x2) ebadında hazırlanan odun örnekleri dağılımı.

30x2x2	Ladin	Sarıçam	Kayın	Kızılağaç	Toplam
CCA	15	15	15	15	60
Kızıлчаam	15	15	15	15	60
Mazı	15	15	15	15	60
Sumak	15	15	15	15	60
Valeks	15	15	15	15	60
Toplam	75	75	75	75	300

2.1.3 Emprenye Maddeleri

Emprenye maddeleri olarak Kızılçam ekstraktı, Mazi ekstraktı, Sumak ekstraktı, Valeks ekstraktı kullanılmıştır. Ayrıca karşılaştırma yapmak için de CCA (Bakır Krom Arsenik) kullanılmıştır.

2.1.3.1 CCA

Ekstraktif maddelerle karşılaştırmada kullanmak amacıyla kimyasal emprenye maddesi olarak Hemel A.Ş.'den temin edilen Tanalith C-S kullanılmıştır. TS 788 TM, KPS (M.Bk.y.d.) damgalı, SSYB 19.4.1985 izinli 1. Sınıf çok zehirli bir madde olan Tanalith C-S 50 kg'lık plastik bidonlar içerisinde %95'lik sulu çözelti halinde piyasada bulunmaktadır. Tanalith C-S 'nin kimyasal içeriği %35 bakır sülfat (CuSO_4), %45 Sodyum bikromat ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) ve %20 Arsenik pentoksit (As_2O_5)'dir.

Açık alan denemeleri için hazırlanan örneklerin emprenyesinde CCA'nın %3'lük bir konsantrasyonu kullanılmıştır. Mikolojik denemelerde %1 ve 3'lük, Entomolojik denemelerde ise %1, 3 ve 5 'lik konsantrasyonları kullanılmıştır. %3 lük çözelti için % 90'lık sulu Tanalith C-S'den 100 gr alınmış ve 2900 gr su eklenerek, seyreltilip konsantrasyon elde edilmiştir.

2.1.3.2 Kızılçam Kabuk Ekstraktı (Çameks)

Kızılçam kabukları K.Maraş yöresinde kesimi yapılmış 60-70 yaşlarındaki kızılçam ağaçlarından soyulmuştur. Soyulan kabuklar hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulduktan sonra K.Maraş-Aksu Deri Sanayi Fabrikasında 2-5 mm ebadında kırıldıktan sonra mikserde küçük partiküllere öğütülmüştür. Elde edilen kızılçam kabuk tozu laboratuvarında 85 °C'de 1.5 saat süreyle sıcak su ekstraksiyonuna tabi tutulmuştur. Elde edilen tanenli çözelti suda çözünmeyen partiküllerden süzdürülerek arındırılmış ve homojen bir çözelti elde edilmiştir.

Açık alan denemelerinde kullanılan örneklerin emprenyesinde %5'lik çözeltisi kullanılmıştır. Mikolojik denemelerde %1,3,5,7'lik, Entomolojik denemelerde ise %1,3,5,7,10'luk çözeltileri kullanılmıştır.

2.1.3.3 Mazı Ekstraktı (Mazeks)

K.Maraş-Aksu Deri Sanayi'nden sağlanan mazalar fabrikada öğütüldükten sonra laboratuarda 85 °C'de 1,5 saat süreyle sıcak su ile ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Tanenli çözelti süzülerek suda çözünmeyen kısımlarından arındırılmıştır.

Açık alan denemelerinde kullanılan örneklerin emprenyesinde %5'lik çözeltisi kullanılmıştır. Mikolojik denemelerde %1,3,5,7'lik, Entomolojik denemelerde ise %1,3,5,7,10'luk çözeltileri kullanılmıştır.

2.1.3.4 Sumak Ekstraktı (Sumeks)

K.Maraş-Aksu Deri Sanayinden temin edilen sumak yaprakları öğütüldükten sonra sıcak su ile 1.5 saat süre ile 85 °C 'de sıcak su ile ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Elde edilen tanenli çözelti süzülerek içindeki yabancı maddelerden temizlenmiştir.

Açık alan denemelerinde kullanılan örneklerin emprenyesinde %5'lik çözeltisi kullanılmıştır. Mikolojik denemelerde %1,3,5,7'lik, Entomolojik denemelerde ise %1,3,5,7,10'luk çözeltileri kullanılmıştır.

2.1.3.5 Palamut Ekstraktı (Valeks)

Meşe palamudu ekstraktı Salihli Sümer Holding A.Ş. Palamut ve Valeks İşletmesi'nden temin edilmiştir. Fabrikada yöreden toplanan meşe palamutlarından valeks üretimi yapılmaktadır. Valeks valonea adı ile de tanınmaktadır. Kadeh, tırnak ve pelit olmak üzere üç kısımdan oluşan meyvenin kadehleri ve üzerindeki tırnakları tanen açısından zengindir. Fabrikada hazırlanan hammadde kırıldıktan sonra 85 °C'de 80 dak süreyle ekstraksiyona tabi tutulmaktadır. Filtrelerden geçirilerek yabancı maddelerden temizlenen tanenli çözelti buharlaştırma işlemine tabi tutularak koyu çözelti elde edilmektedir. Daha sonra kurutma işlemine tabi tutulmakta, öğütüldükten sonra toz halde ekstrakt elde edilmektedir (Anon,1996).

Açık alan denemelerinde kullanılan örneklerin emprenyesinde %5'lik çözeltisi kullanılmıştır. Mikolojik denemelerde %1,3,5,7'lik, Entomolojik denemelerde ise %1,3,5,7,10'luk çözeltileri kullanılmıştır.

2.1.4 Mikolojik Deneyde Kullanılan Mantarlar

Mikolojik deneyde kullanılan mantarlar *Pleurotus ostreatus* ve *Phanerochaete chrysosporium* İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden temin edilmiştir. *Pleurotus ostreatus* özellikle yapraklı ağaçlardan kayında beyaz çürüklük yapan yenilebilir bir mantar olup kayın mantarı olarak da bilinmektedir. Mikolojik denemelerde kayın diri odunundan hazırlanan numuneler üzerinde ekstraktif maddelerle emprenyeli ortamdaki gelişimi hakkında bir fikir elde etmek için tercih edilmiştir. *Phanerochaete chrysosporium* mantarı son yıllarda özellikle atıkları degrade eden mantar olarak önem kazanmıştır. Biyolojik hamur üretiminde oldukça popüler olan bu mantar biyoteknoloji alanında sürekli olarak yeni araştırmalara konu olmaktadır. Tanenlere karşı aktivitesi hakkında bir fikir edinmek amacıyla bu çalışmada tercih edilmiştir.

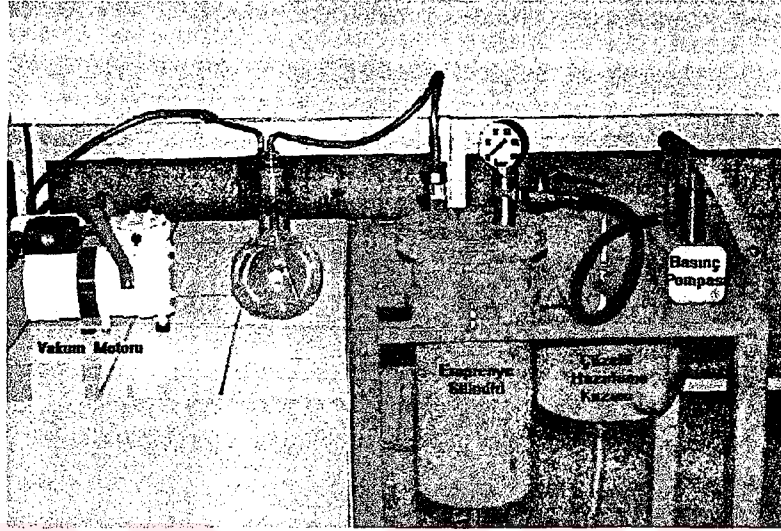
2.1.5 Böcek Denemesinde Kullanılan Larvalar

Deney için Kahramanmaraş Göksun Orman İşletmesine bağlı Yağbasan yöresinde devrik bir ağaç gövdesi üzerinden çift siyah kuşaklı teke böceği larvaları toplanmıştır. 5 farklı emprenye maddesi ve 5 ayrı konsantrasyon için 5'er tane, ayrıca 15 adette kontrol örneği için olmak üzere toplam 140 adet larva ile deney yapılmıştır.

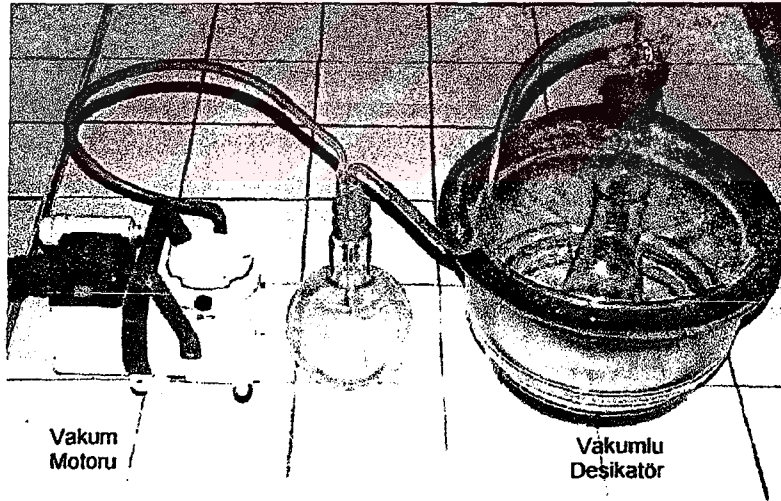
2.1.6 Emprenye Düzenekleri

Açık alan denemelerinde kullanılan odun örneklerinin emprenyesinde vakum ve basınç uygulayabilen bir emprenye silindiri (Şekil 2.2) kullanılmıştır. Laboratuvar tipi örneklerin emprenyesinde ise vakum uygulanabilen bir desikatör (Şekil 2.3) kullanılmıştır.

Şekil 2.2 ve Şekil 2.3’de odun örneklerinin emprenyesinde kullanılan deney düzenekleri görülmektedir.



Şekil 2.2. Açık alan örneklerinin dolu hücre yöntemine göre emprenyesinde kullanılan emprenye silindiri.



Şekil 2.3. Laboratuvar ortamında yapılan mantar, böcek ve yıkanma deneylerinde kullanılan odun örneklerinin emprenyesinde kullanılan düzenek.

2.2 METOT

2.2.1 Açık Alan Denemesinde İzlenen Metotlar

2.2.1.1 Odun Örneklerinin Emprenye İşlemi

Muamelelerden önce deney örnekleri 0.01 gr duyarlılıkta tartılmış ve rutubetleri direnç tipi rutubet ölçer vasıtasıyla ölçülmüştür. Örneklerin rutubetleri hava kurusu halde iken (%12-15) muamele edilmişlerdir. Daha önce tam kuru ağırlıkları (m_0) belirlenmiş olan odun örneklerinin rutubetli ağırlıkları belirlendikten sonra emprenye silindirine konulmuştur.

Her bir ekstraktif madde ve ağaç türü için 60x5x5 cm boyutlarındaki odun örneklerinden 6'sar, 30x2x2 cm boyutlarındaki odun örneklerinden ise 15'er adet örnek emprenye edilmiştir. Açık alan denemesi için hazırlanan 60x5x5 cm ve 30x2x2 cm boyutlarındaki örnekler vakum ve basınç uygulanabilen bir emprenye silindiri ile dolu hücre metoduna göre emprenye edilmişlerdir. Bu örneklerin emprenyesi ayrı ayrı aşağıdaki program sırası izlenerek yapılmıştır (Bozkurt ve ark, 1993).

Açık Alan Örneklerinin Emprenyesinde İzlenen Program Sırası:

(1) 600 mm Hg ön vakum uygulanması yapılmıştır

(Sarıçamda 30 dak, kayın, kızılğaçta 60 dak., ladinde 120 dak. uygulanmıştır)

(2) Emprenye maddesinin kazana doldurulması.

(3) 7-8 kp/cm² basınç uygulanması.

(Sarıçamda 60 dak, kayın, kızılğaçta 120 dak, ladinde 240 dak sonra basınca son verilmiştir)

400 mm Hg 'lık son vakum emprenye ünitesinin geri kazanma tertibatı olmamasından dolayı uygulanmamıştır.

Emprenyeden sonra emprenyeli ağırlıkları belirlenen örneklerin (m_1-m_0) farkından absorbe ettikleri çözelti miktarları ve net kuru tuz miktarları hesaplanmıştır. Ayrıca bir kumpas yardımı ile boyutlar kontrol edilmiştir.

Emprenye edilen örneklerin absorbe ettikleri çözelti miktarları ve net kuru tuz miktarları aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Bozkurt ve ark, 1993).

$$\text{Retensiyon (\%)} = \frac{Mo_s - Mo_i}{Mo_i} \cdot 100 \quad \text{Formülde;}$$

Mo_s : Emprenye sonrası tam kuru ağırlık (gr)

Mo_i : Emprenye öncesi tam kuru ağırlık (gr)

$$\text{Net Kuru Tuz Miktarı} = (m_1 - m_0) \cdot \frac{k}{100} \quad (\text{kg/m}^3) \quad \text{Formülde;}$$

$(m_1 - m_0)$ = Absorbe edilen emprenye maddesi miktarı (kg)

k = Çözeltinin konsantrasyonu

Laboratuvar Deneylerinde Kullanılan Odunların Emprenye İşlemi

Laboratuvar deneyleri için standartlarda belirtilen türler olaran sarıçam ve kayından hazırlanan odun numunelerinin emprenyesi vakumlu bir desikatörde gerçekleştirilmiştir. Desikatör içerisinde 60 dak. süreyle 60 cm / Hg'ya eşdeğer ön vakum uygulandıktan sonra havası alınan odun örnekleri 60 dakika süreyle açık hava basıncı etkisindeki çözelti içerisinde difüzyona maruz bırakılmıştır.

2.2.1.2 Odun Örneklerinin Araziye Yerleştirilmesi

Ekstraktif maddeler ile emprenye edilen odun örnekleri açık araziye yerleştirilirken 3 ayrı alan seçilmiştir. Bu alanlar

1. Sera
2. Sebze bahçesi
3. Fındık bahçesi olarak seçilmiştir.

Doğrama boyutundaki her bir altı örneğin 2 adedi seraya, 2 adedi sebze bahçesine, 2 adedi de fındık bahçesine yerleştirilmiştir. Ayrıca her bir emprenyeli örnek için 1 adet de kontrol örneği aralarında 1 m mesafe kalacak şekilde yerleştirilmiştir.

Çıta boyutundaki her on beş örneğin 5 adeti seraya, 5 adeti sebze bahçesine, 5 adeti fındık bahçesine yerleştirilmiştir. Her bir emprenyeli örnek için 1 adet de kontrol örneği yerin elverişli olup olmamasına göre 30 cm ya da daha yakınına yerleştirilmiştir.

2.2.1.3 Açık Alan Denemesi İçin Seçilen Arazilerin Ekolojik Özellikleri

Odun örnekleri Trabzon ili Arsin ilçesindeki 3 farklı deneme alanına çakılmıştır. Bu deneme alanlarının denizden yüksekliği birincisi (Sera) 82 metre, ikincisi (sebze bahçesi) 114 metre, üçüncüsü (fındık bahçesi) ise 17 metredir. Deneme alanının yıllık ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarları mevsimlere göre Çizelge 2.3’de verilmiştir. Veriler odun örneklerinin araziye yerleştirildikleri ilk tarihten son muayene tarihine kadar geçen süreleri kapsamaktadır. Ayrıca yörenin uzun yıllar ortalamaları da Çizelge 2.4’de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Trabzon yöresindeki sıcaklık, rutubet ve yağış miktarları.
(Kaynak: Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü).

Tarih		Hava Sıcaklığı (°C)			Bağıl Nem (%)	Toplam Yağış (mm/m ²)
Aylar	Yıl	Ort	Max	Min		
Temmuz	1999	25,0	29,7	21,1	76,8	23,0
Ağustos	1999	24,6	29,1	21,6	78,7	158,8
Eylül	1999	20,5	25,0	17,0	77,2	71,7
Ekim	1999	15,9	20,1	13,0	76,9	143,3
Kasım	1999	11,2	15,5	8,2	75,0	114,8
Aralık	1999	10,7	15,2	7,5	64,7	29,0
Ocak	2000	5,2	8,9	2,2	71,0	191,2
Şubat	2000	6,4	10,5	3,2	69,4	111,4
Mart	2000	7,5	11,9	4,0	70,1	98,5
Nisan	2000	15,5	20,1	11,6	70,1	55,7
Mayıs	2000	16,0	20,0	12,4	74,0	39,1
Haziran	2000	20,3	24,6	16,2	72,6	48,4
Temmuz	2000	24,4	28,4	20,8	73,9	3,4
Ağustos	2000	23,4	27,7	20,6	77,8	92,4
Eylül	2000	20,3	24,6	16,9	76,3	181,4
Ekim	2000	15,8	19,7	13,1	77,3	122,3
Kasım	2000	13,6	18,7	10,1	64,8	10,1
Aralık	2000	10,0	13,5	7,1	67,9	76,7

Çizelge 2.4. Sıcaklık, nem ve yağışa ait uzun yıllar ortalaması (60 yıl).

Aylar	Sıcaklık °C	Nem %	Toplam Yağış (kg/m ²)
Ocak	7,3	67	85,2
Şubat	7,3	68	65,2
Mart	8,2	72	58,2
Nisan	11,6	74	58,4
Mayıs	11,7	78	53,8
Haziran	20,0	75	53,1
Temmuz	22,6	74	37,0
Ağustos	22,9	73	47,7
Eylül	20,0	74	78,3
Ekim	16,3	72	113,2
Kasım	12,9	69	99,0
Aralık	9,5	66	84,8

Yörenin toprak derinliğine göre değişen toprak sıcaklıkları Çizelge 2.5 te verilmiştir.

Çizelge 2.5 Trabzon yöresindeki toprak sıcaklıkları
(Kaynak: Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü).

Tarih		Derinlik (cm) ve Toprak Sıcaklığı (°C)				
Aylar	Yıl	5 cm	10 cm	20 cm	50 cm	100 cm
Temmuz	1999	28,8	28,4	27,3	25,3	22,3
Ağustos	1999	26,8	26,8	26,4	25,7	23,8
Eylül	1999	22,5	22,7	22,5	22,5	22,4
Ekim	1999	17,0	17,5	17,8	18,8	20,0
Kasım	1999	11,2	11,6	12,2	13,7	16,1
Aralık	1999	8,2	8,3	8,7	10,0	12,6
Ocak	2000	4,8	5,1	5,9	7,7	10,6
Şubat	2000	6,1	6,2	6,4	7,2	8,9
Mart	2000	8,3	8,3	8,1	8,2	9,2
Nisan	2000	17,1	17,0	16,1	14,4	12,8
Mayıs	2000	19,6	19,5	18,7	17,3	15,7
Haziran	2000	24,0	23,8	22,8	20,9	18,6
Temmuz	2000	27,5	27,2	26,4	24,4	21,5
Ağustos	2000	26,1	26,1	25,8	24,9	22,9
Eylül	2000	21,8	22,0	22,0	21,8	21,7
Ekim	2000	16,4	16,8	17,1	18,1	19,3
Kasım	2000	12,4	12,6	12,7	14,0	16,0
Aralık	2000	8,6	8,9	9,4	10,7	13,4

Deney örneklerinin araziye yerleştirildikleri yerden alınan toprak numunelerinin analizleri Trabzon Toprak Araştırma Laboratuvarı'nda yaptırılmıştır. Odun numunelerinin toprağa dikilecekleri derinlikler dikkate alınarak Yüzeeye yakın, 15 cm derinlik ve 30 cm derinlikten toprak numuneleri alınmıştır.

Çizelge 2.6. Deneme alanlarına ait toprak analiz sonuçları.
(Kaynak: Trabzon Toprak Araştırma Laboratuvar Müdürlüğü).

Deneme Alanı	kum %	Kil %	Toz %	Toprak Türü	Kireç % CaCO ₃	Org. Mad. %	pH	C/N Biyolojik Aktivite	Tuz
Sera Arazisi	58,80	21,09	20,11	Kumlu killi balçıklı	0,00	4,97	4,3	9	0,325
Bahçe Arazisi	59,48	24,88	15,64	Kumlu killi balçıklı	0,00	3,52	4,5	9	0,252
Fındık Arazisi	57,73	28,15	14,12	Kumlu killi balçıklı	0,00	2,84	5,0	9	0,032

Birinci deneme alanı sera, içerdiği gübreden dolayı bol miktarda organik madde ihtiva etmektedir. Sera içerisinde kullanılan çeşitli sebze sııklarının dayanma süreleri hakkında bir fikir edinmek amacıyla bu alan seçilmiştir.

İkinci deneme alanı sebze bahçesi olarak tercih edilmiştir. Açık alan olarak örneklerin yerleştirildiği bu bahçede çeşitli boyutlarda sebze sııkları kullanılmaktadır. Toprak uzun yıllardır sebze bahçesi olarak kullanılmaktadır. Her yıl işlenen toprak organik madde açısından zengin olup sürekli olarak sulanmaktadır. Biyolojik olarak aktif olan killi bahçe toprağının su tutma kapasitesi de yüksektir.

Üçüncü deneme alanı fındık bahçesi olarak seçilmiştir. Bu yörede fındık bahçelerinin etrafı çitlerle çevrilmektedir. Çit malzemelerinin dayanma süreleri hakkında bir fikir edinmek açısından seçilen bu alanın toprağı killi balçıklı kumlu toprak tipine girmektedir. Biyolojik aktivitesi yüksek olan toprak organik

madde açısından fakirdir. Ayrıca dere kenarına yakın olduğu için de rutubet miktarı yüksektir ve arazi sürekli otlarla kaplıdır.

2.2.1.4 Odun Örneklerinin Periyodik Muayeneleri

2 Haziran 1999 tarihinde KTÜ Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Laboratuvarı'nda odun örneklerinin emprenye işlemleri tamamlanmıştır. Odun örnekleri 3 Temmuz 1999 tarihinde araziye yerleştirilmiştir. Aralık 1999 tarihinde ilk, Haziran 2000 tarihinde ise ikinci altı aylık muayeneleri yapılmıştır. Çabuk çürüme gösteren 2x2 cm kalınlıklarındaki odun örnekleri arazilerden 18 ay sonra 30 Aralık 2000 tarihinde toplanmıştır.

Odunlarda toprak yüzeyindeki kısmında toprak çapa ile açılmak suretiyle en fazla çürüme tehlikesi bulunan kısım meydana çıkarılarak muayene edilmiştir. Muayenede bir iskarpela yardımıyla çürümenin başlayıp başlamadığı, çürüklük derinliği ve çürüyen kısımlar saptanmıştır. Ayrıca ileri çürüklüklerde dirençlerini tamamen kaybetmiş olup olmadıkları hususunda üst kısmından elle tutularak itmek ve sarsmak suretiyle muayeneler yapılmıştır (Berkel, 1977).

Odunların yaklaşık dayanma süreleri Birleşik Amerika Orman Ürünleri Laboratuvarının uyguladığı esaslara göre denemeye tabi tutulan örnek sayısının %60'ının çürüyerek deneme alanından çıkarıldığı zamana kadar geçen süre olarak kabul edilmiştir. Deneme alanı olarak seçilen arazinin ekolojik şartları odunun çürümesine oldukça elverişli olduğundan odunların 1,5 yıllık süre içinde Kayın ve Kızılağaçta %60'dan fazlası çürüdüğünden bu süre yeterli görülmüştür. Bu kontrol sisteminde çürüklük durumlarına göre tüm örnekler 5 sınıfa toplanmış ve sağlamlık durumları gözönüne alınarak 10'dan 0'a kadar puanlar verilmiştir.

Mantar ve böcek tahribatı için incelenen örneklerin tam kuru ağırlıkları da tartılarak 18 aylık bozunma sonunda meydana gelen ağırlık kayıpları belirlenmiştir.

30x2x2 cm ölçülerindeki çitaların açık arazi şartlarındaki biyolojik tahribatı sonucu meydana gelen bozunmalar TS (1996) EN 252 standardında belirtildiği gibi puanlama usulü ile değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

2.2.1.5 Açık Alan Örneklerindeki Mantar Tahribatı İçin Puanlama

Açık alan denemeleri için araziye yerleştirilen odun örneklerinin puanlamaları için aşağıdaki puanlama çizelgesinde verilen esaslar dikkate alınmıştır (TS 5986 1988).

Çizelge 2.7. Açık alan örneklerindeki mantar tahribatına ait puanlama.

PUAN	Tahribat Durumu	Açıklama
10	Sağlam	Toprak zonunda ve altında sağlam ve köşeleri keskin kalmış çitalar. Köşelerdeki ilkbahar odununda hafif yumuşamalar ve ya hafif termit yeniği dikkate alınmaz.
9	Eser miktarda çürüme	Hafif fakat belirgin başlangıç çürüğü veya belirgin termit saldırısı görülenler.
7	Orta derecede çürüme	Çürüme ve ya termit saldırısı belirgin, geniş bir hatta muhtelif derecelerde yaygın. Ahşabın dış tabakasında emprenye maddesi koruyucu gücünü yitirmiş.
4	İleri derecede çürüme	İleri derecede tahribatlı çitalar. Ancak mukavemeti tamamen kaybolmamış. Çita hafif bir bükme ve ya vuruşla kırılıyorsa puan 4'den sifıra indirilir.
0	Mukavemetini kaybetme	Mukavemetini tamamen kaybetmiş.

Odun örneklerinin ortalama sağlamlık endeksleri TS 5986-1988 'de belirtilen esaslara göre $T = \Sigma fy / \Sigma f$ formülü yardımıyla hesaplanmıştır.

f= Aynı puandaki örnek sayısı; y: Sağlamlık puanı; f.y= Örneğin aldığı puan;

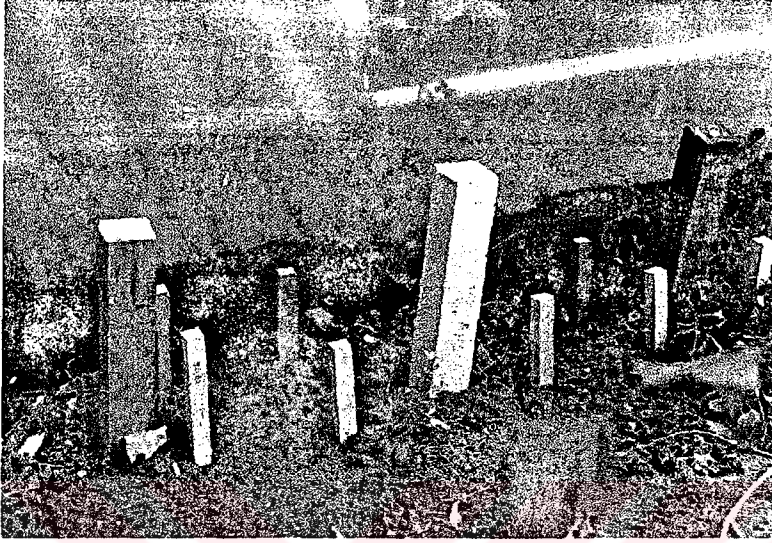
Σfy = Gruptaki tüm örneklerin aldığı toplam puan;

T=Ortalama sağlamlık endeksi (% olarak ifade edilir)

2.2.1.6 Açık Araziye Odun Örneklerinin Yerleştirilmesi

2.2.1.6.1 Odun Örneklerinin Sera İçerisine Yerleştirilmesi

Sera içerisine yerleştirilen odun örnekleri Şekil 2.4 ve 2.5’de görülmektedir.



Şekil 2.4. 60x5x5 cm boyutlu kereste örneklerinin sera içerisine yerleşimi.



Şekil 2.5. 30x2x2 cm boyutlu çıta örneklerinin sera içinde yerleşimi .

2.2.1.6.2 Odun Örneklerinin Sebze Bahçesine Yerleştirilmesi

Sebze bahçesine yerleştirilen odun örnekleri Şekil 2.6 ve 2.7’de görülmektedir



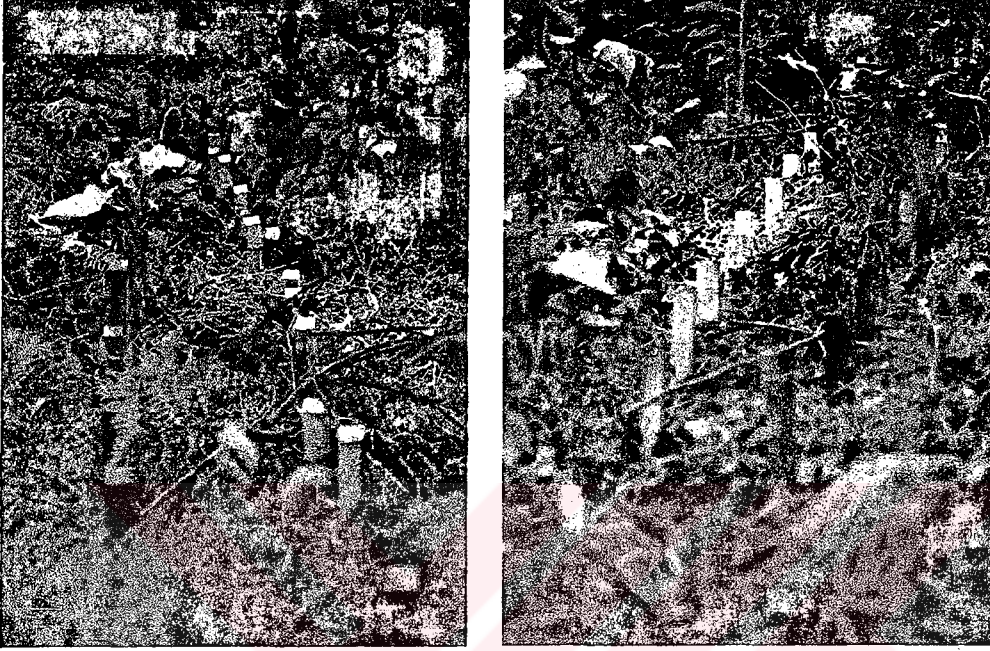
Şekil 2.6. 60x5x5 cm ‘lik kereste örneklerinin sebze bahçesine yerleşimi.



Şekil 2.7. 30x2x2 cm boyutlu çita örneklerinin sebze bahçesine yerleşimi.

2.2.1.6.3 Odun Örneklerinin Fındık Bahçesine Yerleştirilmesi

Fındık bahçesine yerleştirilen odun örnekleri Şekil 2.8 ve 2.9’de görülmektedir.



Şekil 2.8. 60x5x5 cm boyutlu kereste örneklerinin fındık bahçesine yerleşimi.



Şekil 2.9. 60x5x5 cm boyutlu kereste örneklerinin fındık bahçesine yerleşimi.

2.2.2 Laboratuvar Deneyleri

2.2.2.1 Mikolojik Denemeler

2.2.2.1.1 Mantar Kültür Ortamlarının Hazırlanması

10 cm çaplı petri kaplarında hazırlanan 15 ml (3-4 mm) malt-agar besin ortamlarına ekimi yapılan mantarların 1 ay süre ile ön gelişimleri sağlanmıştır. 1 ay sonra ortama odun örnekleri konulmuş ve karbon kaynağı olarak odunlar üzerindeki gelişimleri gözlenmiştir.

Çözelti hazırlanmasında 20 gr malt-agar + 580 ml su olacak şekilde toplam 600 ml besin 40 adet petri kutusu için yeterli olmaktadır. Her petri kutusunun içerisindeki malt-agar miktarı 3-4 mm yüksekliğinde olacak şekilde petri kutularına aktarılmıştır. Daha sonra petri kutularına besi yeri üzerine çürükçül mantarların ekimi yapılmıştır.

2.2.2.1.2 Sterilizasyon

1.Petri kaplarının sterilizasyonu: Besi ortamının hazırlanacak olduğu petri kutuları 160 °C’de 2 saat süreyle etüv içerisinde bekletilerek sterilize edilmiştir.

2. Malt-Agar çözeltisinin sterilizasyonu: Erlenmayer içerisinde hazırlanmış olan malt-agar karışımı otoklav içerisinde 121 °C’de 1.1 A’lık basınçta 15 dakika süreyle bekletilerek sterilize edilmiştir.

2.2.2.1.3 Mikolojik Deneyde Takip Edilen Esaslar

Her konsantrasyon, emprenye maddesi ve mantar türü için toplam 4 adet kayın ve sarıçam odun örnekleri hazırlanmış, petri kutularına 2’şer olarak yerleştirilmişlerdir. Odun örneklerinin toplam bekleme süreleri TS ENV 839-1998’de olduğu gibi 3 ay süreyle devam etmiştir. Deneyin geçerliliği işlem görmemiş deney numunelerinin en az 3 tanesinin enine kesitinin %75’den daha fazlası deney mantarları tarafından istila edilmiş ise ve işlem görmüş deney

numunelerinin en az 3 tanesinden elde edilen sonuçlar kabul edilmiş ise, verilen deney mantarları için sonuçlar geçerli sayılmaktadır (Çizelge 2.9).

Çizelge 2.8. TS EN 839-1998'e göre mantar tahribatının değerlendirilmesi.

Değer	Şart ve Görünüm
0	İstila durumu veya çürüme yok
1	Besili bloklara en yakın geniş yüzey boyunca miseliumun sürekli hattı veya sınırlı noktaları
2	Enine kesitin 1/5'inden daha fazlasına miseliumun nüfuzu

2.2.2.2 Böcek Deneyleri

Larvalarla yapılan entomolojik denemelerinde TS 5564 EN 47 (1996) ve TS 5565 EN 22 (1996) numaralı standartlarda belirtilen yol takip edilmiştir. Bu standart ev teke böceğine karşı ahşap koruyucunun etkinliğinin genel olarak değerlendirilmesi için bir esas oluşturan laboratuvar deney metoduna dairdir.

Bu metotta, bütünüyle emprenye edilmiş ahşap içindeki larvaların canlılıklarının engellendiği emprenye konsantrasyonu, farklı sınıftaki larvalarla tayin edilmekte ve karşılaştırılmaktadır. Bu metot emprenye maddesinin etkinliğinin değerlendirilmesini sağlayan bir kriter oluşturmaktadır.

Odun numuneleri %10 rutubette iken 0.05 g hassasiyetle tartıldıktan sonra 4 ekstraktif maddenin 5 ayrı konsantrasyonu ile ayrıca CCA ile vakumlu desikatörde emprenye edilmiş, ayrıca kontrol örnekleri çözücü olarak kullanılan saf su ile muamele edilmiştir. Emprenye sonrası emprenyeli ağırlıkları tespit edilen numuneler kurutulup kondisyonlanmıştır. Bu arada tam kuru ağırlıkları da belirlenmiştir.

Larvaların yerleştirileceği odun numunelerinin kesit yüzeylerine larvaların göğüs çapına göre ve boyunun 1.5 katı derinlikte dikey delikler açılmıştır.

Deney süresince içinde larva yerleştirilmiş odun numuneleri özel kapları içinde kapalı bir dolapta bekletilirken ortamın nispi rutubetinin 65 ± 5 ve sıcaklığın da 22 ± 2 °C'de tutulmasına dikkat edilmiştir.

2.2.2.3 Yıkanma Deneyleri

TS 345'e göre 5x2,5x1,5 cm boyutunda sarıçam diri odunundan hazırlanan odun örnekleri suda yıkanmayan kalemle işaretlendikten sonra 0,01 hassasiyette terazide tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir. Bu ağırlık odun örneklerinin rutubetli haldeki ağırlıklarıdır (M1). Ayrıca bir kumpas ile boyutlar kontrol edilmiştir.

Rutubetli ağırlıkları belirlenen odun örnekleri etüvde 103 ± 2 °C'de tam kuru ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Etüvden çıkarılan örnekler desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide tartılarak tam kuru ağırlıkları (M₀) belirlenmiştir. Daha sonra odun örnekleri emprenye işlemine kadar içerisinde difosfor pentoksit (P₂O₅) bulunan desikatöre yerleştirilerek rutubet almaları engellenmiştir.

Açık alan denemelerindeki ortama yakın bir yıkanma etkisi elde edebilmek için örnekler laboratuarda önce normal oda sıcaklığında su içerisinde 6 saat süreyle bekletilmiştir. Daha sonra 6 saat süreyle yağmurlama şeklinde akıtılan suyun altında tutularak yıkanmaları sağlanmış, daha sonra 4 saat süre boyunca suda bekletilen odun örnekleri etüvde 103 °C'de kurutularak tam kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

2.2.2.4 Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerin Belirlenmesi

Liflere paralel basınç direnci deneyleri TS 2595'e göre yürütülmüştür. Deney örnekleri olarak arazideki emprenyeli odun örnekleri ile kontrol örnekleri kullanılmıştır. Arazide 1,5 yıl beklemiş olan odunların sağlam odunlarla karşılaştırmasını yapmak için de emprenyeli ve emprenyesiz arazide bekletilmemiş örnekler kullanılmıştır. Araziden çıkarılan emprenyeli numuneler, kontrol numuneleri ve sağlam odunlar 30 cm uzunlukta örneklerdir. Liflere dik eğilme direnci deneyinde dayanma noktaları arasındaki açıklık 26 cm olarak alınmıştır. Liflere paralel basınç direnci testi deneyindeki odun örneklerinin

boyutları ise 3x2x2 cm'dir. Testler KSÜ MYO Makine Bölümü Laboratuvarında bulunan Universal Test cihazında gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.4.1 Statik Eğilme Direnci Deneyi

Statik eğilme dirençlerinin saptanmasında araziden çıkarılan 30x2x2 cm boyutundaki odun numuneleri ve sağlam numuneler kullanılmıştır.

Numunelerin eğilme dirençleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Bozkurt ve Erdin, 1997).

$$B = \frac{3.Pl}{2.b.h^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

P: Kırılma anındaki en yüksek basınç miktarı

L: Deney numunesinin dayanma noktaları arasındaki açıklık (cm)

b: Deney numunesinin kırılma yüzeyinin genişliği (cm)

h: Deney numunesinin kırılma yüzeyinin yüksekliği (cm)

2.2.2.4.2. Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci Testi

Universal test makinesine yerleştirilen örneklerin direnç deneyi 5000 kg maksimum kapasite seviyesinde gerçekleştirilmiştir. Kırılma anındaki maksimum basınç kuvveti (Fmax) skaladan okunarak, aşağıdaki formüle göre, liflere paralel basınç direnci (δB) hesaplanmıştır (Bozkurt ve Erdin, 1997).

$$\delta = \frac{P_{\max}}{a \times b} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$P_{\max}$: Kırılma anındaki maksimum yük

a ve b Deney örneğinin enine kesit boyutları (cm)

2.2.2.5 Odun Örneklerinin Özgül Kütle Tayini

2x2x2 cm boyutlarında her ağaç türü için ayrı ayrı hazırlanan 10'ar adet odun örneği hassas terazide tartılarak ilk ağırlıkları (M_r) belirlenmiştir. Etüve yerleştirilen odun örnekleri 103 ± 2 °C'de 24 saat süreyle tam kuru ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Etüvden çıkan odun örnekleri desikatörde soğutularak hassas terazide tartılıp tam kuru ağırlıkları (M_0) belirlenmiştir. Odun örneklerinin rutubetinin hesaplanmasında kullanılan eşitlik:

$$Rutubet (\%) = \frac{M_r - M_0}{M_0} \times 100$$

Üzerine iğne batırılan odun örneği daha önceden bir cam beher içerisinde eritilen parafine tamamen daldırılıp çıkartılmış ve üzerinde kalan fazla parafin kağıt bezle silinip alınmıştır. Odun örneği bir iğne yardımı ile su dolu beher içerisine tamamen daldırılıp otomatik terazideki ağırlığı 0,01 gr hassasiyetle (M_t) belirlenmiştir. Ağaç türüne ait özgül kütle tayininde kullanılan eşitlik

$$\delta_0 = \frac{M_0}{M_t} \quad (\text{Özgül kütle} = \text{tam kuru ağırlık} / \text{tam kuru hacim gr/cm}^3)$$

$$\delta_e = \text{tam kuru emprenyeli ağırlık} / \text{emprenyeli tam kuru hacim gr/cm}^3$$

2.2.3 İstatistiksel Değerlendirmelerde Kullanılan Yöntemler

Bu çalışmada elde edilen deney sonuçlarının ortalama ve standart sapma hesaplamalarında kullanılan formüller (Kalıpsız, 1976)'den, varyans analizinde kullanılan formüller için (Batu, 1978)'den yararlanılmıştır. Varyans analizinde kullanılan F tablo değeri ile Duncan testinde kullanılan q değerleri (Köksal, 1995)'den alınmıştır. Ayrıca istatistik hesaplamaların yapılmasında SPSS 7,5 for Windows programı kullanılmıştır.

Varyans analizinin uygulanması ile gruplar veya kademeler arasındaki farkların istatistiksel anlamda önemli bulunması durumunda Duncan testi uygulanmıştır. Bütün hesaplamalarda %1 ve %5 yanılma ihtimali esas alınmış olup, bulgular ilgili tablolarda gösterilmiştir. Gruplara ait ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığı ilgili tablolarda belirtilmiştir.

BÖLÜM 3

BULGULAR

3.1 AÇIK ALAN DENEMESİNE AİT BULGULAR

Doğrama boyutunda (60x5x5 cm) hazırlanan odun örneklerinin açık arazi şartlarında 1,5 yıl bekleme süresi sonunda makroskobik muayeneleri yapılmıştır. Kayın ve Kızılağaç odunlarının CCA ile muamele edilenlerin haricindeki tüm örnekler (ekstraktif maddelerle emprenye edilenler ve kontrol numuneleri) üzerinde toprak zonundan başlamak suretiyle ilerleyen mantar tahribatı gözlenmiştir. Ladin ve Sarıçamda ise doğrama boyutundaki gerek emprenyeli gerekse kontrol örneklerinde odunların sağlamlık puanlarını azaltacak derecede bir değişikliğe rastlanmamıştır. İbrelili ve yapraklı odunların muayeneleri yapıldıktan sonra açık alandaki yerlerinde tutulmaya devam edilmektedir.

30x2x2 cm boyutlu sera içindeki örnekler makroskobik muayeneleri yapıldıktan sonra birtakım çalışmalar için arazide bekletilmektedir. Bundan dolayı bu odun numunelerinin çürüme sonrası tam kuru ağırlık değerleri tablolarda yer almamaktadır. CCA ile muamele edilmiş tüm odun örnekleri birtakım çalışmalar için açık alanda bekletilmeye devam edilmektedir.

Sebze ve Fındık Bahçesi içinde bulunan doğrama boyutundaki odun örneklerindeki makroskobik bozunmalar birbirine yakın olduğundan; aynı zamanda istatistik hesaplamalar için gerekli olan örnek sayısını da elde etmek için sera içindeki aynı boyutlu örneklerle birlikte tek bir grup olarak ele alınmışlardır.

3.1.1 Doğrama Boyutundaki (60x5x5 cm) Odun Örneklerine Ait Bulgular

Açık alan denemesi için emprenye edilen dört çeşit ağaç türünden elde edilen odun örneklerinin emprenyesi sonucu elde edilen bulgular Çizelge 3.1 den Çizelge 3.4'e kadar olan tablolarda verilmiştir.

Çizelge 3.1a ve 3.1b de Ladin odun örneklerine ait ağırlıklar, retensiyonlar ile emprenye çözeltisinin emprenye öncesi ve sonrası sıcaklık, ph ve yoğunluk değerlerine ait veriler yer almaktadır.

Çizelge 3.1a. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki ladin örneklerine ait ağırlık ve retensiyon ortalamaları.

(60x5x5) cm	LADİN					
Emp. Maddesi	t k a	Ağırlık (gr)		Retensiyon		
		E önce	E sonra	gr	kg/m ³	%
CCA (%3)	550,2	597,1	835,7	7,2	4,8	1,3
Çameks (%5)	526,3	571,0	740,6	4,7	8,0	2,7
Mazeks (%5)	539,3	583,0	691,0	2,5	5,6	2,9
Sumeks (%5)	538,1	583,3	761,1	3,7	3,6	1,7
Valeks (%5)	529,0	575,1	700,5	2,5	5,9	1,8

Çizelge 3.1b. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki ladin örneklerine ait sıcaklık, ph ve yoğunluk değerleri.

Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
	Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA %3	75	35	3,25	3,10	1,050	1,050
Çameks %5	75	35	4,38	4,55	1,010	1,015
Mazeks %5	75	35	4,84	4,47	1,035	1,040
Sumeks %5	75	35	5,47	5,21	1,010	1,015
Valeks %5	75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge 3.2a ve 3.2b de Sarıçam odun örneklerine ait ağırlıklar, retensiyonlar ile emprenye çözeltisinin emprenye öncesi ve sonrası sıcaklık, ph ve yoğunluk değerlerine ait veriler yer almaktadır.

Çizelge 3.2a. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki sarıçam örneklerine ait retensiyon ortalamaları.

(60x5x5) cm	SARIÇAM					
Emp. Maddesi	t k a	Ağırlık (gr)		Retensiyon		
		E önce	E sonra	gr	kg/m ³	%
CCA (%3)	739,6	813,3	1207,2	11,8	9,4	1,6
Çameks (%5)	753,1	824,1	1370,7	27,4	20,6	3,6
Mazeks (%5)	765,4	833,2	1321,8	24,7	21,0	3,3
Sumeks (%5)	772,2	844,5	1150,5	15,3	12,9	2,0
Valeks (%5)	762,2	843,0	1433,9	29,6	22,4	3,9

Çizelge 3.2b. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki sarıçam örneklerine ait ortalamalar.

Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
	Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA %3	75	35	3,25	3,10	1,050	1,050
Çameks %5	75	35	4,38	4,55	1,010	1,015
Mazeks %5	75	35	4,84	4,47	1,035	1,040
Sumeks %5	75	35	5,47	5,21	1,010	1,015
Valeks %5	75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge 3.3a ve 3.3b de kayın odun örneklerine ait ağırlıklar, retensiyonlar ile emprenye çözeltisinin emprenye öncesi ve sonrası sıcaklık, ph ve yoğunluk değerlerine ait veriler yer almaktadır.

Çizelge 3.3a. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki kayın örneklerine ait ortalamalar.

(60x5x5) cm	KAYIN					
Emp. Maddesi	t k a	Ağırlık (gr)		Retensiyon		
		E önce	E sonra	gr	kg/m ³	%
CCA (%3)	951,9	1033,8	1676,1	19,3	12,8	2,0
Çameks (%5)	976,1	1057,3	1684,7	20,6	20,9	2,6
Mazeks (%5)	942,0	1023,7	1550,2	30,9	18,1	5,7
Sumeks (%5)	973,2	1053,9	1449,7	15,4	13,2	2,1
Valeks (%5)	947,8	1022,7	1373,6	11,9	11,7	1,5

Çizelge 3.3b. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki kayın örneklerine ait ortalamalar.

Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
	Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA %3	75	35	3,25	3,10	1,050	1,050
Çameks %5	75	35	4,38	4,55	1,010	1,015
Mazeks %5	75	35	4,84	4,47	1,035	1,040
Sumeks %5	75	35	5,47	5,21	1,010	1,015
Valeks %5	75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge 3.4a ve 3.4b de kızılâğaç odun örneklerine ait ağırlıklar, retensiyonlar ile emprenye çözeltisinin emprenye öncesi ve sonrası sıcaklık, ph ve yoğunluk değerlerine ait veriler yer almaktadır.

Çizelge 3.4a. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki kızılâğaç örneklerine ait ortalamalar.

(60x5x5) cm	KIZILAĞAÇ					
Emp. Maddesi	t k a	Ağırlık (gr)		Retensiyon		
		E önce	E sonra	gr	kg/m ³	%
CCA (%3)	663,6	727,0	1342,6	18,5	12,3	2,8
Çameks (%5)	662,9	720,4	1296,3	19,4	19,2	2,6
Mazeks (%5)	675,5	732,7	1348,4	22,2	20,5	7,4
Sumeks (%5)	667,6	719,9	1082,8	14,5	12,1	1,7
Valeks (%5)	663,2	712,3	1438,7	15,0	24,2	3,3

Çizelge 3.4b. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki kızılâğaç örneklerine ait ortalamalar.

Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
	Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA %3	75	35	3,25	3,10	1,050	1,050
Çameks %5	75	35	4,38	4,55	1,010	1,015
Mazeks %5	75	35	4,84	4,47	1,035	1,040
Sumeks %5	75	35	5,47	5,21	1,010	1,015
Valeks %5	75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

60x5x5 cm boyutlu odun örnekleri doğrama boyutlu odun örnekleri olarak çitalardan farklı büyük boyuta sahiptirler. Konular içerisinde bazen odun bazen doğrama ve ya kereste adları ile atıflar yapılmaktadır. 30x2x2 cm boyutlu odun örnekleri ise sadece çita adı ile adlandırılmış ve ilgili bütün çizelge ve şekillerde çita kelimesi kullanılmıştır.

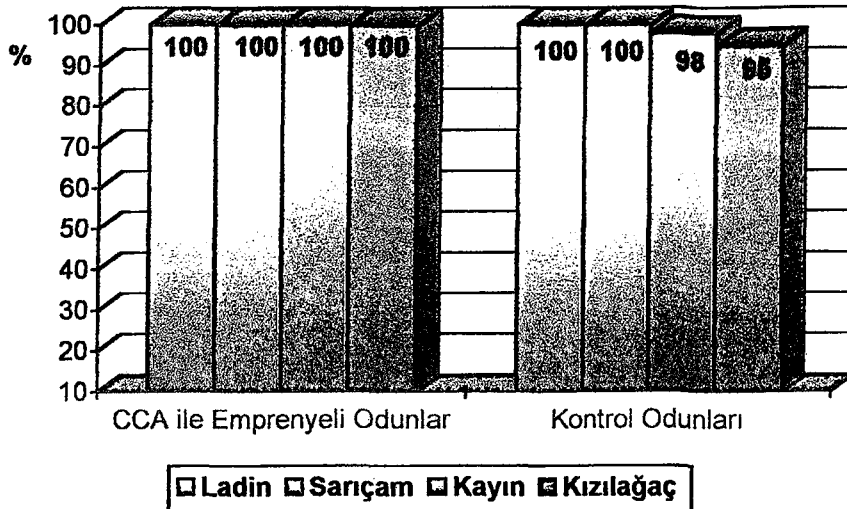
3.1.1.1 Odun Örneklerinin Sağlamlık Endekslerine Ait Bulgular

3.1.1.1.1 CCA İle Emprenye Edilen Odunlarda Sağlamlık Endeksleri

Çizelge 3.5. CCA ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Ladin		Kontrol		Sarıçam		Kontrol		Kayın		Kontrol		Kızılağaç		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	5	50	6	60	5	50
9											1	9				
7															1	7
4																
0																
Toplam	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	59	6	60	6	57

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)				
Ağaç türü	Emprenyeli odunlar	%	Kontrol odunları	%
Ladin	$60/6=10$	100	$60/6=10$	100
Sarıçam	$60/6=10$	100	$60/6=10$	100
Kayın	$60/6=10$	100	$59/6=9,83$	98
Kızılağaç	$60/6=10$	100	$57/6=9,5$	95



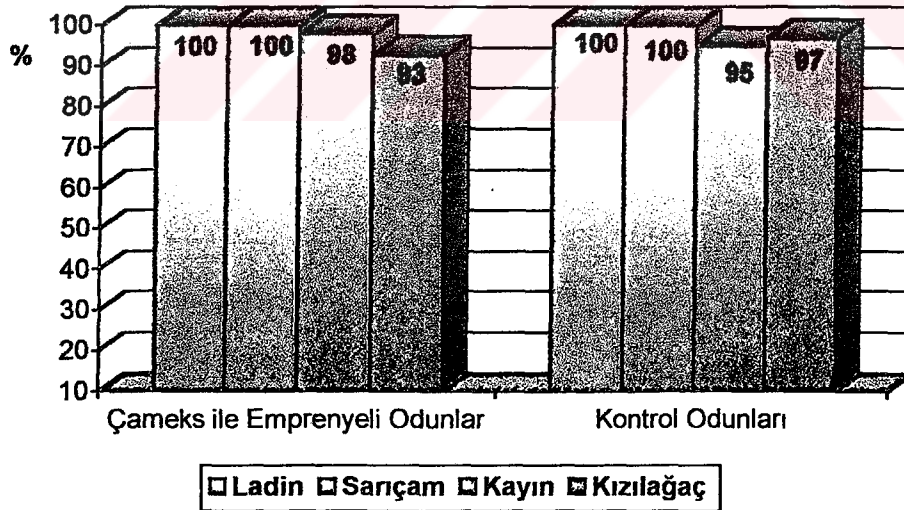
Şekil 3.1. CCA ile emprenyeli odunların sağlamlık endeksleri.

3.1.1.1.2 Çameks İle Emprenye Edilen Odunlarda Sağlamlık Endeksleri

Çizelge 3.6. Çameks ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Ladin		Kontrol		Sarıçam		Kontrol		Kayın		Kontrol		Kızılağaç		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	6	60	6	60	6	60	6	60	5	50	5	50	4	40	4	40
9									1	9			1	9	2	18
7											1	7	1	7		
4																
0																
Toplam	6	60	6	60	6	60	6	60	6	59	6	57	6	56	6	58

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)				
Ağaç türü	Emprenyeli odunlar	%	Kontrol odunları	%
Ladin	$60/6=10$	100	$60/6=10$	100
Sarıçam	$60/6=10$	100	$60/6=10$	100
Kayın	$59/6=9,83$	98	$57/6=9,5$	95
Kızılağaç	$56/6=9,33$	93	$58/6=9,67$	97



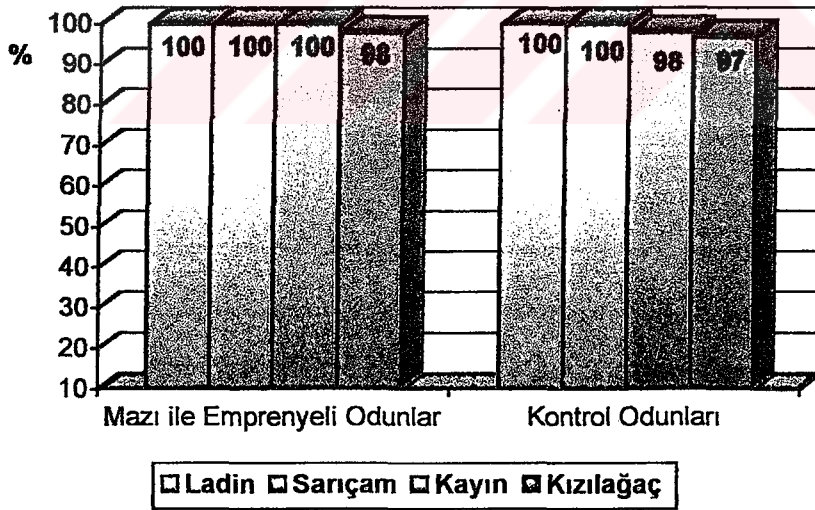
Şekil 3.2. Çameks ile emprenyeli odunlara ait sağlamlık endeksleri.

3.1.1.1.3 Mazeks İle Emprenye Edilen Odunlarda Sağlamlık Endeksleri

Çizelge 3.7. Mazeks ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Ladin		Kontrol		Sarıçam		Kontrol		Kayın		Kontrol		Kızılağaç		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	5	50	4	40	5	50
9											1	9	2	18	1	9
7																
4																
0																
Toplam	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	59	6	59	6	58

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)				
Ağaç türü	Emprenyeli odunlar	%	Kontrol odunları	%
Ladin	$60/6=10$	100	$60/6=10$	100
Sarıçam	$60/6=10$	100	$60/6=10$	100
Kayın	$60/6=10$	100	$59/6=9,83$	98
Kızılağaç	$59/6=9,83$	98	$58/6=9,67$	97



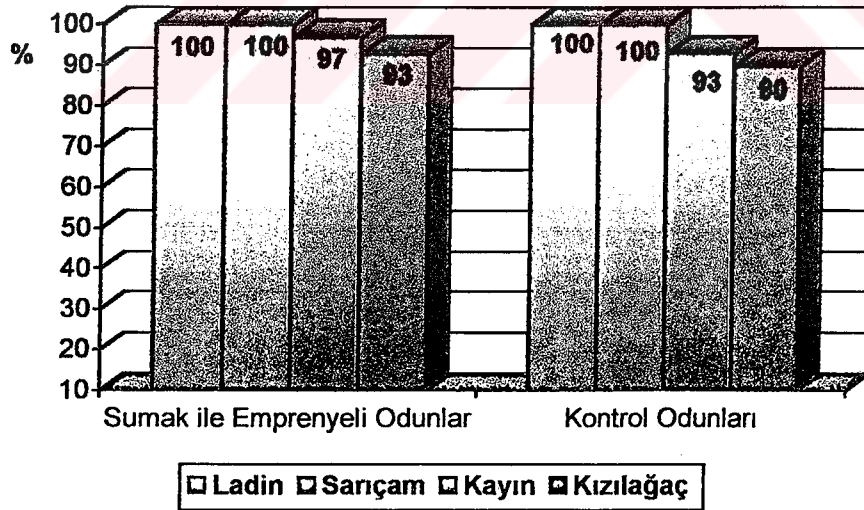
Şekil 3.3. Mazeks ile emprenye edilmiş odunlara ait sağlamlık endeksleri.

3.1.1.1.4 Sumeks İle Emprenye Edilen Odunlarda Sağlamlık Endeksleri

Çizelge 3.8. Sumeks ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Ladin		Kontrol		Sarıçam		Kontrol		Kayın		Kontrol		Kızılağaç		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	6	60	6	60	6	60	6	60	4	40	4	40	4	40	4	40
9									2	18	1	9	1	9		
7											1	7	1	7	2	14
4																
0																
Toplam	6	60	6	60	6	60	6	60	6	58	6	56	6	56	6	54

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)				
Ağaç türü	Emprenyeli odunlar	%	Kontrol odunları	%
Ladin	$60/6=10$	100	$60/6=10$	100
Sarıçam	$60/6=10$	100	$60/6=10$	100
Kayın	$58/6=9,66$	97	$56/6=9,33$	93
Kızılağaç	$56/6=9,33$	93	$54/6=9,00$	90



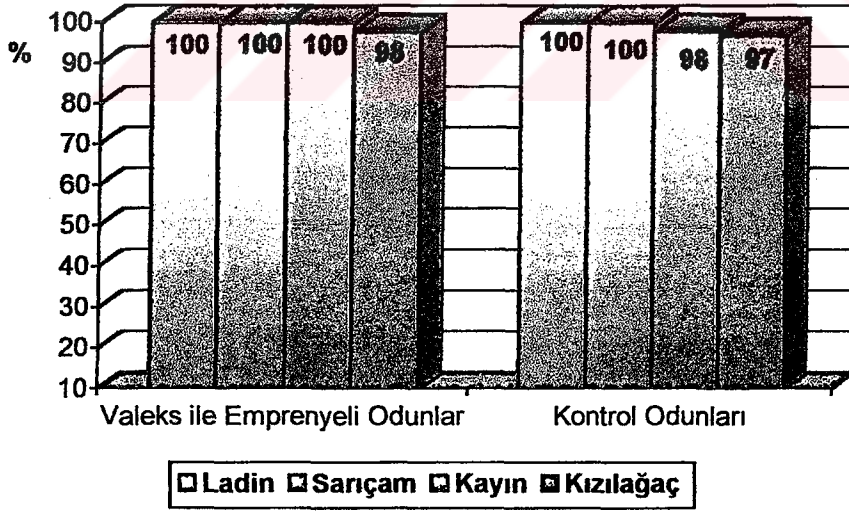
Şekil 3.4. Sumeks ile emprenye edilmiş odunlara ait sağlamlık endeksleri.

3.1.1.1.5 Valeks İle Emprenye Edilen Odunlarda Sağlamlık Endeksleri

Çizelge 3.9. Valeks ile emprenyeli kerestelerin sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Ladin		Kontrol		Sarıçam		Kontrol		Kayın		Kontrol		Kızılağaç		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y																
10	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	5	50	5	50	4	50
9											1	9	1	9	1	9
7																
4																
0																
Toplam	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	59	6	59	6	58

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \sum fy / \sum f$)				
Ağaç türü	Emprenyeli odunlar	%	Kontrol odunları	%
Ladin	60/6=10	100	60/6=10	100
Sarıçam	60/6=10	100	60/6=10	100
Kayın	60/6=10	100	59/6=9,83	98
Kızılağaç	59/6=9,83	98	58/6=9,67	97



Şekil 3.5. Valeks ile emprenye edilmiş odunlara ait sağlamlık endeksleri.

3.1.1.2 Çıta Örneklerine Ait Sağlamlık Endeksleri

3.1.1.2.1 CCA ile Emprenye Edilen Çıtalar

CCA ile Emprenye Edilen Ladin Çıtaları

Çizelge 3.10. Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen ladin çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		LADİN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
CCA %3	S	45,2	50,9	85,9	46,3	1,1	8,8	2,3
	B	43,9	48,8	85,5	45,0	1,1	9,1	2,5
	F	46,8	52,6	88,6	47,9	1,1	9	2,3

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	3,25	3,10	1,050	1,050	12

Çizelge 3.11. CCA ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera		Kontrol		Bahçe		Kontrol		Fındık		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y												
10	5	50	4	40	5	50	3	30	5	50	5	50
9			1	9			1	9				
7							1	7				
4												
0												
Toplam	5	50	5	49	5	50	5	46	5	50	5	50

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sl} = 50/5 = 10$	$T_{slk} = 49/5 = 9,8$
Sebze Bahçesi	$T_{bl} = 50/5 = 10$	$T_{blk} = 46/5 = 9,2$
Fındık Bahçesi	$T_{fl} = 50/5 = 10$	$T_{flk} = 50/5 = 10$
Ortalama (T)	10	9,86
% Sağlamlık	100	99

CCA ile Emprenye Edilen Sarıçam Çıtaları

Çizelge 3.12. Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		SARIÇAM						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
CCA %3	S	63,2	73,1	117,5	64,6	1,3	11,1	2,1
	B	67,7	75,5	118,1	69,0	1,3	10,6	1,9
	F	76,6	86,6	135,5	78,1	1,5	12,2	1,9

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	3,25	3,10	1,050	1,050	12

Çizelge 3.13. CCA ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera		Bahçe		Kontrol		Fındık		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y	5	50	3	30	5	50	4	40	5	50
10			2	18					1	9
9									1	7
7							1	4		
4										
0										
Toplam	5	50	5	48	5	50	5	44	5	46

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{ss} = 50/5 = 10$	$T_{ssk} = 48/5 = 9,6$
Sebze Bahçesi	$T_{bs} = 50/5 = 10$	$T_{bsk} = 44/5 = 8,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fs} = 50/5 = 10$	$T_{fsk} = 46/5 = 9,2$
Ortalama (T)	10	9,2
% Sağlamlık	100	92

CCA ile Emprenye Edilen Kayın Çıtaları

Çizelge 3.14. Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen kayın çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		KAYIN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
CCA %3	S	72,8	83,3	155,3	75,0	2,2	18,0	3,0
	B	77,0	85,3	157,3	79,1	2,16	18,01	2,82
	F	73,0	81,5	154,3	75,2	2,2	18,2	3,0

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut %
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	
75	35	3,25	3,10	1,050	1,050	12

Çizelge 3.15. CCA ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera		Kontrol		Bahçe		Kontrol		Fındık		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	5	50			5	50			5	50		
9											2	18
7			2	14			1	7			2	14
4			2	8			3	12			1	4
0			1	0			1	0				
Toplam	5	50	5	22	5	50	5	19	5	50	5	36

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sk} = 50/5 = 10$	$T_{skk} = 22/5 = 4,4$
Sebze Bahçesi	$T_{bk} = 50/5 = 10$	$T_{bkk} = 19/5 = 3,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 50/5 = 10$	$T_{fkk} = 36/5 = 7,2$
Ortalama (T)	10	5,13
% Sağlamlık	100	51

CCA ile Emprenye Edilen Kızılağaç Çıtaları

Çizelge 3.16. Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen kıızılağaç çıtalarına ait ortalamalar.

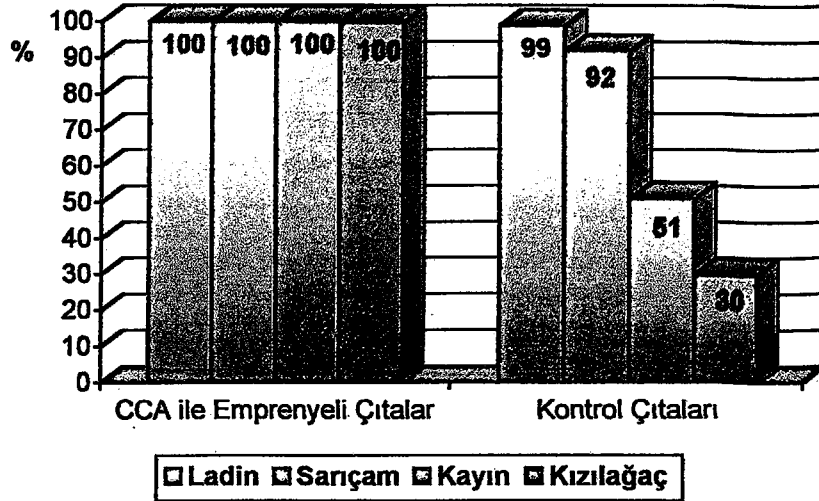
(30x2x2) cm		KIZILAĞAÇ						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
CCA %3	S	62,0	68,0	129,7	63,9	1,9	15,7	3,0
	B	58,6	65,1	132,9	60,6	2,0	17,0	3,5
	F	59,9	66,4	132,1	61,9	2,0	16,4	3,3

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut %
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	
75	35	3,25	3,10	1,050	1,050	12

Çizelge 3.17. CCA ile emprenyeli kıızılağaç çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera		Kontrol		Bahçe		Kontrol		Fındık		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y	5	50			5	50			5	50		
10												
9												
7											2	14
4			3	12			3	12			2	8
0			2	0			2	0			1	0
Toplam	5	50	5	12	5	50	5	12	5	50	5	22

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sk} = 50/5 = 10$	$T_{skk} = 12/5 = 2,4$
Sebze Bahçesi	$T_{bk} = 50/5 = 10$	$T_{bkk} = 12/5 = 2,4$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 50/5 = 10$	$T_{fkk} = 22/5 = 4,4$
Ortalama (T)	10	3,06
% Sağlamlık	100	30



Şekil 3.6. CCA ile emprenyeli çıtalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.

3.1.1.2.2 Çameks İle Emprenye Edilen Çıtalar

Çameks İle Emprenye Edilen Ladin Çıtaları

Çizelge 3.18. Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen ladin çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		LADİN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Çameks %5	S	44,1	49,4	69,8	44,8	0,68	8,51	1,53
	B	44,7	49,8	76,1	45,5	0,79	10,93	1,76
	F	43,6	48,6	74,2	44,4	0,72	10,65	1,65

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,38	4,55	1,010	1,015	12

Çizelge 3.19. Çameks ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	4	40	4	40	4	40	4	40	5	50	5	50
9	1	9	1	9	1	9	1	9				
7												
4												
0												
Toplam	5	49	5	49	5	49	5	49	5	50	5	50

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sl} = 49/5 = 9,8$	$T_{slk} = 49/5 = 9,8$
Sebze Bahçesi	$T_{dl} = 49/5 = 9,8$	$T_{dlk} = 49/5 = 9,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fl} = 50/5 = 10$	$T_{flk} = 50/5 = 10$
Ortalama (T)	9,86	9,86
% Sağlamlık	99	99

Çameks İle Emprenye Edilen Sarıçam Çıtaları

Çizelge 3.20. Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		SARIÇAM						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Çameks %5	S	65,8	73,3	120,7	67,6	1,8	19,8	2,7
	B	66,3	74,6	121,5	68,0	1,8	19,5	2,7
	F	66,3	74,0	122,1	68,1	1,8	20,0	2,7

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,38	4,55	1,010	1,015	12

Çizelge 3.21. Çameks ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	4	40	5	50	5	50	3	30	4	40	1	10
9	1	9					1	9	1	9		
7												
4							1	4				
0											4	0
Toplam	5	49	5	50	5	50	5	43	5	49	5	10

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{ss} = 49/5 = 9,8$	$T_{ssk} = 50/5 = 10$
Sebze Bahçesi	$T_{bs} = 50/5 = 10$	$T_{bsk} = 43/5 = 8,6$
Fındık Bahçesi	$T_{fs} = 49/5 = 9,8$	$T_{fsk} = 10/5 = 2$
Ortalama (T)	9,86	6,86
% Sağlamlık	99	69

Çameks İle Emprenye Edilen Kayın Çıtaları

Çizelge 3.22. Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen kayın çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		KAYIN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Çameks %5	S	74,7	83,2	145,6	77,5	2,4	26,0	3,8
	B	83,5	92,4	154,4	86,0	2,5	25,8	3,0
	F	83,4	93,4	157,9	86,7	2,6	26,9	4,0

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,38	4,55	1,010	1,015	12

Çizelge 3.23. Çameks ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	1	10	1	10	3	30	3	30	2	20		
9			1	9	2	18						
7	2	14					2	14	2	14		
4	2	8	3	12					1	4	1	4
0											4	0
Toplam	5	32	5	31	5	48	5	44	5	38	5	4

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sk} = 32/5 = 6,4$	$T_{skk} = 31/5 = 6,2$
Sebze Bahçesi	$T_{dk} = 48/5 = 9,6$	$T_{dkk} = 44/5 = 8,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 38/5 = 7,6$	$T_{fkk} = 4/5 = 0,8$
Ortalama (T)	7,86	5,26
% Sağlamlık	79	53

Çameks İle Emprenye Edilen Kızılağaç Çıtaları

Çizelge 3.24. Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen kıızılağaç çıtalarına ait ortalamalar.

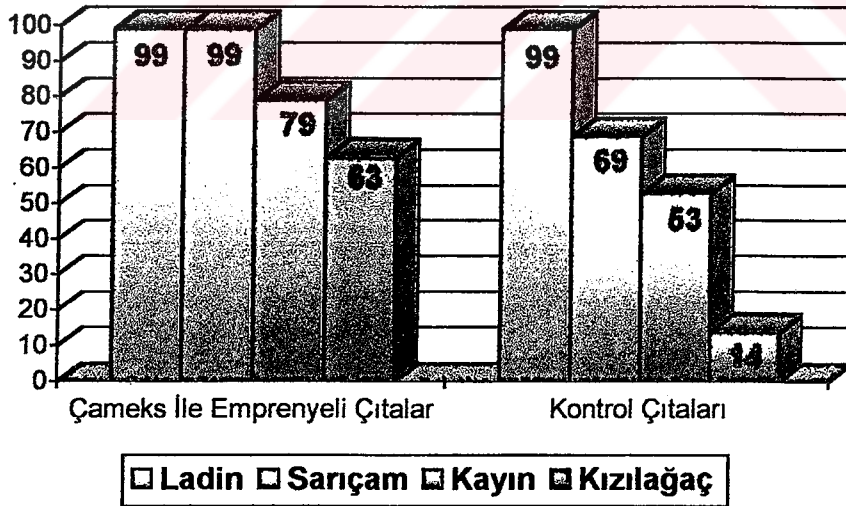
(30x2x2) cm		KIZILAĞAÇ						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Çameks %5	S	57,3	63,7	119,5	59,0	1,7	23,3	2,9
	B	58,8	65,2	128,1	61,0	2,1	26,2	3,7
	F	56,5	62,8	127,1	58,7	2,2	26,8	3,9

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,38	4,55	1,010	1,015	12

Çizelge 3.25. Çameks ile emprenyeli kızılağaç çitalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10					3	30			2	20		
9					2	18	1	9	1	9		
7									2	14		
4	1	4					3	12				
0	4	0	5	0			1	0			5	0
Toplam	5	4	5	0	5	48	5	21	5	43	5	0

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çitalar	Kontrol Çitaları
Sera	$T_{sk} = 4/5 = 0,8$	$T_{skk} = 0/5 = 0,0$
Sebze Bahçesi	$T_{bk} = 48/5 = 9,6$	$T_{bkk} = 21/5 = 4,2$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 43/5 = 8,6$	$T_{fkk} = 0/5 = 0$
Ortalama (T)	6,33	1,4
% Sağlamlık	63	14



Şekil 3.7. Çameks ile emprenyeli çitalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.

3.1.1.2.3 Mazi Ekstraktı İle Emprenye Edilen Çıtalar

Mazeks İle Emprenye Edilen Ladin Çıtaları

Çizelge 3.26. Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen ladin çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		LADİN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Mazeks %5	S	43,1	48,2	65,2	43,4	0,4	7,1	0,8
	B	44,2	49,2	65,9	44,6	0,4	7,0	1,0
	F	44,5	49,5	66,8	45,0	0,5	7,2	1,0

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,84	4,47	1,035	1,040	12

Çizelge 3.27. Mazi ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y	5	50	4	40	5	50	5	50	5	50	5	50
10			1	9								
9												
7												
4												
0												
Toplam	5	50	5	49	5	50	5	50	5	50	5	50

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sl} = 50/5 = 10$	$T_{slk} = 49/5 = 9,8$
Sebze Bahçesi	$T_{dl} = 50/5 = 10$	$T_{dlk} = 50/5 = 10$
Fındık Bahçesi	$T_{fl} = 50/5 = 10$	$T_{flk} = 50/5 = 10$
Ortalama (T)	10	9,93
% Sağlamlık	100	99

Mazeks İle Emprenye Edilen Sarıçam Çıtaları

Çizelge 3.28. Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		SARIÇAM						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Mazeks %5	S	71,3	79,7	134,5	74,8	3,5	22,8	4,9
	B	64,3	71,6	125,1	67,8	3,5	22,3	5,5
	F	64,0	71,3	124,6	66,7	3,1	22,2	4,2

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,84	4,47	1,035	1,040	12

Çizelge 3.29. Mazı ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	5	50	4	40	5	50	4	40	2	20	5	50
9							1	9				
7			1	7								
4									1	4		
0									2	0		
Toplam	5	50	5	47	5	50	5	49	5	24	5	50

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{ss} = 50/5 = 10$	$T_{ssk} = 47/5 = 9,4$
Sebze Bahçesi	$T_{ds} = 50/5 = 10$	$T_{dsk} = 49/5 = 9,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fs} = 24/5 = 4,8$	$T_{fsk} = 50/5 = 10$
Ortalama (T)	8,26	9,73
% Sağlamlık	83	97

Mazeks İle Emprenye Edilen Kayın Çıtaları

Çizelge 3.30. Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen kayın çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		KAYIN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Mazeks %5	S	73,9	82,1	148,6	78,4	4,5	27,7	6,1
	B	82,0	90,5	155,9	85,9	3,9	27,2	4,8
	F	73,9	81,5	149,9	78,8	4,3	28,5	6,6

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,84	4,47	1,035	1,040	12

Çizelge 3.31. Mazeks ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10					1	10			2	20		
9					2	18	2	18	3	18		
7	3	21	1	7	1	7	2	14				
4	2	8	4	16			1	4				
0					1	0					5	0
Toplam	5	29	5	23	5	35	5	36	5	38	5	0

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \sum fy / \sum f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sk} = 29/5 = 5,8$	$T_{skk} = 23/5 = 4,6$
Sebze Bahçesi	$T_{dk} = 35/5 = 7$	$T_{dkk} = 36/5 = 7,2$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 38/5 = 7,6$	$T_{fkk} = 0/5 = 0$
Ortalama (T)	6,8	3,93
% Sağlamlık	68	39

Mazeks İle Emprenye Edilen Kızılağaç Çıtaları

Çizelge 3.32. Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen kıızılağaç çıtalarına ait ortalamalar.

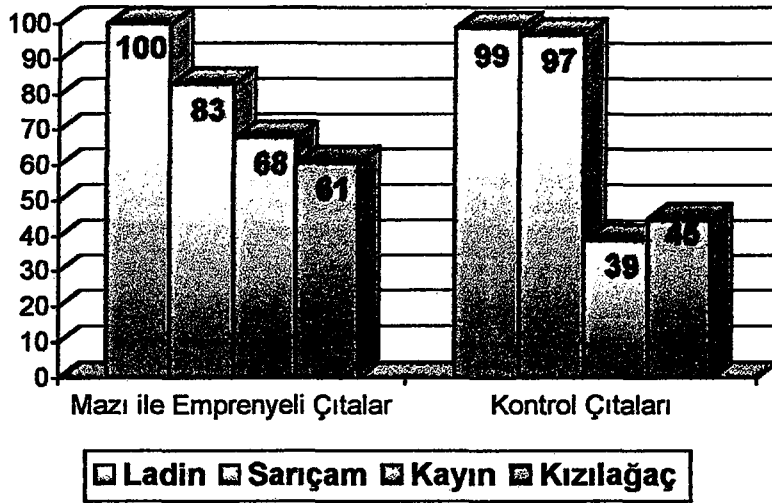
(30x2x2) cm		KIZILAĞAÇ						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Mazeks %5	S	57,3	63,4	126,9	61,7	4,4	26,4	7,6
	B	56,2	62,4	124,8	60,3	4,0	26,0	7,1
	F	59,2	65,5	127,8	63,1	4,1	26,0	6,6

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut %
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	
75	35	4,84	4,47	1,035	1,040	12

Çizelge 3.33. Mazeks ile emprenyeli kıızılağaç çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10												
9	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9		
7	2	14	1	7	2	14	1	7	3	21	1	7
4	1	4	3	12	2	8	2	8	1	4	2	8
0	1	0					1	0			2	0
Toplam	5	27	5	28	5	31	5	24	5	34	5	15

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sk} = 27/5 = 5,4$	$T_{skk} = 28/5 = 5,6$
Sebze Bahçesi	$T_{dk} = 31/5 = 6,2$	$T_{dkk} = 24/5 = 4,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 34/5 = 6,8$	$T_{fkk} = 15/5 = 3,0$
Ortalama (T)	6,13	4,46
% Sağlamlık	61	45



Şekil 3.8 Mazeks ile emprenyeli çıtalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.

3.1.1.2.4 Sumeks İle Emprenye Edilen Çıtalar

Sumeks İle Emprenye Edilen Ladin Çıtaları

Çizelge 3.34. Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen ladin çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		LADİN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Sumeks %5	S	44,3	49,5	77,6	45,0	1,4	11,7	1,4
	B	44,8	50,0	78,3	45,3	1,4	11,8	1,1
	F	45,7	51,1	78,4	46,3	1,4	11,4	1,3

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	5,47	5,21	1,010	1,015	12

Çizelge 3.35. Sumeks ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	3	30	1	10	3	30	4	40	2	20	1	10
9	1	9	3	27	2	18	1	9	3	27	4	36
7	1	7										
4			1	4								
0												
Toplam	5	46	5	41	5	48	5	49	5	47	5	46

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sl} = 46/5 = 9,8$	$T_{slk} = 41/5 = 8,2$
Sebze Bahçesi	$T_{dl} = 48/5 = 9,6$	$T_{dlk} = 49/5 = 9,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fl} = 47/5 = 9,4$	$T_{flk} = 46/5 = 9,2$
Ortalama (T)	9,93	9,06
% Sağlamlık	99	90

Sumeks İle Emprenye Edilen Sarıçam Çıtaları

Çizelge 3.36. Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		SARIÇAM						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Sumeks %5	S	66,0	71,9	116,5	67,1	0,9	18,6	1,6
	B	69,1	76,9	119,7	69,9	0,8	17,8	1,1
	F	64,3	71,8	114,4	65,0	0,7	17,8	1,1

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	5,47	5,21	1,010	1,015	12

Çizelge 3.38. Sumeks ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10	4	40	5	50	5	50	4	40	5	50	4	40
9	1	9					1	9			1	9
7												
4												
0												
Toplam	5	49	5	50	5	50	5	49	5	50	5	49

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{ss} = 49/5 = 9,8$	$T_{ssk} = 50/5 = 10$
Sebze Bahçesi	$T_{ds} = 50/5 = 10$	$T_{dsk} = 49/5 = 9,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fs} = 50/5 = 10$	$T_{fsk} = 49/5 = 9,8$
Ortalama (T)	9,93	9,86
% Sağlamlık	99	99

Sumeks İle Emprenye Edilen Kayın Çıtaları

Çizelge 3.39. Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen kayın çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		KAYIN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Sumeks %5	S	79,4	88,4	149,0	82,2	1,8	25,2	3,2
	B	71,3	78,7	137,5	73,0	1,5	24,5	2,4
	F	78,5	86,5	151,9	80,4	1,8	27,3	2,5

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	5,47	5,21	1,010	1,015	12

Çizelge 3.40. Sumeks ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10												
9	1	9	1	9	2	18	1	9	1	9		
7	1	7	1	7	2	14	1	7	3	21		
4	3	12	2	8	1	4	2	8	1	4	2	8
0			1	0			1	0			3	0
Toplam	5	28	5	24	5	36	5	24	5	34	5	8

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtarlar	Kontrol Çıtarları
Sera	$T_{sk} = 28/5 = 5,6$	$T_{skk} = 24/5 = 4,8$
Sebze Bahçesi	$T_{dk} = 36/5 = 7,2$	$T_{dkk} = 24/5 = 4,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 34/5 = 6,8$	$T_{fkk} = 8/5 = 1,6$
Ortalama (T)	6,53	3,73
% Sağlamlık	65	37

Sumeks İle Emprenye Edilen Kızılağaç Çıtarları

Çizelge 3.41. Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen kızılağaç çıtarlarına ait ortalamalar.

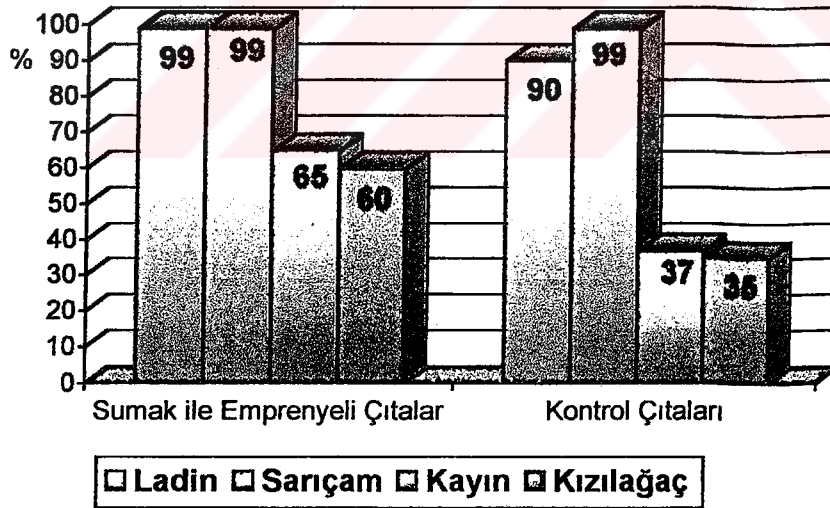
(30x2x2) cm		KIZILAĞAÇ						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Sumeks %5	S	56,5	62,6	111,8	57,8	1,2	20,5	2,2
	B	54,6	60,8	109,2	55,7	1,1	20,2	1,9
	F	57,2	63,4	110,7	58,1	0,9	19,7	1,6

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	5,47	5,21	1,010	1,015	12

Çizelge 3.42. Sumeks ile emprenyeli kızılağaç çitalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
y	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
10												
9					1	9			1	9		
7	3	21	1	4	3	21	3	21	1	7		
4	2	8	3	12	1	4	2	8	3	12	2	8
0			1	0							3	0
Toplam	5	29	5	16	5	34	5	29	5	28	5	8

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \sum fy / \sum f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çitalar	Kontrol Çitaları
Sera	$T_{sk} = 29/5 = 5,8$	$T_{skk} = 16/5 = 3,2$
Sebze Bahçesi	$T_{dk} = 34/5 = 6,8$	$T_{dkk} = 29/5 = 5,8$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 28/5 = 5,6$	$T_{fkk} = 8/5 = 1,6$
Ortalama (T)	6,06	3,53
% Sağlamlık	60	35



Şekil 3.9. Sumeks ile emprenyeli çitalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.

3.1.1.2.5 Valeks İle Emprenye Edilen Çıtalar

Valeks İle Emprenye Edilen Ladin Çıtaları

Çizelge 3.43. Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen ladin çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		LADİN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Valeks %5	S	43,4	48,1	65,0	43,8	0,4	7,0	0,8
	B	43,8	49,1	63,9	44,1	0,3	6,2	0,8
	F	44,8	49,8	64,2	45,1	0,3	6,0	0,7

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,81	4,41	1,010	1,020	12

Çizelge 3.44. Valeks ile emprenyeli ladin çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y	5	50	5	50	5	50	5	50	3	30		
10									2	18		
9											2	14
7											2	8
4											1	0
0												
Toplam	5	50	5	50	5	50	5	50	5	48	5	22

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sl} = 50/5 = 10$	$T_{slk} = 50/5 = 10$
Sebze Bahçesi	$T_{dl} = 50/5 = 10$	$T_{dlk} = 50/5 = 10$
Fındık Bahçesi	$T_{fl} = 48/5 = 9,6$	$T_{flk} = 22/5 = 4,4$
Ortalama (T)	9,86	8,13
% Sağlamlık	99	81

Valeks İle Emprenye Edilen Sarıçam Çıtaları

Çizelge 3.45. Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen sarıçam çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		SARIÇAM						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Valeks %5	S	63,8	71,0	123,3	64,9	1,0	21,8	1,6
	B	65,2	72,7	116,0	66,6	1,0	18,1	2,2
	F	64,7	71,8	120,7	66,4	1,1	20,4	2,6

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,81	4,41	1,010	1,020	12

Çizelge 3.46. Valeks ile emprenyeli sarıçam çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y	5	50	5	50	5	50	4	40	5	50	5	50
10												
9												
7							1	7				
4												
0												
Toplam	5	50	5	50	5	50	5	47	5	50	5	50

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{ss} = 50/5 = 10$	$T_{ssk} = 50/5 = 10$
Sebze Bahçesi	$T_{ds} = 50/5 = 10$	$T_{dsk} = 47/5 = 9,4$
Fındık Bahçesi	$T_{fs} = 50/5 = 10$	$T_{fsk} = 50/5 = 10$
Ortalama (T)	10	9,8
% Sağlamlık	100	99

Valeks İle Emprenye Edilen Kayın Çıtaları

Çizelge 3.47. Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen kayın çıtalarına ait ortalamalar.

(30x2x2) cm		KAYIN						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Valeks %5	S	79,2	89,2	150,4	82,3	1,8	25,5	4,0
	B	70,5	78,6	140,9	72,4	1,7	26,0	2,8
	F	71,5	79,1	138,5	73,3	1,8	24,8	2,5

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,81	4,41	1,010	1,020	12

Çizelge 3.48. Valeks ile emprenyeli kayın çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y												
10									2	20		
9	1	9			1	9			1	9		
7	1	7	1	7	2	14	2	14	2	14	1	7
4	3	12	3	12	2	8	2	8			2	8
0			1	0			1	0			2	0
Toplam	5	28	5	19	5	31	5	22	5	43	5	15

Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sk} = 28/5 = 5,6$	$T_{skk} = 19/5 = 3,8$
Sebze Bahçesi	$T_{dk} = 31/5 = 6,2$	$T_{dkk} = 22/5 = 4,4$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 43/5 = 8,6$	$T_{fkk} = 15/5 = 3,0$
Ortalama (T)	6,8	3,73
% Sağlamlık	68	37

Valeks İle Emprenye Edilen Kızılağaç Çıtaları

Çizelge 3.49. Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen kıızılağaç çıtalarına ait ortalamalar.

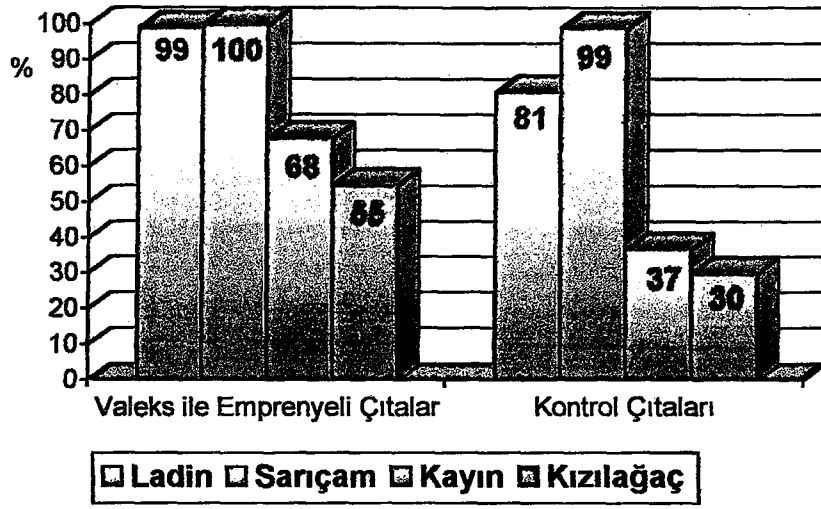
(30x2x2) cm		KIZILAĞAÇ						
Emprenye Maddesi	Ar Tip	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
			E ön	E son	Es tka	gr	kg/m ³	%
Valeks %5	S	56,0	61,7	123,3	58,0	1,2	25,7	3,6
	B	57,1	63,3	117,9	58,6	1,5	22,7	2,6
	F	55,8	61,9	118,6	57,3	1,5	23,6	2,6

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk		Rut
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es	%
75	35	4,81	4,41	1,010	1,020	12

Çizelge 3.50 Valeks ile emprenyeli kıızılağaç çıtalarının sağlamlık endeksleri.

Sağlamlık Puanı	Sera İçerisi		Kontrol		Sebze Bahçesi		Kontrol		Fındık Bahçesi		Kontrol	
	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy	f	fy
y												
10												
9									1	9		
7					4	28	2	14	3	21	1	7
4	4	16	3	12	1	4	2	8	1	4	1	4
0	1	0	2	0			1	0			3	0
Toplam	5	16	5	12	5	32	5	22	5	34	5	11

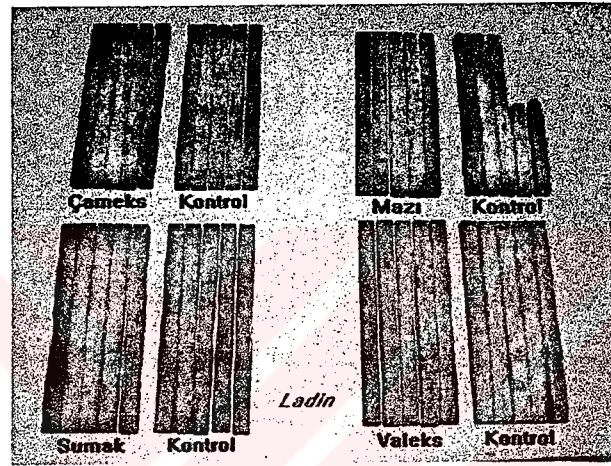
Ortalama Sağlamlık Endeksleri ($T = \Sigma fy / \Sigma f$)		
Alan Tipi	Emprenyeli çıtalar	Kontrol Çıtaları
Sera	$T_{sk} = 16/5 = 3,2$	$T_{skk} = 12/5 = 2,4$
Sebze Bahçesi	$T_{dk} = 32/5 = 6,4$	$T_{dkk} = 22/5 = 4,4$
Fındık Bahçesi	$T_{fk} = 34/5 = 6,8$	$T_{fkk} = 11/5 = 2,2$
Ortalama (T)	5,46	3,0
% Sağlamlık	55	30



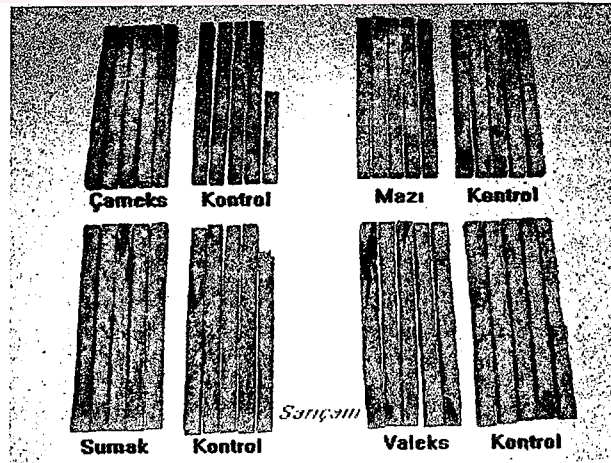
Şekil 3.10. Valeks ile emprenyeli çıtalar ve kontrol numunelerinin sağlamlık endekslerinin ortalamaları.

3.1.1.3 Sebze Bahçesine Yerleştirilmiş Ekstraktiflerle Emprenyeli Çıtaların Kontrol Örnekleri İle Birlikte Karşılaştırmalı Fotoğrafları

Sebze bahçesindeki çıtalar emprenyeli ve emprenyesiz olarak iki farklı grupta incelenmiştir. Sağlamlık endeksleri ve ağırlık kayıplarına ait bulguları elde çıtalar ayrıca makroskobik olarak karşılaştırma yapmak amacıyla da her ağaç türü ve emprenye maddesine ait grup yan yana getirilerek fotoğrafları çekilmiştir. Her fotoğrafta bir ağaç türüne ait dört çeşit ekstraktla emprenyeli dört grup bulunmaktadır. Burada her grubun sol taraftaki 5 örneği emprenyeli, sağ taraftaki 5 örneği kontrol (emprenyesiz) örneklerini göstermektedir.

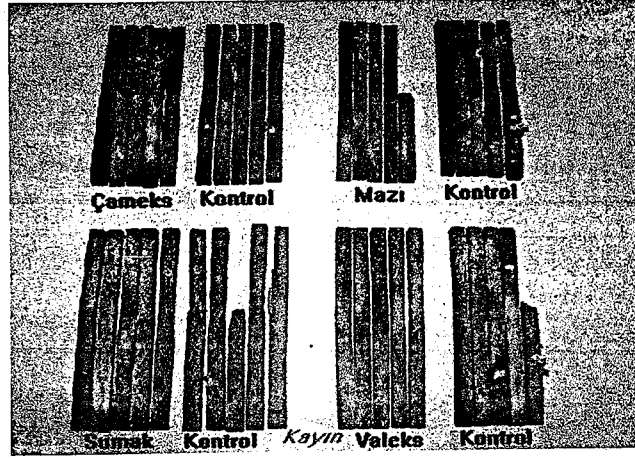


Şekil 3.11. Sebze bahçesindeki ladin çıtaları.

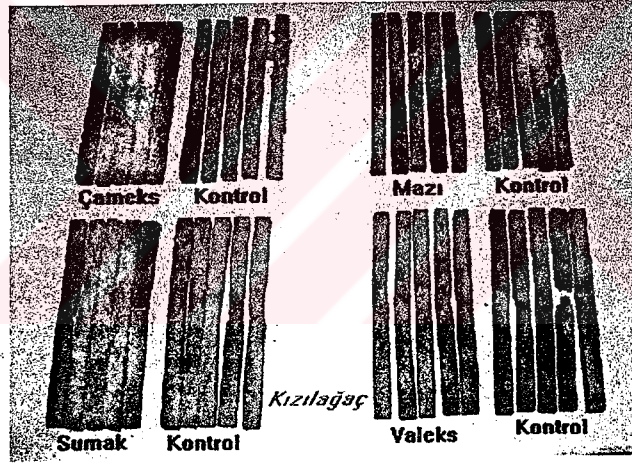


Şekil 3.12. Sebze bahçesindeki sarıçam çıtaları.

Sebze bahçesindeki ekstraktlarla emprenyeli kayın ve kızılğaç odun örneklerinin kontrol örnekleri ile birlikte karşılaştırmalı resimleri Şekil 3.13 ve Şekil 3.14’de görülmektedir.



Şekil 3.13. Sebze bahçesindeki kayın çıtaları.

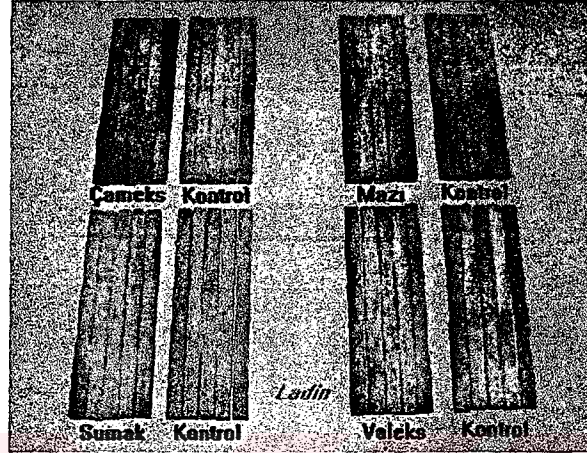


Şekil 3.14. Sebze bahçesindeki kızılğaç çıtaları.

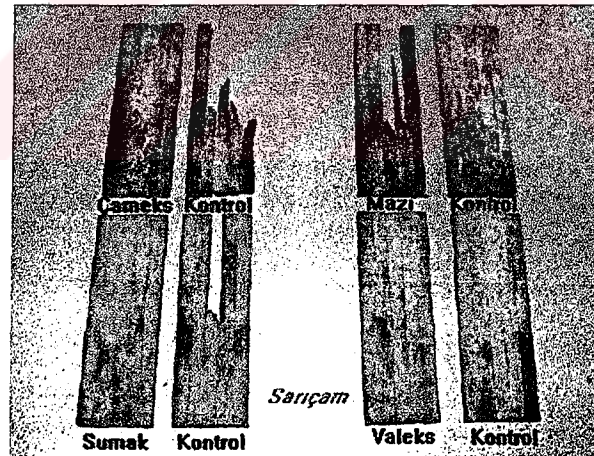
Şekillerden de görüleceği gibi iğne yapraklı ağaç türlerinde yapraklı ağaç türlerinde olduğu gibi mantar tahribatı henüz başlamamıştır. Yapraklı ağaçlar ise yaygın mantar tahribatına uğramışlardır. Özellikle toprak zonlarında kırılmaların yoğun olduğu bozunmalar kontrol örneklerinde emprenyeli örneklere göre daha fazla olarak gözlenmiştir.

3.1.1.4 Fındık Bahçesine Yerleştirilmiş Ekstraktiflerle Emprenyeli Çıtaların Kontrol Örnekleri İle Karşılaştırmalı Resimleri

Şekil 3.15 de görüldüğü gibi normal olarak ladin odun örneklerinde makroskobik olarak renk bozunmalarının haricinde herhangi bir mantar tahribatına rastlanmamıştır.



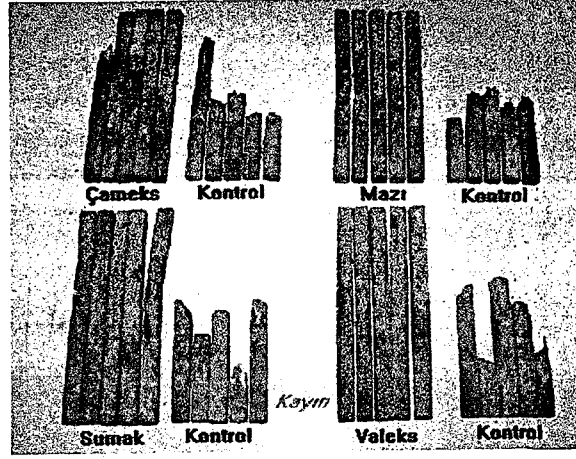
Şekil 3.15. Fındık bahçesindeki ladin çıtaları



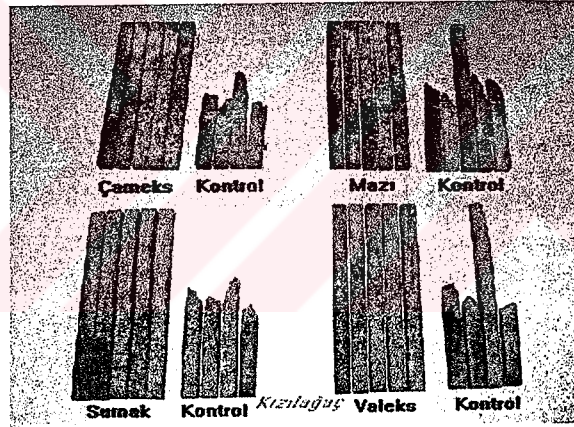
Şekil 3.16. Fındık bahçesindeki sarıçam çıtaları.

Fındık bahçesindeki kontrol örneklerinin ekstraktiflerle emprenyeli örneklere göre tahribatı genel olarak daha fazla fakat mazeks ile emprenyeli odunlarda diğer ekstraktlarla emprfenyelilerden farklı olarak çok fazla biyolojik tahribat gözlenmiştir.

Şekil 3.17 ve 3.18 den de görüldüğü gibi fındık bahçesindeki kayın ve kızılğaç odun örneklerinde sebze bahçesindeki çıtalara yakın bir tahribat görülmektedir. Özellikle toprak zonlarındaki aşırı bozunma sonucu oluşan kırılmalar kontrol örneklerinde çok daha fazla gözlenmiştir.



Şekil 3.17. Fındık bahçesindeki kayın çıtaları.



Şekil 3.18. Fındık bahçesindeki kızılğaç çıtaları.

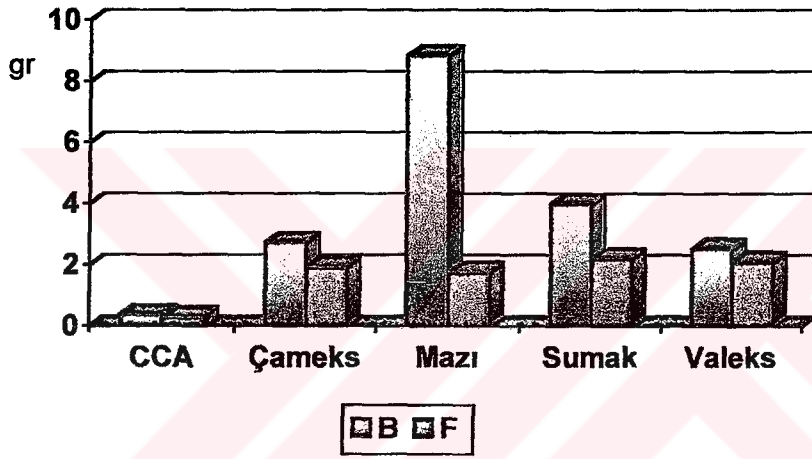
Kontrol örneklerinin toprak zonlarındaki kırılmaların en önemli sebebi ekstraktifler ile emprenyesiz olan bu çita örneklerinde adi odun oyucusu larvaların ileri derecelere varan yollar açmasından dolayı idi. Her kontrol örneğinde toprak zonundan yukarıya doğru çita içerisinde açılan içi böcek yenikleri ile dolu talaşlar bulunan yollarda 1-3 adet larvalara rastlanmıştır.

3.1.2 Açık Alanda Bekletilen Odun Örneklerindeki Bozunma Sonucu Meydana Gelen Ağırlık Kayıplarına Ait Bulgular

3.1.2.1 Açık Alanda Bekletilen Emprenyeli Çıtalardaki Ağırlık Kayıpları Ladin Çıtalarındaki Ağırlık Kayıpları

Çizelge 3.51. Emprenyeli ladin odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kayıpları ortalamaları (gr).

	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks
Bahçe Arazisi	0,37	2,73	8,86	4,0	2,53
Fındık Arazisi	0,29	1,94	1,78	2,23	2,12



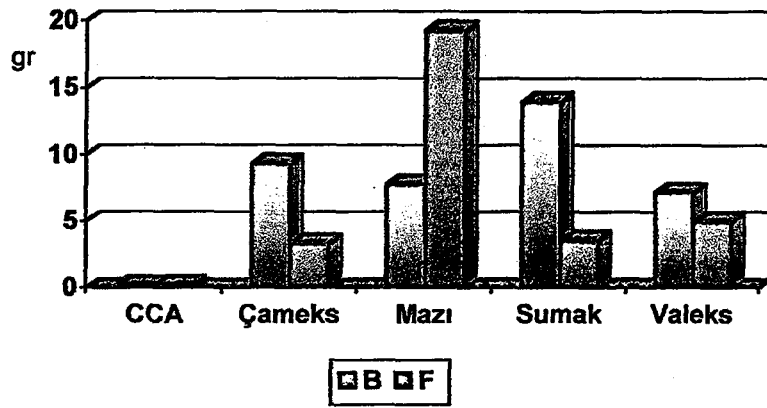
Şekil 3.19 Bahçe ve fındık alanında ladin çıtalarında ağırlık kaybı (gr).

Sarıçam Çıtalarındaki Ağırlık Kayıpları

Çizelge 3.52. Emprenyeli sarıçam odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları (gr).

	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks
B	0,15	9,32	7,78	14,0	7,19
F	0,21	3,39	19,32	3,62	5,06

B: Bahçe Arazisi, F: Fındık Arazisi



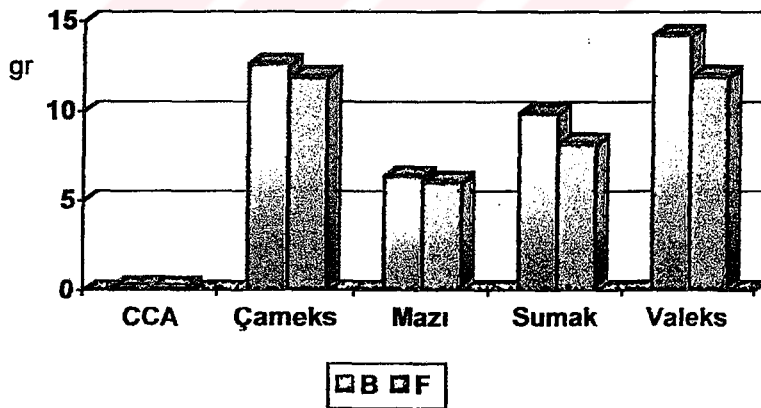
Şekil 3.20. Bahçe ve fındık alanında sarıçam çitalarında ağırlık kaybı (gr).

Kayın Çitalarındaki Ağırlık Kayıpları

Çizelge 3.53. Emprenyeli kayın odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kayıpları ortalamaları (gr).

	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks
B	0,24	12,63	6,35	9,89	14,25
F	0,24	11,95	6,08	8,22	11,98

B: Bahçe Arazisi, F: Fındık Arazisi



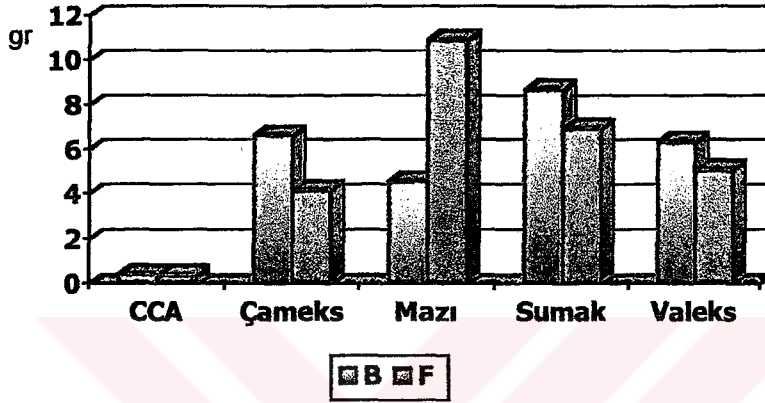
Şekil 3.21. Bahçe ve fındık alanında kayın çitalarında ağırlık kaybı (gr).

Kızılağaç Çıtalarındaki Ağırlık Kayıpları

Çizelge 3.54. Emprenyeli kızılağaç odun örneklerinde 1,5 yıl sonra meydana gelen ağırlık kaybı ortalamaları (gr).

	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks
B	0,43	6,64	4,57	8,69	6,35
F	0,41	4,17	10,93	6,96	5,11

B: Bahçe Arazisi, F: Fındık Arazisi



Şekil 3.22. Bahçe ve fındık alanında kızılağaç çıtalarında ağırlık kaybı (gr).

3.1.2.2 Açık Alanda Bekletilen Kontrol Örneklerinde Bozunma Sonucu Meydana Gelen Ağırlık Kayıplarına Ait Bulgular

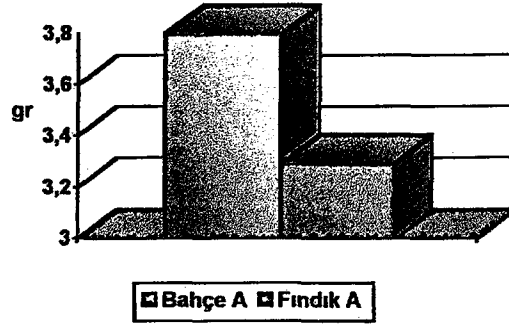
Açık arazide 1.5 yıl bekletilen kontrol çıtalarında meydana gelen ağırlık kayıpları ölçülmüş ve emprenyeli çıtalarla karşılaştırılmıştır.

Ladin Kontrol Çıtalarında Ağırlık Kayıpları

Çizelge 3.55. Emprenyesiz ladin kontrol örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları (gr).

	1	2	3	4	5	Ortalama
B	3,43	3,06	6,14	2,87	3,51	3,80
F	2,66	2,96	2,09	2,09	6,66	3,29

B: Bahçe Arazisi, F: Fındık Arazisi



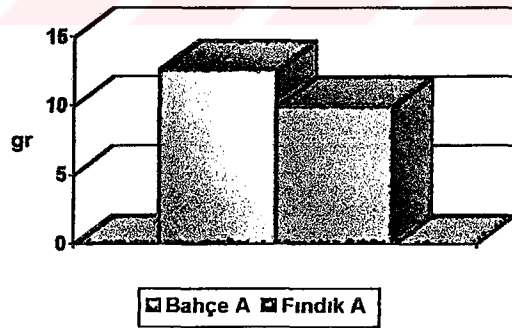
Şekil 3.23. Ladin kontrol çıtalarında bahçe ve fındık alanları ağırlık kaybı (gr).

Sarıçam Kontrol Çıtalarında Ağırlık Kayıpları

Çizelge 3.56. Emprenyesiz sarıçam kontrol örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları.

	1	2	3	4	5	Ortalama
B	14,34	11,27	7,10	15,41	14,96	12,61
F	13,37	13,13	6,25	13,59	3,75	10,09

B:Bahçe Arazisi, F:Fındık Arazisi



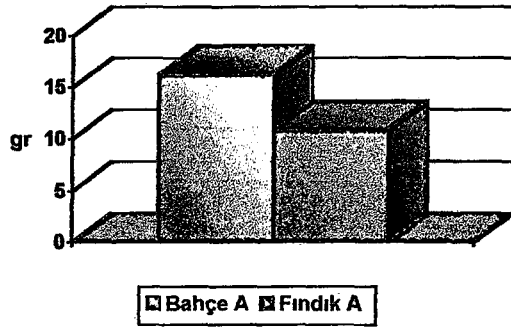
Şekil 3.24. Sarıçam kontrol örneklerinde bahçe ve fındık alanlarında ağırlık kaybı (gr).

Kayın Kontrol Çıtalarında Ağırlık Kayıpları

Çizelge 3.57. Emprenyesiz kayın kontrol örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları (gr).

	1	2	3	4	5	Ortalama
B	15,44	20,77	14,03	14,59	16,34	16,24
F	14,60	9,91	6,88	12,66	10,41	10,89

B: Bahçe Arazisi, F: Findık Arazisi



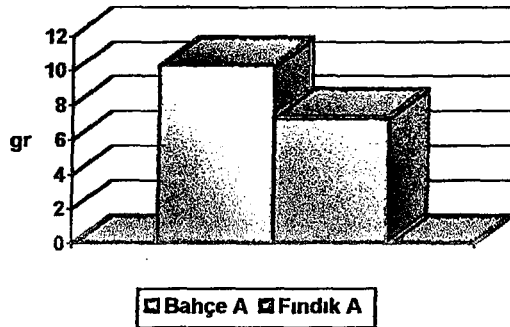
Şekil 3.25. Kayın kontrol çıtalarında bahçe ve findık alanlarında ağırlık kaybı (gr).

Kızılağaç Kontrol Çıtalarında Ağırlık Kayıpları

Çizelge 3.58. Emprenyesiz kıızılağaç kontrol örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları (gr).

	1	2	3	4	5	Ortalama
B	11,94	9,98	9,59	11,26	8,75	10,31
F	9,26	7,47	8,68	5,24	6,19	7,35

B: Bahçe Arazisi, F: Findık Arazisi



Şekil 3.26. Kızılağaç kontrol çıtaları ağırlık kaybı (gr).

3.1.3 Ağaç Türlerine Göre Ekstraktif Madde Retensiyon Miktarları

Absorbe edilen Emprenye Maddesi Miktarı $A_v = \frac{(W_2 - W_1)}{V} \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Net Kuru Tuz miktarı $A_{kt} = (W_2 - W_1) \cdot \frac{k}{100} \text{ (kg/m}^3\text{)}$

formüllerinden yararlanarak hesaplanmıştır. Formüllerde:

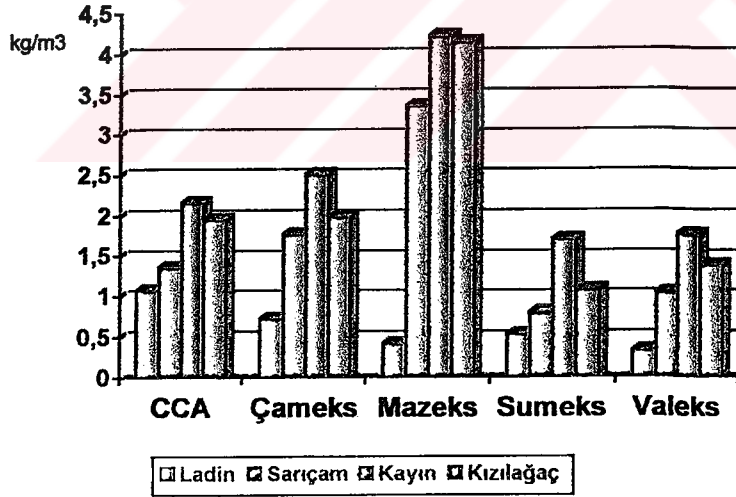
$W_2 - W_1$ = Absorbe edilen emprenye maddesi miktarı,

V = Odun örneğinin hacmi,

k = Çözeltinin konsantrasyonu (%)

Çizelge 3.59. 30x2x2 cm boyutundaki çıtalarda emprenye maddesi retensiyon miktarları (kg/m³).

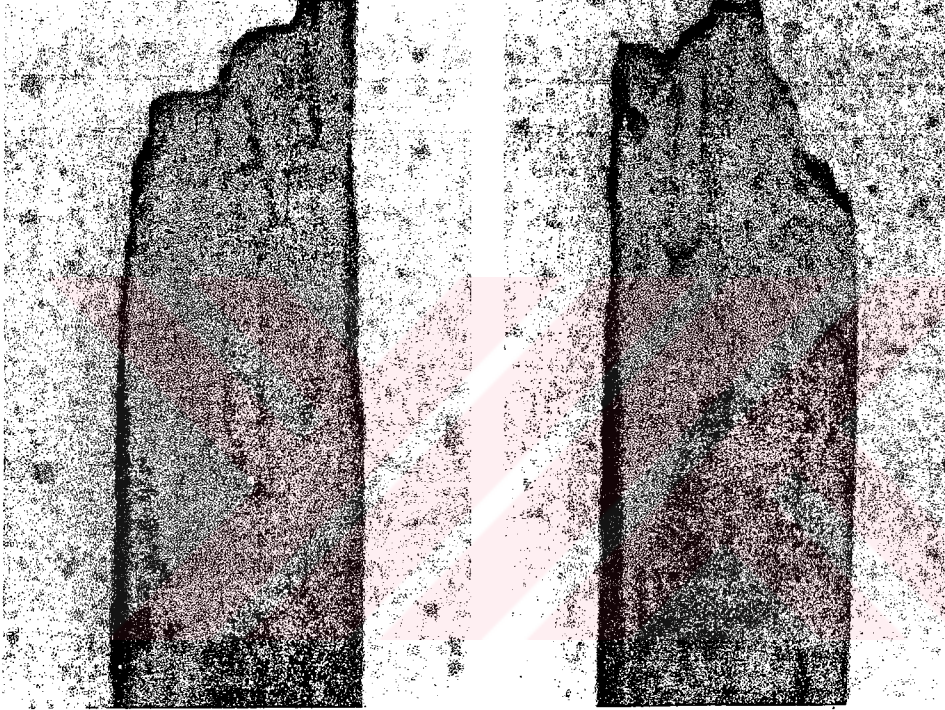
(30x2x2)cm	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks
Ladin	8,99	10,03	7,07	11,63	6,41
Sarıçam	11,30	19,78	22,43	18,06	20,07
Kayın	18,06	26,24	27,81	25,06	25,42
Kızılağaç	16,35	25,41	26,13	20,12	24,01



Şekil 3.27. (30x2x2) boyutlarındaki çıtaların türlere ve ekstraktif maddelere göre retensiyon miktarları (kg/m³).

3.1.4 Açık Alandaki Odunlarda Meydana Getirilen Böcek Tahribatı

Açık alandaki sebze bahçesinden çıkarılan kayın ve kızılağaç kontrol örnekleri üzerinde adi odun oyucusu (*Xyleborus saxeseni*) larvalarına rastlanmıştır. Kayın ve kızılağaç kontrol örneklerinde özellikle toprak zonundan başlayarak ileri derecede tahribat yapan bu larvalara ekstraktif maddelerle emprenye edilen odunlarda ve ibreli türlerde rastlanmamıştır.



Şekil 3.28 a)Kayın'da adi odun oyucusu b) Kızılağaç'ta adi odun oyucusu

3.1.5 Açık Alandaki Odunlarda Mantarlar Tarafından Meydana Getirilen Çürüklükler

Araziden alınan odun örnekleri Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne getirilerek burada odun örnekleri üzerinde bulunan mantarların teşhisi yapılmıştır. Sporlarından başlamak suretiyle misel, şapka, lamel ve oluşturduğu çürüklük tiplerine göre mantarlar teşhis edilmiştir. Sebze ve Fındık bahçesi alanlarında kayın ve kızılğaç odun örneklerinde hakim olan mantar *Polyporus adustus* mantarıdır. Bu mantar her iki yapraklı ağaç odunlarında ekstraktif ile muamele edilmişlerde ve kontrol numunelerinde aynı derecede yaygın bir gelişim göstermiştir. Ayrıca az miktarda farklı mantar tahribatları ve odun bozunmaları da tespit edilmiştir.

Şekil 3.29 da mazeks ile emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde kuru çürüklük mantarı *M. lacrimans* tarafından meydana getirilen küp biçiminde kopma ve kırılmalar görülmektedir.



Şekil 3.29. Mazeks ile emprenye edilmiş sarıçam örnekleri üzerinde *Merilius lacrimans* (kuru çürüklük mantarı) tahribatı.

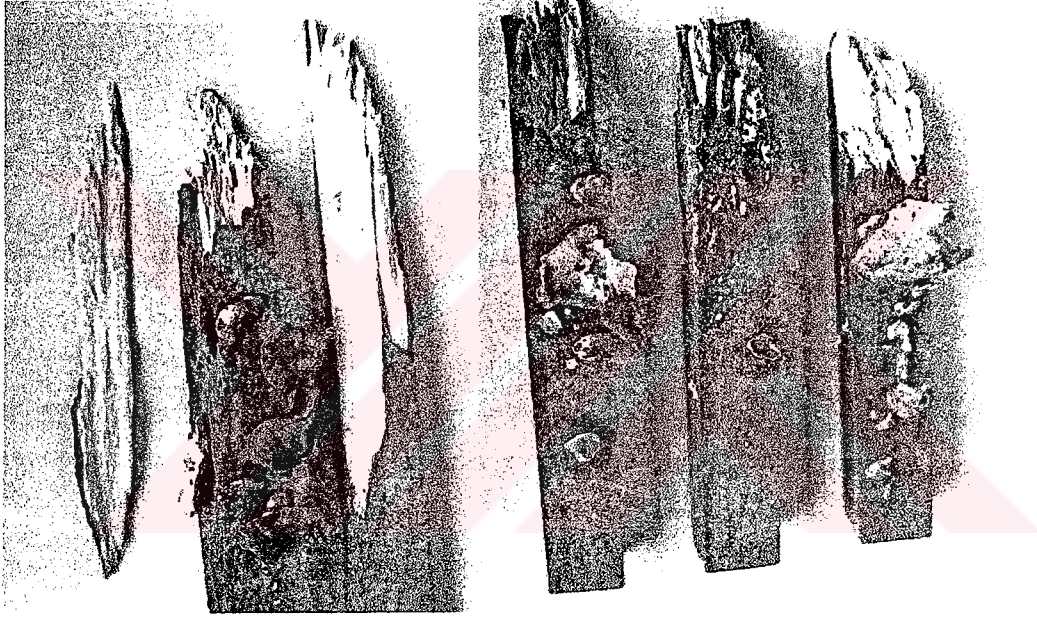


Şekil 3.30. Sarıçam kontrol numunesinde *Merilius lacrimans* tahribatı.

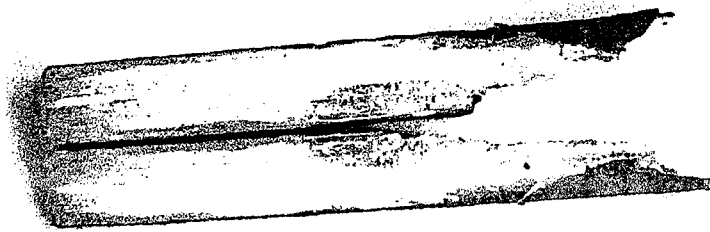


Şekil 3.31. Kızılağaç örneğinde çürüklüğün toprak zonundan başlangıcı

Şekil 3.32 'de Kızılağaç odun örnekleri üzerinde *Polyporus adustus* mantarı tarafından meydana getirilen beyaz çürüklük ve mantarın üreme organları görülmektedir.



Şekil 3.32. Kızılağaç çitaları üzerinde *Polyporus adustus* mantarı.

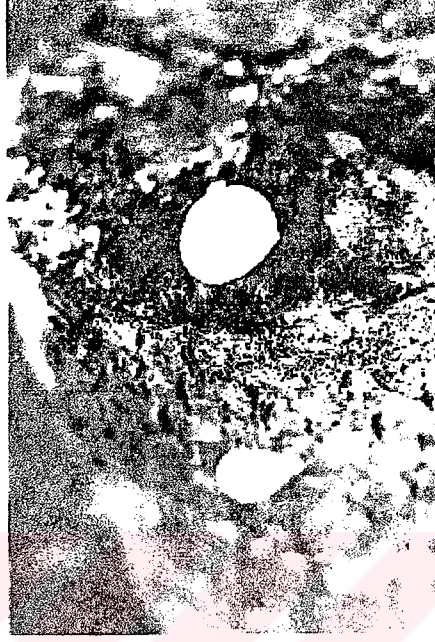


Şekil 3.33. Kayında beyaz çürüklük mantar tahribatı.

Kesimden Arta Kalan Kızılağaç tomrukları Üzerinde Açık Alanda Oluşan Mantarlar



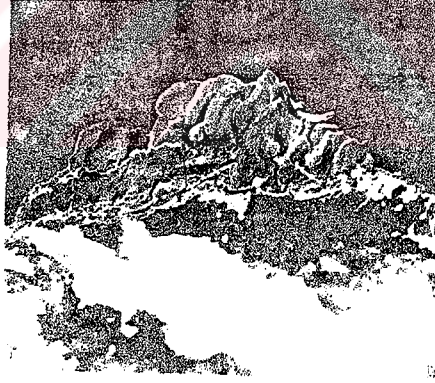
Polyporus versicolor.



Daldinia concentrica



Daldinia concentrica



Stereum hirsutum

Şekil 3.34. Kesimden arta kalan kıızılağaç tomrukları üzerinde açık alanda oluşan mantarlar.

Açık Alanda Bekletilen Odun Numuneleri Üzerinde Oluşan Mantarlar

Açık alanda bekletilen çitalar üzerinde hakim olarak görülen mantar türü Marmara Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde *P. adustus* mantarı olarak teşhis ettirilmiştir.



Şekil 3.35. Bahçe içerisinde bekletilen kayın odun numunelerinde *Polyporus adustus* mantarları.

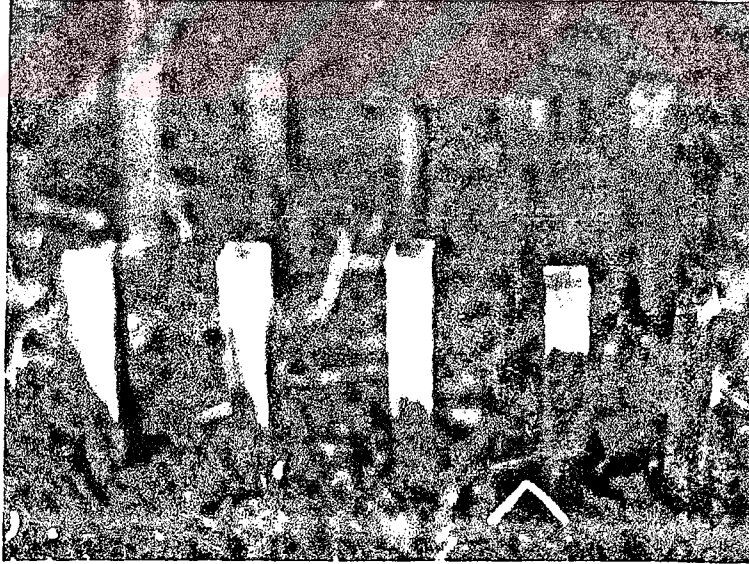


Şekil 3.36. Bahçe içerisinde bekletilen kayın odun numunelerinde *Polyporus adustus* mantarları.

Şekil 3.37 ve 3.38’de CCA ile emprenye edilen çıtalar ve ön planda ise emprenyesiz kontrol numuneleri görülmektedir. CCA ile emprenyeli çıtalarda herhangi bir mantar tahribatına rastlanmadığı gibi bu örneklerdeki çok az olan ağırlık kayıpları da eser miktarda meydana gelen CCA yıkanmasından dolayı idi.



Şekil 3.37. Bahçe alanı içindeki CCA ile emprenyeli kayın odunları, ön tarafında ise mantar tahribatına uğramış kontrol örnekleri.



Şekil 3.38. Bahçe alanı içindeki CCA ile emprenyeli sarıçam odunları ve kontrol numuneleri.

Şekil 3.39 ve Şekil 3.40 da 60x5x5 cm boyutundaki kereste boyutlu odun örneklerinde meydana gelen *P. adustus* mantar üreme organları görülmektedir.



Şekil 3.39. Fındık alanı içindeki odunlarda toprak seviyesinden başlamış mantar tahribatları.



Şekil 3.40. Bahçe alanı içindeki kayın ve kızılâğaç odunlarında *Polyporus adustus* mantar tahribatı.

3.2 LABORATUVAR DENEYLERİNE AİT BULGULAR

3.2.1 Mikolojik Denemelere Ait Bulgular

Mikolojik denemelerde kullanılan kayın ve sarıçam diri odun örneklerinin %3'lük CCA ve %7'lik ekstraktif madde konsantrasyonu ile yapılan emprenyelerine ait ortalama değerler Çizelge 3.60 ve 3.61'de verilmiştir. Ekstraktiflerin %5 ve % 7'lik konsantrasyonlarının odun örnekleri üzerinde mantar misellerinin gelişimini yavaşlattığı ve durdurduğu gözlenmiştir. Bu değerlendirme TS ENV 839-1998'e göre yapılarak Çizelge 3.62'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.60. Mikolojik denemeler için %5 konsantrasyonda emprenye edilmiş kayın odun örneklerine ait veriler.

(5x2,5x1,5) cm	Mikolojik Deney İçin Kayın Örneklerinin Emprenyesi						
Emprenye Maddesi	t k a	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
		Emp ön	Emp son	Es tka	gr	kg/m ³	%
CCA (%3)	9,25	9,72	21,37	9,62	0,37	18,6	4,00
Çameks(%5)	9,64	10,15	22,42	10,04	0,39	26,2	4,08
Mazeks(%5)	9,55	10,08	22,20	10,01	0,46	25,9	4,62
Sumeks(%5)	9,64	10,14	22,79	9,89	0,25	27,0	3,30
Valeks(%5)	9,82	10,33	22,33	10,31	0,49	25,6	5,02

Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
	Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA %3	80	50	3,05	2,92	1,050	1,050
Çameks %5	80	50	3,77	3,16	1,010	1,015
Mazeks %5	80	50	3,84	3,47	1,050	1,040
Sumeks %5	80	50	5,07	4,91	1,010	1,015
Valeks %5	80	50	4,31	4,11	1,010	1,020

Her iki mantar türünün kayın ve sarıçam kontrol numuneleri üzerindeki gelişmeleri iyi olmuş fakat kayın odunu üzerinde daha etkili bir gelişme göstermişlerdir.

Çizelge 3.61. Mikolojik denemeler için %5 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerine ait veriler.

(5x2,5x1,5) cm	Mikolojik Deney İçin Sarıçam Örneklerinin Emprenyesi						
Emprenye Maddesi	t ka	Ağırlık (gr)			Retensiyon		
		Emp ön	Emp son	Es tka	gr	kg/m ³	%
CCA (%3)	7,53	7,91	19,86	7,80	0,27	25,5	3,59
Çameks(%5)	7,16	7,75	20,28	7,32	0,31	26,7	3,68
Mazeks(%5)	7,13	7,49	19,69	7,45	0,32	26,0	4,52
Sumeks(%5)	7,15	7,83	20,42	7,46	0,31	26,9	4,26
Valeks(%5)	7,38	7,74	15,17	7,61	0,23	15,9	3,12

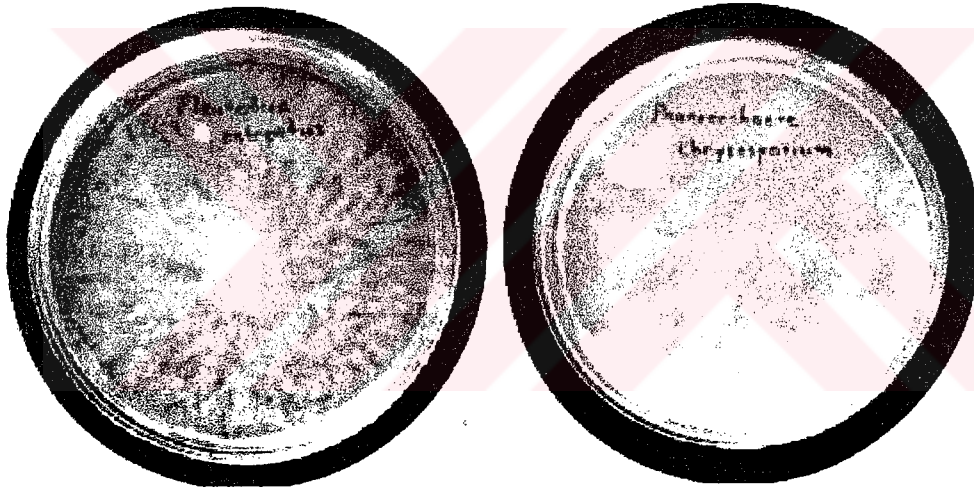
Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
	Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA %4	80	50	3,05	2,92	1,050	1,050
Çameks %5	80	50	3,77	3,16	1,010	1,015
Mazeks %5	80	50	3,84	3,47	1,050	1,040
Sumeks %5	80	50	5,07	4,91	1,010	1,015
Valeks %5	80	50	4,31	4,11	1,010	1,020

Çizelge 3.62. Konsantrasyonlara bağlı olarak emprenye edilmiş kayın diri odunu üzerinde *P. ostreatus* mantarının gösterdiği misel gelişiminin enine kesitlerdeki değerlendirmesine ait bulgular.

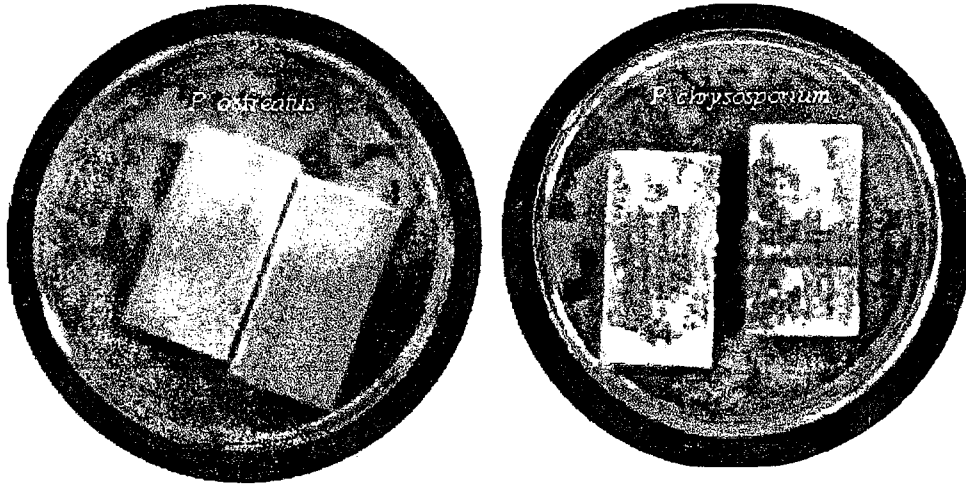
Emprenye Maddesi	Ör No	Her bir enine kesitteki değerlendirme							
		<i>Pleurotus ostreatus</i>				<i>Phanerochate chrysosporium</i>			
		% 1	% 3	% 5	% 7	% 1	% 3	% 5	% 7
CCA	1	0	0	-	-	0	0	-	-
	2	0	0	-	-	0	0	-	-
	3	0	0	-	-	0	0	-	-
	4	0	0	-	-	0	0	-	-
Çameks	5	2	1	1	0	1	1	0	0
	6	2	2	1	1	1	0	0	1
	7	2	1	1	0	1	0	1	0
	8	2	2	1	1	1	1	0	0
Mazeks	9	2	2	2	2	1	1	1	0
	10	2	2	2	2	2	1	1	1
	11	2	2	2	2	2	2	1	0
	12	2	2	2	2	1	1	0	1
Sumeks	13	1	2	2	0	2	2	1	0
	14	1	2	1	1	2	1	1	1
	15	2	1	1	1	1	1	1	1
	16	2	1	1	1	2	0	0	0
Valeks	17	2	1	2	2	2	1	1	0
	18	2	2	2	1	2	0	0	1
	19	2	1	2	1	2	1	1	0
	20	2	2	2	1	2	1	0	0

Çizelge 3.63. Kayın ve sarıçam kontrol odun örnekleri üzerinde *P. ostreatus* ve *P. chrysosporium* mantarlarının gösterdiği misel gelişiminin enine kesitlerdeki değerlendirmesine ait bulgular.

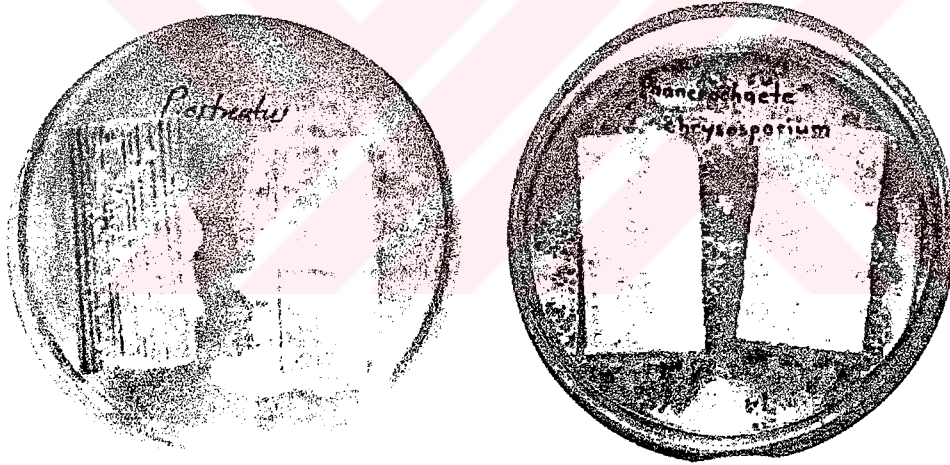
Kontrol Örnekleri	Örnek No	Her bir enine kesitteki değerlendirme	Her bir enine kesitteki değerlendirme
		<i>P. ostreatus</i>	<i>P. chrysosporium</i>
Sarıçam Kontrol Örnekleri	1	2	1
	2	1	2
	3	2	1
	4	1	2
Kayın Kontrol Örnekleri	1	2	2
	2	2	2
	3	2	2
	4	2	1



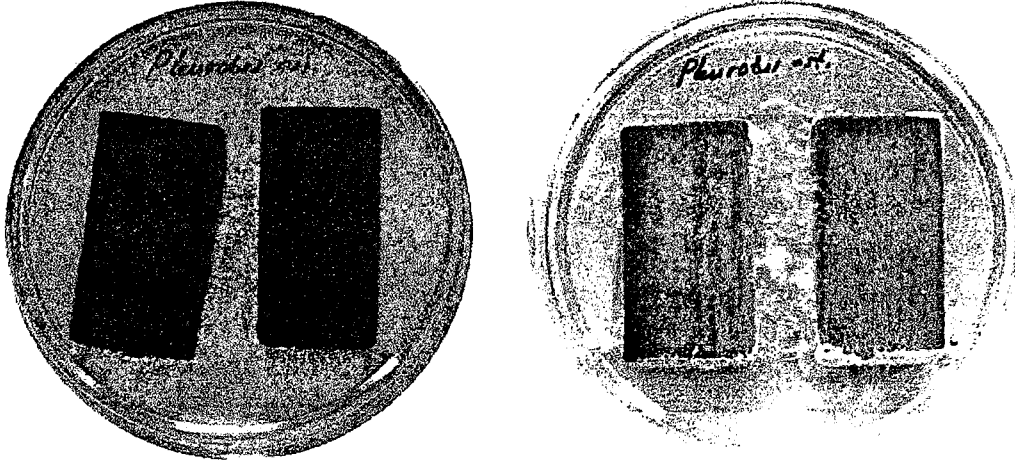
Şekil 3.41 Petri kaplarında malt-agar besin ortamında 15 gün içerisinde geliştirilmiş mantar miselleri. Solda *P. ostreatus* ve sağda *P. chrysosporium* mantar misel gelişimi görülmektedir.



Şekil 3.42. Besin ortamında 15 günde geliştirilen mantar miselleri üzerine konulan kayın kontrol numunelerinde misellerin 1 ay sonraki gelişim durumları.



Şekil 3.43. Solda sarıçam kontrol numuneleri üzerinde üç aylık süre sonunda *P. ostreatus*'un gelişimi (Kayın odunlarına göre gelişim daha zayıftır) Sağda ise *P. chrysosporium* mantarının kayın odunu üzerinde gelişim durumları.



Şekil 3.44. Solda CCA ile emprenye edilmiş kayın numuneleri üzerinde üç aylık süre sonunda *P. ostreatus*'un gelişimi. Sağda ise *P. ostreatus* mantarının % 5'lik Çameks ile emprenyeli kayın odunu üzerinde gelişim durumu.



Şekil 3.45. Solda % 5'lik Çameks ile emprenyeli kayın numuneleri üzerinde üç aylık süre sonunda *P. chrysosporium*'un gelişim durumu. Sağda ise *P. chrysosporium* mantarının %5lik Valeks ile emprenyeli kayın odunu üzerinde gelişim durumu.

3.2.2 Böcek Denemelerine Ait Bulgular

Farklı konsantrasyonlar ile emprenye edilmiş odunlar içinde larvaların yaşam mücadeleleri Çizelge 3.64-3.68 'de verilmiştir.

Çizelge 3.64. %1 Konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.

GÜN	CCA					Çameks					Mazeks					Sumeks					Valeks				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	-		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
6	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	-		+	-	+	-	+		+	+	+	-
7	+	-	+			+	+	+	+	-	+	-	+	+		+		+				+	+	+	
8	+		+			+	+	+	+		+		+	-		+		+				+	+	+	
9	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
10	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
11	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
12	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
13	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
14	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
15	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
16	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
17	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
18	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
19	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
20	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
21	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
22	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
23	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
24	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
25	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
25	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
27	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
28	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
29	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
30	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
31	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
32	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
33	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
34	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
35	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
36	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
37	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
38	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
39	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
40	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
45	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	
.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	+		+			+	+	+	+		+		+			+		+				+	+	+	

Çizelge 3.65. %3 Konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.

GÜN	CCA					Çameks					Mazeks					Sumeks					Valeks				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	-	+				+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
5				+		+	+	+	+	+	+	-	+			-	+	+	+		+	-	+	-	
6				+		+	+	-	+	+	+		+			-	+	+		+	+		+		
7				+		+	+	-	+	+	-		+				+	+		+	+		+		
8				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
9				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
10				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
11				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
12				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
13				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
14				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
15				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
16				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
17				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
18				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
19				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
20				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
21				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
22				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
23				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
24				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
25				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
25				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
27				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
28				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
29				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
30				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
31				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
32				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
33				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
34				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
35				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
36				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
37				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
38				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
39				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
40				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
45				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		
.....																									
60				+		+	+	-	+	+			+				+	+		+	+		+		

Çizelge 3.66. %5 Konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.

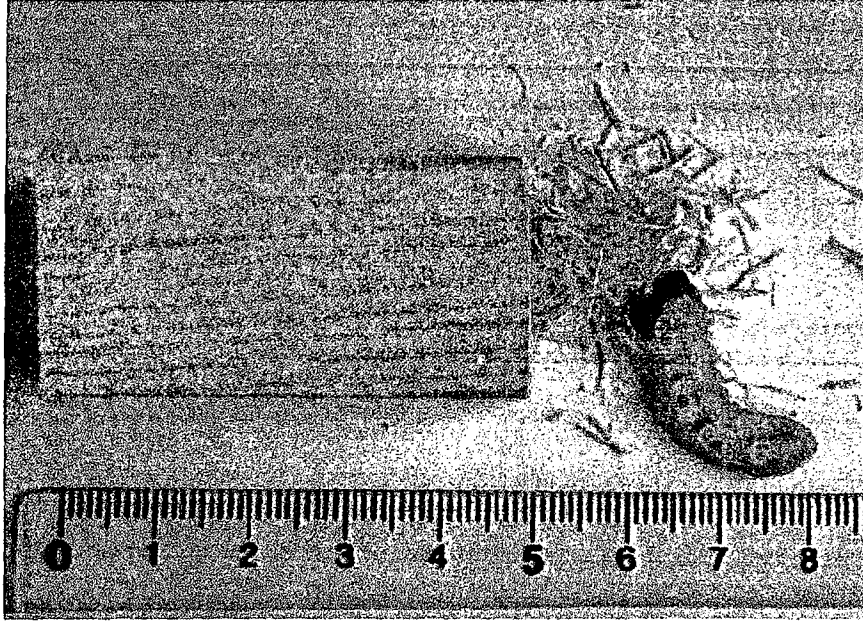
GÜN	CCA					Çameks					Mazeks					Sumeks					Valeks				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	-					+	+	+	+	+	+	+	+	-		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4						+	+	+	+	+	-	+	+	+		+	-	+	-	+	-	+	+	-	+
5						+	+	+	+	+	-	+	+			+	+	+			+	+		+	
6						+	+	+	+	+		+	-			+	+	-			-	+		-	
7						+	+	-	+	+		+				-	-					+			
8						+	-		+	+		+										+			
9						+	-		+	+		+										+			
10						+	-		+	+		+										+			
11						+	-		+	+		+										+			
12						+	-		+	+		+										+			
13						+	-		+	+		+										+			
14						+	-		+	+		+										+			
15						+	-		+	+		+										+			
16						+	-		+	+		+										+			
17						+	-		+	+		+										+			
18						+	-		+	+		+										+			
19						+	-		+	+		+										+			
20						+	-		+	+		+										+			
21						+	-		+	+		+										+			
22						+	-		+	+		+										+			
23						+	-		+	+		+										+			
24						+	-		+	+		+										+			
25						+	-		+	+		+										+			
25						+	-		+	+		+										+			
27						+	-		+	+		+										+			
28						+	-		+	+		+										+			
29						+	-		+	+		+										+			
30						+	-		+	+		+										+			
31						+	-		+	+		+										+			
32						+	-		+	+		+										+			
33						+	-		+	+		+										+			
34						+	-		+	+		+										+			
35						+	-		+	+		+										+			
36						+	-		+	+		+										+			
37						+	-		+	+		+										+			
38						+	-		+	+		+										+			
39						+	-		+	+		+										+			
40						+	-		+	+		+										+			
45						+	-		+	+		+										+			
.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60						+	-		+	+		+										+			

Çizelge 3.67. %7 Konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.

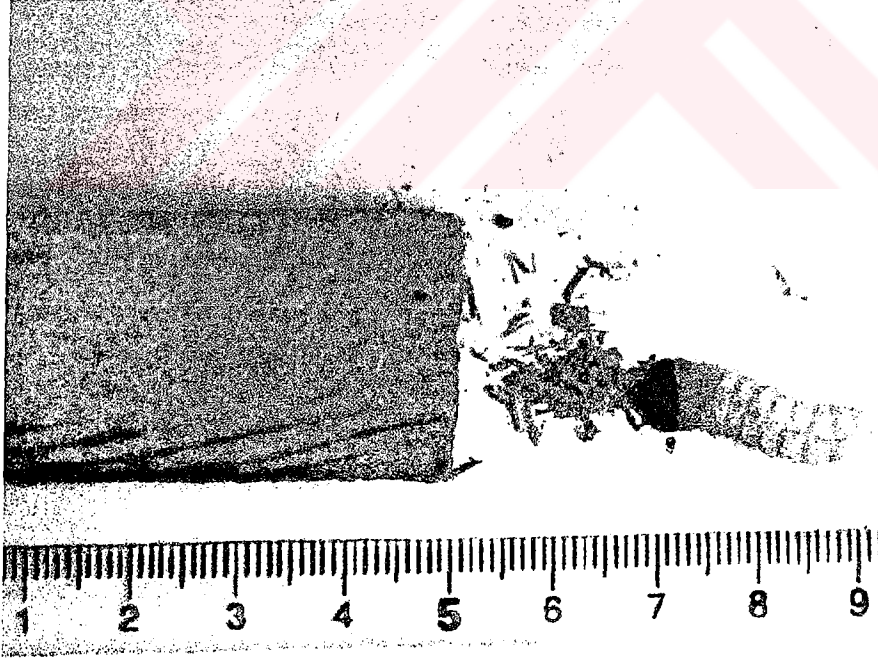
GÜN	CCA					Çameks					Mazeks					Sumeks					Valeks				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	-	-	-		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	-					+	+	+	+	+	+	+	+	-		+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
4						+	+	+	+	+	-	+	+	-		+	-	+	-	+	-	+	-	-	
5						+	+	+	+	-	-	+				-	-		+			-			
6						+	-	+	+			+							-						
7						+		+	+			-													
8						+		+	+																
9						+		+	+																
10						+		+	+																
11						+		+	+																
12						+		+	+																
13						+		+	+																
14						+		+	+																
15						+		+	+																
16						+		+	+																
17						+		+	+																
18						+		+	+																
19						+		+	+																
20						+		+	+																
21						+		+	+																
22						+		+	+																
23						+		+	+																
24						+		+	+																
25						+		+	+																
25						+		+	+																
27						+		+	+																
28						+		+	+																
29						+		+	+																
30						+		+	+																
31						+		+	+																
32						+		+	+																
33						+		+	+																
34						+		+	+																
35						+		+	+																
36						+		+	+																
37						+		+	+																
38						+		+	+																
39						+		+	+																
40						+		+	+																
45						+		+	+																
.....																									
60						+		+	+																

Çizelge 3.68. %10 Konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam odun örneklerinde larvaların yaşamı.

GÜN	CCA					Çameks					Mazeks					Sumeks					Valeks				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3				-		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4						+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+
5						-	+	+	+	-		-	-			-	-	-			-	-	-		
6						+	+																		
7						+	+																		
8						+	+																		
9						+	+																		
10						+	+																		
11						+	+																		
12						+	+																		
13						+	+																		
14						+	+																		
15						+	+																		
16						+	+																		
17						+	+																		
18						+	+																		
19						+	+																		
20						+	+																		
21						+	+																		
22						+	+																		
23						+	+																		
24						+	+																		
25						+	+																		
25						+	+																		
27						+	+																		
28						+	+																		
29						+	+																		
30						+	+																		
31						+	+																		
32						+	+																		
33						+	+																		
34						+	+																		
35						+	+																		
36						+	+																		
37						+	+																		
38						+	+																		
39						+	+																		
40						+	+																		
45						+	+																		
.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60						+	+																		



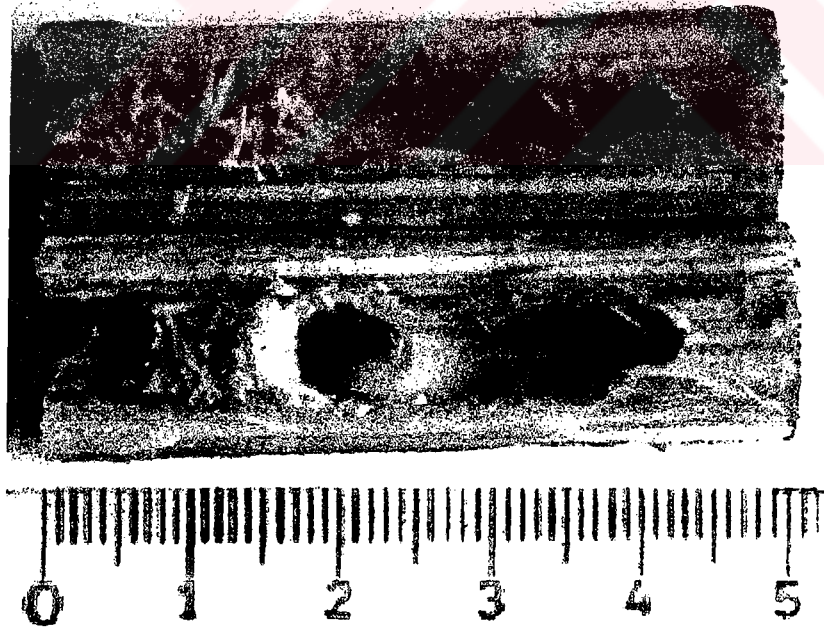
Şekil 3.46. Sarıçam kontrol örneği içerisindeki larvaların kemirdikleri miktar emprenyeli odunlardaki larvalara göre fazla olup yaklaşık günlük 0.06 gr'a kadar çıkabilmektedir. Öğütülmüş talaşların boyları ise 1 cm'ye kadar uzundur.



Şekil 3.47. Doğal ekstraktlar ile emprenyeli odunda larva öğüntüleri günlük olarak kontrol örneklerindeki gibi daha az olup (yaklaşık 0.02-0.04 gr) küçük boyutludurlar. Bu larvalarda beslenme isteksizlikleri yavaş hareketler gözlenmiştir.

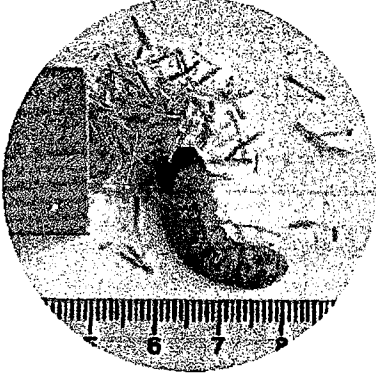


Şekil 3.48. Çameks ile emprenyeli odunlar içinde larvalar odun örneğinin içini tamamen kemirerek tahrip etmiş, 3 aylık bir süre geçtiği halde pupa yastıklarını oluşturamamışlardır. Bu larvalar başka odun örneklerine yerleştirilmişlerdir.

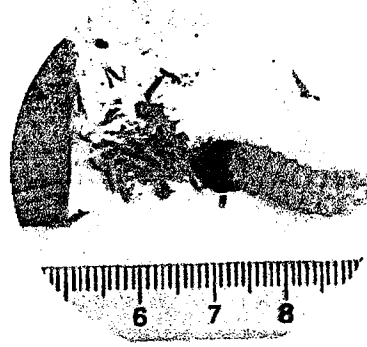


Şekil 3.49. Kontrol örneklerindeki larvaların pupa dönemine geçişleri ise normal olarak gerçekleşmiştir. Bu larvalar odunu fazla tahrip etmeden hazırladıkları pupa yastığında pupa dönemini geçirmişlerdir.

Çift Siyah Kuşaklı Teke Böceği (*Rhagium Inquisitor*) Larvalarının
Sarıcan Odunları İçindeki Yaşam Mücadelesi



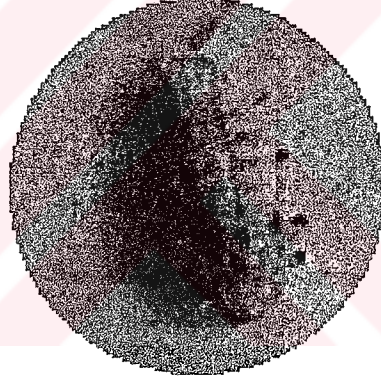
Kontrol örneği içindeki 1 aylık larva günlük öğüttüğü odun miktarı



Çameks ile emprenyeli odundaki 1 aylık larvanın günlük öğüttüğü miktar



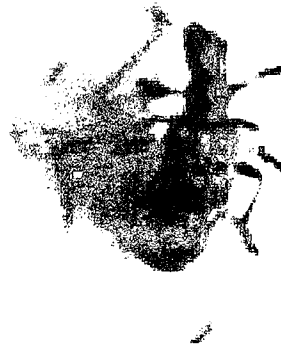
5 ayın sonunda larvanın odun içindeki pupa hali



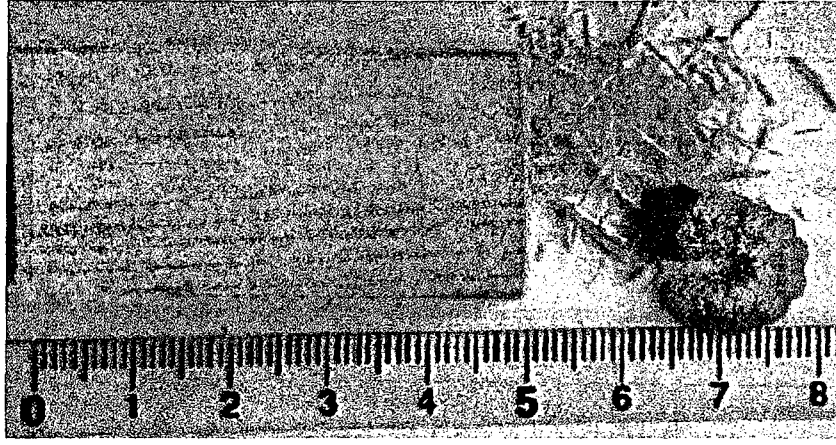
5 ayın sonunda larvanın odun içindeki pupa hali



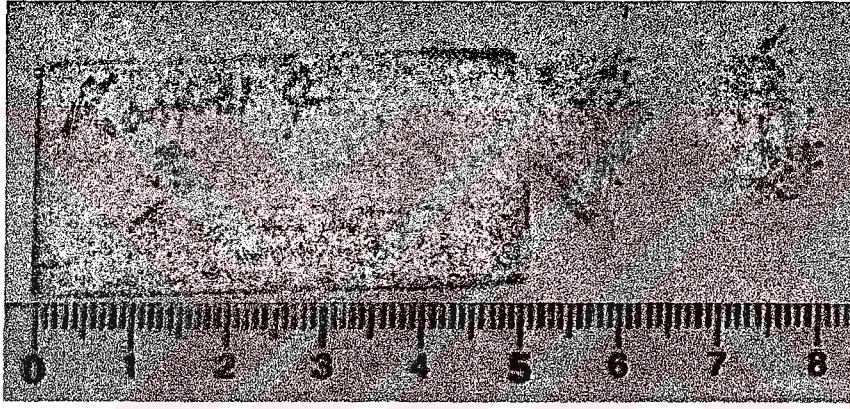
6 ayın sonunda ergin halde teke böceği



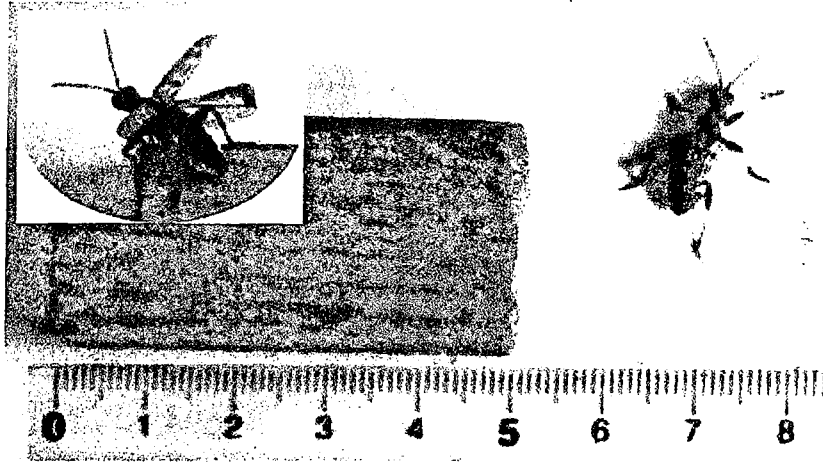
6. ayın sonunda ergin halde teke böceği



Şekil 3.50. Kontrol örneği içerisinde çift siyah kuşaklı teke böceği larvası



Şekil 3.51. Beşinci ayın sonunda pupa döneminde çift siyah kuşaklı teke böceği



Şekil 3.52. Altı ay sonra odunun içerisinde yetişkin halde çıkan çift siyah kuşaklı teke böceği.

Çizelge 3.69. Sarıçam kontrol örneklerinde larvaların yaşamı.

Gün	Sarıçam Kontrol Örneklerindeki Larvalar															Açıklama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1. Günde beslenme başladı.
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Bes.ve, larv. hareketleri normal
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Larvalar öğünt. ile deliği tıkamış
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Larvaların rengi parlak ve canlı.
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	12 Nolu larvada mekanik ölüm
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Beslenmeleri normal
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Pupa yastıkları oluşturuyor
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Pupa dönemine geçiş
31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Larvalar etkiye karşı tepkili
36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Pupa dönemi devam ediyor
37	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
38	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	15 No'lu larvada mekanik ölüm.
39	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
.....																
...																
60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	Pupa dönemi devam ediyor

Çizelge 3.70. Sarıçam kontrol örneklerindeki larvaların ağırlık değişimleri (gr).

GÜN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,38	0,33	0,31	0,39	0,42	0,53	0,41	0,63	0,37	0,45	0,47	0,55	0,36	0,54	0,48
10	0,38	0,33	0,31	0,39	0,42	0,53	0,40	0,62	0,36	0,46	0,47	0,55	0,35	0,54	0,47
20	0,39	0,33	0,31	0,39	0,42	0,53	0,40	0,62	0,37	0,46	0,48	0,57	0,35	0,54	0,47
30	0,39	0,33	0,30	0,40	0,42	0,53	0,41	0,63	0,37	0,46	0,48	0,57	0,35	0,54	0,47
40	0,40	0,34	0,30	0,40	0,42	0,52	0,41	0,63	0,37	0,48	0,48	0,57	0,35	0,54	0,47
50	0,40	0,34	0,30	0,39	0,42	0,53	0,41	0,63	0,37	0,48	0,48	0,57	0,36	0,55	0,48
60	0,40	0,34	0,31	0,39	0,42	0,53	0,41	0,63	0,37	0,48	0,49	0,58	0,36	0,54	0,48

Pupa dönemi geçiren yetişkin larvaların ağırlıklarında kayda değer bir değişme gözlenmemiştir.

3.2.2.1 Kontrol ve Emprenyeli Örnekler İle İlgili Bazı Gözlemler

1. Emprenyeli odun örneklerindeki larvalar yerleştirildikten 4ncü ile 7nci güne kadar düzenli bir beslenmeye başlayamamışlarken kontrol örneklerindeki larvalar ilk günden itibaren odunu kemirmeye başlamışlardır. Genel olarak 5-7 gün sonra larvalarda ölümler başlamaktadır. Bu zamana kadar kemirmeye başlayabilen larvalar yaşam mücadelesine devam edebilmektedirler.
2. Emprenyeli odunlardaki larvaların hareketleri donuk, yavaş bir etkiye karşı tepkisiz iken kontrol örneklerindeki larvaların hareketleri canlı ve tepkileri ani ve hızlıdır.
3. Emprenyeli odunlardaki larvaların renkleri mat ve ya koyu bir renk alırken, kontrol örneklerindeki larvaların renkleri parlak beyazımtırak ve canlıdır.
4. Emprenyeli örneklerdeki yaşama mücadelesini devam ettirebilen larvalarda ağırlık gelişimlerinde fazla değişme olmazken, hatta bazen 0.01 gr kadar düşme görülürken, kontrol örneklerindeki larvaların ağırlıklarında azalma olmamıştır.
5. Yüksek konsantrasyonlu %5'den yukarı konsantrasyondaki örneklerden özellikle Mazı, Sumak ve Valeks ile emprenye edilen odun örnekleri içinde yaşam mücadelesini devam ettiren larvalarda sık sık odun örneğinden

dışarıya kaçma gözlenmiştir. Larva deliğin ağzının tıkanıp pamuğu dışarı doğru itmekte ve dışarı çıkmaktadır. Kontrol örneklerindeki larvalarda ise dışarı kaçma gözlenmemiştir. Odun içinde fazla biriken odun ögütülerini pamukla beraber dışarıya itmektedir. CCA ile emprenyeli odun örneklerinin tamamında larvaların dışarı kaçma eğilimi gözlenmiştir. Bu larvaların odun içine konulduktan birkaç saat sonra uyuşuk bir hale geldiği ve yaşam faaliyetlerinde önemli derecede yavaşlama meydana geldiği gözlenmiştir.

6. CCA 'lı örnekler içinde yaşam mücadelesini sürdüren larvaların ögüntü miktarları (%1'lik konsantrasyon ile emprenyeli) 0.01 gramı bulmamaktadır. Yüksek konsantrasyonlu (%5 ve yukarısı) Mazeks, Sumeks, Valeks ile emprenyeli örneklerdeki ögüntü miktarı düşük konsantrasyonlar ile emprenyeli örnekler içindeki ögüntü miktarlarından önemli derecede düşüktür. Çameks ile emprenyeli odun örneklerindeki larvalarda ögüntü miktarı kontrol örneklerine oldukça yakın (günlük 0.04 gr kadar) gözlenmiştir. Kontrol örneklerindeki larvalarda ögüntü miktarları günlük olarak 0.06 gr'a kadar çıkmaktadır. Ancak her gün aynı miktar odun öğütmeye ihtiyaç duymamaktadır. Çünkü larva öğüttüğü partiküllerden odun özsuynunu alarak beslenmektedir.
7. %7 lik Mazi ve Sumak konsantrasyonu ile emprenye edilen odun örneklerinde larvaların yerleştirildikleri delikler içerisinde larvaların meydana getirdiği ögüntü ile çamur gibi bir oluşum meydana gelmektedir. Bu larvaların beslenmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Düşük konsantrasyonda bu çamur oluşumu daha az görülmektedir.
8. Larvalar odun örnekleri içerisinde öğüterek meydana getirdikleri partiküllerden özsuynunu alarak beslenmeye çalışmaktadırlar. %1 ve %3' lük CCA çözeltisi ile emprenyeli örneklerdeki larvalar yaşam mücadelesini çok az bir partikül ile devam ettirdikleri gözlenmiştir. Bu %1 lik CCA ile emprenye edilmiş odun örneği içerisinde günlük 0,01 gr kadar tartılmıştır. Ekstraktif maddeler ile emprenye edilmiş örnekler içerisinde yaşamını devam ettiren larvaların öğüttükleri günlük ortalama partikül miktarı 0,04 gr'a kadar, kontrol örneklerinde ise bu rakam 0,06 gr'a kadar çıkmaktadır. Burada ekstraktif madde konsantrasyonu arttıkça larvaların kemirme miktarlarının

azaldığı gözlenmiştir. Ancak larvalar öğüntülerden odunun öz suyu ile beslendiklerinden her gün aynı miktar odun öğütmemektedir. Odun örneği içerisinde bu partiküller temizlenirse larva yeniden öğütmeye başlamaktadır. Konsantrasyon arttıkça larvaların beslenme isteklerinin azaldığı gözlenmekle birlikte düşük konsantrasyonlarda larvaların daha fazla beslendikleri gözlenmiştir. İlk günler beslenmeye karşı isteksiz olan larvalar zamanla beslenmeye başlamaktadırlar. Beslenme isteksizlikleri %1, %3 gibi düşük konsantrasyonda 2-3 gün sürerken % 5, %7 gibi konsantrasyonlarda 1 haftaya kadar çıkmaktadır. Bir hafta yaşam mücadelesini beslenmeden devam ettirebilen larvalar beslenmeye devam etmekte ve bundan sonra mekanik ölümlerin haricinde hiçbir larva ölümüne rastlanmamıştır.

9. Emprenyeli örneklerdeki larvalarda başlangıçta beslenme isteksizliği gözlenmiştir. Ekstraktif maddelerle emprenyeli odun örneklerindeki larvalarda meydana gelen ölümler CCA ile emprenyeli örneklerde olduğu gibi beslenmeden dolayı zehir etkisiyle olan ölümdür. % 1 ve % 3 'lük CCA çözeltisi ile emprenyeli larvalarda da aynı durum gözlenmiştir. Fakat Mazı, Sumak ve Valeks'de %5 in üzerindeki konsantrasyonlarla emprenyeli örneklerdeki larvalar CCA ile emprenyeli %3'ün üzerindeki konsantrasyonla emprenye edilmiş odun örneklerinde olduğu gibi beslenememişlerdir.

Çameks ekstraktı ile emprenye edilen odunlar içinde yaşamını devam ettirebilen larvalar pupa dönemine geç de olsa girebilmişler ve ergin hale gelmişlerdir. Çameks haricindeki ekstraktlarla emprenyeli larvalar ise yaşamını devam ettirmiş fakat ergin hale gelememişlerdir.

Deney sonunda emprenye maddelerinin zehirlilik değerleri konsantrasyonlarına göre çizelgede belirtilmiştir.

3.2.2.2 Emprenye Maddelerinin Larvalara Karşı Zehirlilik Değerleri

Emprenye maddelerinin larvalara karşı zehirlilik değerleri TS 5564-1996 da belirtildiği gibi aşağıda Çizelge 3.71-3.76 'da verilmiştir.

Çizelge 3.71. CCA emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.

Biyolojik Deneyin süresi	Kullanılan Konsantrasyonlar	Bulunan Larvalar		
		Ölü Larvalar		Canlı L.
Hafta	CCA için (%)	T etmeyen	Tahrip eden	
8	1	3		2
	3	4		1
	5	5		0
	7	5		0
	10	5		0
Toplam		22		3

Çizelge 3.72. Çameks emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.

Biyolojik Deneyin süresi	Kullanılan Konsantrasyonlar	Bulunan Larvalar		
		Ölü Larvalar		Canlı L.
Hafta	Çameks için	T etmeyen	T eden	
8	1	1	4	4
	3	1	4	4
	5	2	3	3
	7	3	3	3
	10	2	2	2
Toplam		9	16	16

Çizelge 3.73 Mazeks emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.

Biyolojik Deneyin süresi	Kullanılan Konsantrasyonlar	Bulunan Larvalar		
		Ölü Larvalar		Canlı L.
Hafta	Mazeks için (%)	T. etmeyen	Tahrip eden	
8	1	3		2
	3	4		1
	5	4		1
	7	5		0
	10	5		0
Toplam		21		4

Çizelge 3.74. Sumeks emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.

Biyolojik Deneyin süresi	Kullanılan Konsantrasyonlar	Bulunan Larvalar		
		Ölü Larvalar		Canlı L.
Hafta	Sumeks için	T. etmeyen	Tahrip eden	
8	1	2		3
	3	3		2
	5	5		0
	7	5		0
	10	5		0
Toplam		20		5

Çizelge 3.75. Valeks emprenye maddesinin larvalara karşı zehirlilik değeri.

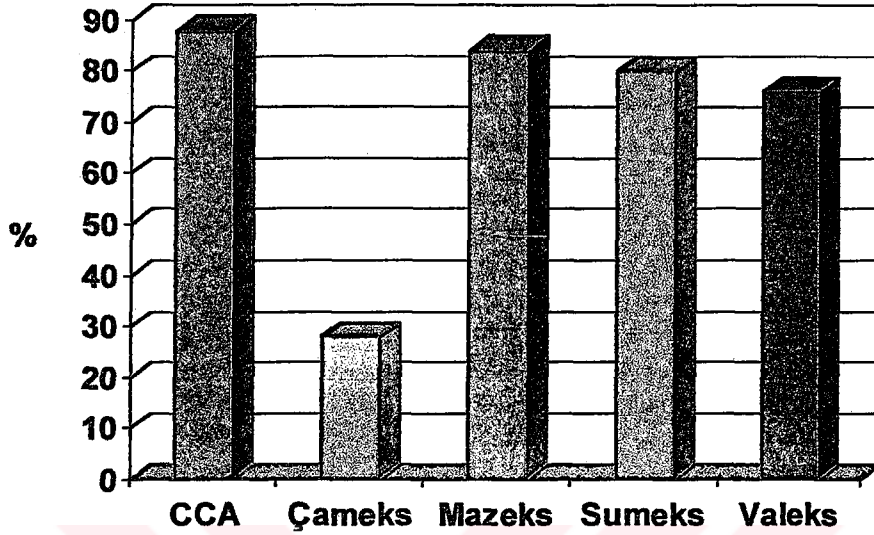
Biyolojik Deneyin süresi	Kullanılan Konsantrasyonlar	Bulunan Larvalar		
		Ölü Larvalar		Canlı L.
Hafta	Valeks için	T etmeyen	T eden	
8	1	2		3
	3	3		2
	5	4		1
	7	5		0
	10	5		0
Toplam		19		6

Kontrol Örneklerinde toplam 15 adet kontrol örneğinden sadece mekanik ölüm sonucu 2 adet larva ölmüştür. Böylece kontrol numunelerindeki larvaların % 86.6 'sı canlı olduğundan deney TS 5564 EN 47 1996 standardına göre geçerlidir.

Çizelge 3.76. Ölü larva sayısına göre deneyin geçerliliği.

Emp. Mad.	Toplam Larva	Ölü Larvalar	
		Adet	%
CCA	25	22	88
Çameks	25	7	28
Mazeks	25	21	84
Sumeks	25	20	80
Valeks	25	19	76

Toplam ölü larva miktarları ve CCA ile karşılaştırılması Şekil 3.53 'de gösterilmiştir.



Şekil 3.53. Ölü larva sayısına göre ekstraktların ortalama zehirlilik değerleri (%).

3.2.3 Yıkanma Deneylerine Ait Bulgular

Ekstraktif maddelerin yıkanmasını geciktirip tutunmalarını arttırmak için bağlayıcı veya dolgu maddesi olarak çözeltiye %1 oranında şap $Al_2(SO_4)_3$ ilave edilmiştir. Çözeltiler hazırlanırken ekstraktif ve şap sırasıyla %3 ve %1 olarak alınmış ve %4 lük çözelti elde edilerek kullanılmıştır.

Süspansiyon içinde kolloidal olarak bulunan parçacıklar genellikle eksi(-) yüklüdürler. Doğal maddelerin çoğu eksi (-) potansiyel zeta değerine sahiptir. Süspansiyondaki kolloidal maddeler, selülozik lifler, lif kırıntıları, dolgu ve katkı maddeleri v.s. eksi potansiyel zetaya sahiptirler. Potansiyel zeta sıfıra yakın olursa süspansiyon içindeki maddelerin itici kuvvetleri yok olacağından, kümelenmeleri dolayısıyla tutunmaları artacaktır (Eroğlu, 1990).

Çizelge 3.77 Ekstraktiflerin retensiyon ve yıkanma miktarları ortalaması.

Emprenye Maddesi	Retensiyon		Yıkanma	
	Gr	%	Gr	%
CCA	0,138	4,79	0,00	3
Çameks	0,022	0,77	0,02	93
Mazeks	0,164	5,78	0,11	65
Sumeks	0,040	1,33	0,03	86
Valeks	0,162	5,77	0,08	47

Çizelge 3.78. $Al_2(SO_4)_3$ + çameks yıkanma deneyi sonuçları.

Örnek No	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonra ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon		Yık. sonr t k a	Yıkanan Miktar	
					Gr	%		Gr	%
1	3,17	3,39	7,51	3,21	0,04	1,262	3,18	0,03	75,0
2	3,16	3,37	7,36	3,22	0,06	1,899	3,18	0,04	66,7
3	2,82	3,00	6,53	2,86	0,04	1,418	2,83	0,03	75,0
4	3,20	3,42	7,50	3,25	0,05	1,562	3,22	0,03	60,0
5	3,11	3,32	7,41	3,17	0,06	1,929	3,13	0,04	66,7

Çizelge 3.79. $Al_2(SO_4)_3$ + mazeks yıkanma deneyi sonuçları.

Örnek No	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonra ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon		Yık. sonr t k a	Yıkanan Miktar	
					Gr	%		Gr	%
1	2,97	3,17	7,14	3,11	0,14	4,71	3,04	0,07	50,00
2	3,08	3,29	7,36	3,24	0,16	5,19	3,15	0,09	56,25
3	2,97	3,16	7,34	3,12	0,15	5,05	3,04	0,08	53,33
4	3,25	3,46	7,52	3,40	0,15	4,61	3,33	0,07	46,67
5	3,03	3,22	7,14	3,16	0,13	4,29	3,09	0,07	53,85

Çizelge 3.80. Al_2SO_4 + sumeks yıkanma deneyi sonuçları.

Örnek No	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonra ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon		Yık. sonr t k a	Yıkanan Miktar	
					Gr	%		Gr	%
1	3,10	3,31	7,51	3,17	0,07	2,26	3,14	0,03	42,86
2	3,08	3,30	7,09	3,16	0,08	2,60	3,16	0,03	37,50
3	3,19	3,40	7,36	3,27	0,08	2,51	3,24	0,03	37,50
4	3,20	3,43	7,48	3,27	0,07	2,19	3,20	0,02	28,57
5	3,11	3,31	7,41	3,18	0,07	2,25	3,15	0,03	42,86

Çizelge 3.81. $Al_2(SO_4)_3$ + valeks yıkanma deneyi sonuçları.

Örnek No	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonra ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon		Yık. sonr t k a	Yıkanan Miktar	
					Gr	%		Gr	%
1	3,13	3,33	7,48	3,30	0,17	5,43	3,25	0,05	29,41
2	3,15	3,35	7,79	3,33	0,18	5,71	3,27	0,06	33,33
3	3,03	3,22	7,19	3,20	0,17	5,61	3,15	0,05	29,41
4	3,13	3,35	7,44	3,31	0,18	5,75	3,26	0,05	27,78
5	2,89	3,09	7,28	3,08	0,19	6,57	3,02	0,06	31,58

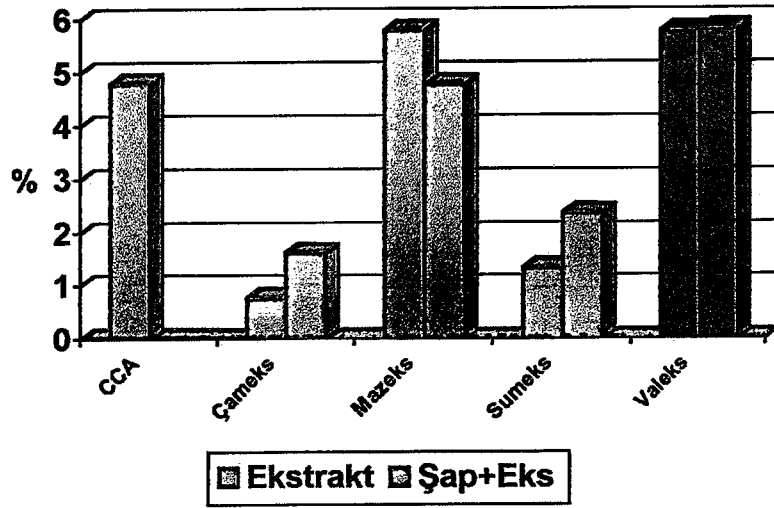
Çizelge 3.82. Ekstraktiflerin retensiyon ve yıkanma miktarları ortalaması.

Emprenye Maddesi	Retensiyon		Yıkanma	
	Gr	%	Gr	%
CCA	0,138	4,79	0,00	3
Çameks	0,022	0,77	0,02	93
Mazeks	0,164	5,78	0,11	65
Sumeks	0,040	1,33	0,03	86
Valeks	0,162	5,77	0,08	47

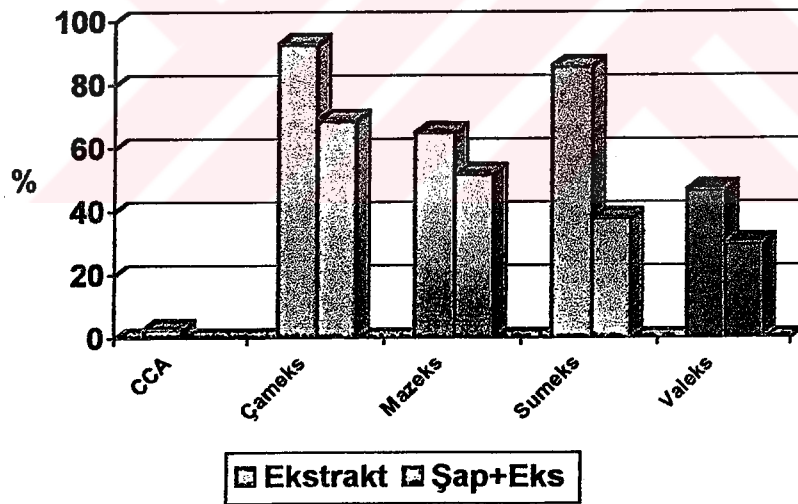
Emprenye Maddesi	Retensiyon		Yıkanma	
	Gr	%	Gr	%
$Al_2(SO_4)_3$ + Çameks	0,05	1,614	0,034	69
$Al_2(SO_4)_3$ + Mazeks	0,146	4,77	0,076	52
$Al_2(SO_4)_3$ + Sumeks	0,074	2,362	0,028	38
$Al_2(SO_4)_3$ + Valeks	0,178	5,814	0,054	30

Çizelge 3.83. Ekstraktiflerin şap ile birlikte oduna emprenye edilmesiyle tutunma oranlarında meydana gelen artış miktarları (%).

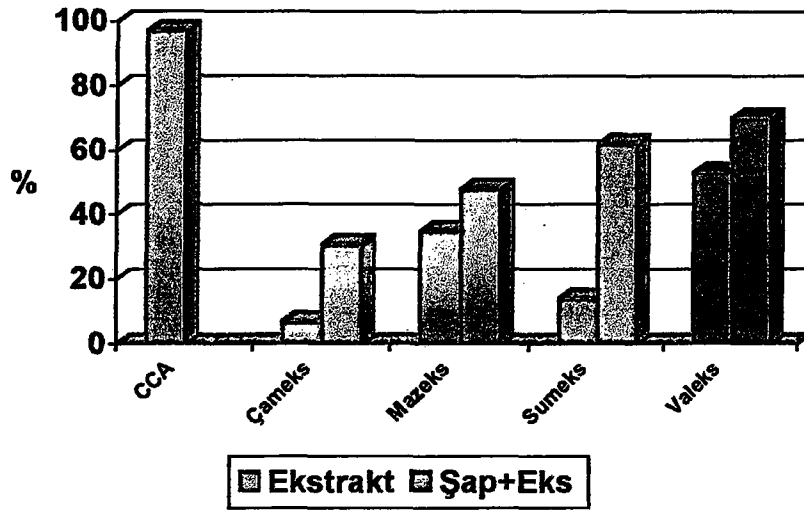
Emprenye Maddesi Tutunma Miktarları	Sadece Ekstrakt %	Ekstraktif +Şap %	Tutunmada Artış %
Çameks	7	31	24
Mazeks	35	48	13
Sumeks	14	62	48
Valeks	53	70	17



Şekil 3.54. Ekstraktiflerle ve karışımlarla emprenye edilen sarıçam odun örneklerindeki retensiyon oranları (%).



Şekil 3.55. Ekstraktiflerle ve karışımlarla emprenye edilen sarıçam odun örneklerindeki yıkanma oranları (%).



Şekil 3.56. Ekstraktiflerle ve karışımlarla emprenye edilen sarıçam odun örneklerindeki tutunma oranları (%).

3.2.4 Statik Eğilme Direnci ve Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci Testlerine Ait Bulgular

3.2.4.1 Statik Eğilme Direnci Deneyine Ait Bulgular

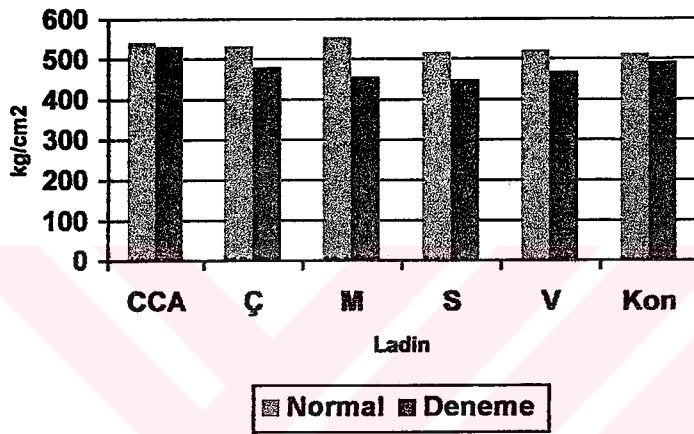
Statik eğilme direnci deneyinde kullanılan deney örnekleri fındık ve sebze bahçeleri alanlarından çıkarılan odun örneklerinden hazırlanmıştır. Deney örnekleri uçlarındaki iki destek arasındaki açıklık 26 cm kalacak şekilde deney aletine yerleştirilmiştir.

Çizelge 3.84. Emprenyeli ve emprenyesiz odunlarda liflere dik yönde statik eğilme direnç deneylerine ait bulgular (kg/cm^2).

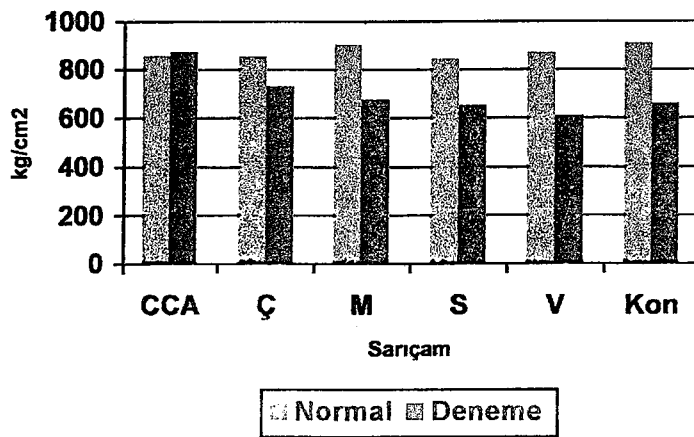
Ağaç Türü	CCA	Çamex	Mazeks	Sumeks	Valeks	Kontrol
Ladin	542,4	531,4	555,7	516,7	521,6	512,5
Sarıçam	858,0	855,6	904,3	843,8	871,6	912,5
Kayın	1297,2	1276,7	1243,1	1284,6	1198,7	1233,1
Kızılağaç	765,4	760,5	772,7	745,8	715,4	749,5

Çizelge 3.85. Araziden çıkarılmış emprenyeli odunlar ve kontrol örneklerinde liflere dik yönde statik eğilme direnç deneylerine ait bulgular (kg/cm²)

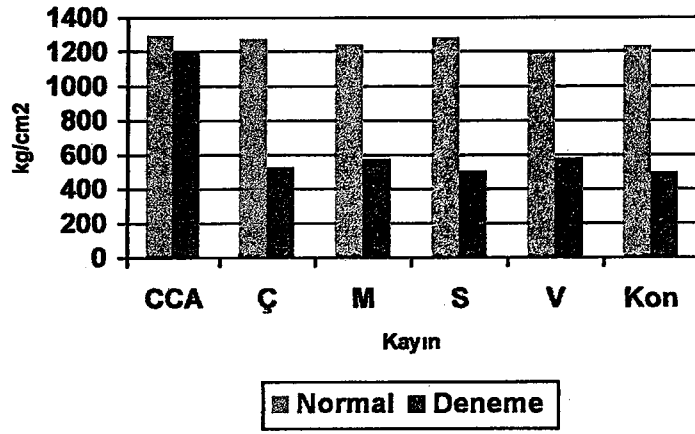
Ağaç Türü	CCA	Çamex	Mazeks	Sumeks	Valeks	Kontrol
Ladin	531,3	480,2	455,7	448,5	468,2	492,3
Sarıçam	872,6	732,5	675,7	653,3	609,3	660,7
Kayın	1199,5	532,1	578,4	508,1	585,6	502,1
Kızılağaç	745,3	209,6	180,3	174,4	190,1	131,6



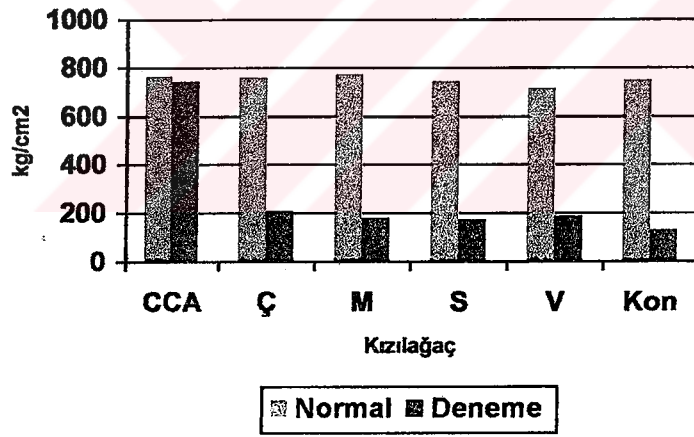
Şekil 3.57. Ladin odunlarında eğilme direnci karşılaştırması (kg/cm²).



Şekil 3.58. Sarıçam odunlarında eğilme direnci karşılaştırması (kg/cm²).



Şekil 3.59. Kayın odunlarında eğilme direnci karşılaştırması (kg/cm²).



Şekil 3.60. Kızılağaç odunlarında eğilme direnci karşılaştırması (kg/cm²).

3.2.4.2 Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci Deneyine Ait Bulgular

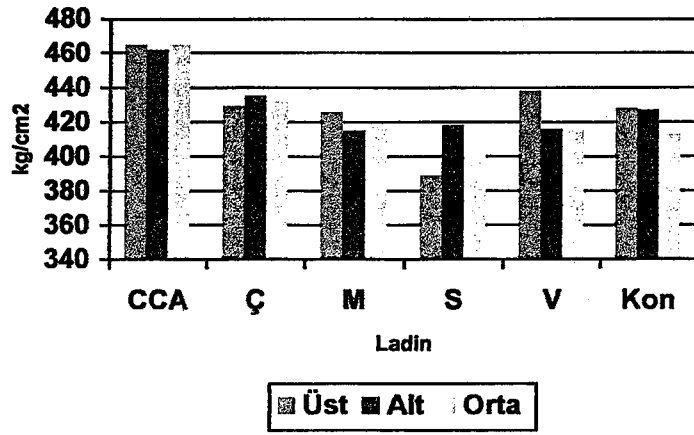
Liflere paralel yönde basınç direnç deney testinde kullanılan deney örnekleri sebze ve fındık bahçesi alanındaki odun örneklerinden hazırlanmıştır. Deney örneklerinin toprak üstü, toprak zonu ve toprak altından olmak üzere üç ayrı kısımdan test örnekleri hazırlanmıştır.

Çizelge 3.86 Sebze alanındaki deney örneklerinin toprak üstü, toprak zonu ve toprak altındaki kısımlarından hazırlanmış liflere paralel yönde deney numunelerine ait basınç direnci değerleri (kg/m²)

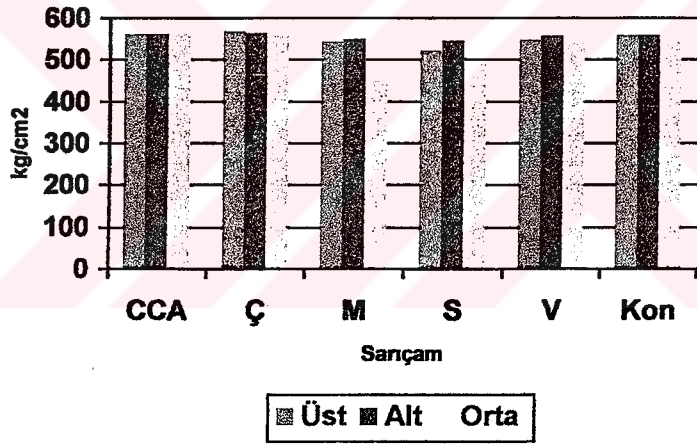
Ağaç Türü ve Toprak Seviyesi		Emprenye Maddesi					
		CCA	Çam	Mazeks	Sumeks	Valeks	Kontrol
Ladin	Üst	465	429	426	389	438	428
	Orta	465	432	419	401	415	413
	Alt	462	435	415	418	416	427
Sarıçam	Üst	562	568	543	522	548	558
	Orta	561	557	448	493	541	542
	Alt	561	563	549	545	557	559
Kayın	Üst	736	553	637	568	643	568
	Orta	738	512	528	502	562	312
	Alt	729	554	624	630	621	544
Kızılağaç	Üst	464	442	433	436	423	321
	Orta	468	214	404	249	387	198
	Alt	466	421	421	444	451	398

Çizelge 3.87. Ağaç türlerine ait normal basınç direnci değerleri

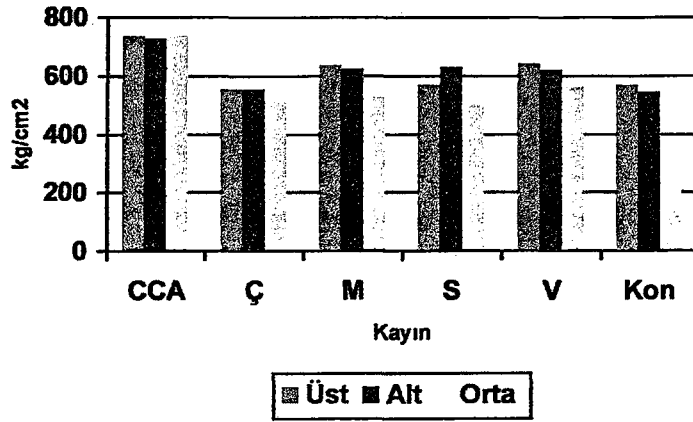
Basınç Direnci kg/cm ²	Ladin	Sarıçam	Kayın	Kızılağaç
	470	553	718	472



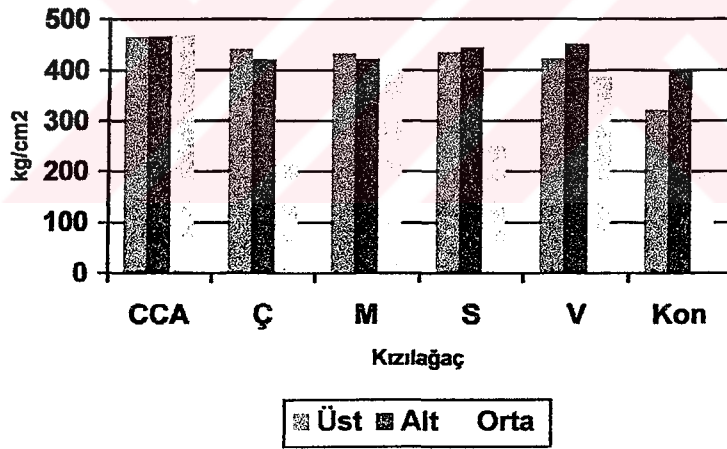
Şekil 3.61. Ladin odunlarının toprak altı toprak seviyesi ve toprak üstü basınç direnci karşılaştırması (kg/m²).



Şekil 3.62 Sarıçam odunlarının toprak altı toprak seviyesi ve toprak üstü basınç direnci karşılaştırması (kg/m²)



Şekil 3.63. Kayın odunlarının toprak altı toprak seviyesi ve toprak üstü basınç direnci karşılaştırması (kg/m^2).



Şekil 3.64. Kızılağaç odunlarının toprak altı toprak seviyesi ve toprak üstü basınç direnci karşılaştırması (kg/m^2).

Çizelge Ağaç türü odunlarına ait yoğunluk, eğilme ve basınç direnç değerleri (Bozkurt, 1992) ve (*Bozkurt, 1986).

Ağaç türü	Eğilme direnci σ_E daN/cm ²		Basınç direnci σ_B daN/cm ²		Yoğunluk gr/cm ³	
					D ₀	D ₁₂
Ladin	760	690*	490	311*	0,43	0,45
Sarıçam	980		540		0,49	0,52
Kayın	1200	870*	600	763*	0,68	0,72
Kızılağaç	830	838*	460	458*	0,49	0,53

3.2.5 Tam Kuru Haldeki Özgül ağırlık Değerleri

Çizelge 3.88. Deneyde kullanılan ağaç türlerine ait tam kuru haldeki özgül ağırlık değerleri.

Ağaç Türü	Yoğunluk (D ₀) (gr/cm ³)
Ladin	0,365
Sarıçam	0,538
Kayın	0,672
Kızılağaç	0,482

3.2.6 Penetrasyon Derinlikleri

Penetrasyon derinliği ölçümü İçin ayrıca emprenye edilen odunlardan kesitler alınarak kumpas yardımıyla ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümlerin ortalama değerleri Çizelge 3.89’da verilmiştir.

Çizelge 3.89. Emprenyeli odunlarda penetrasyon derinlikleri.

Ağaç Türü	Penetrasyon Derinlikleri (mm)				
	CCA	Çamex	Mazeks	Sumeks	Valeks
Ladin	8	3	4	2	3
Sarıçam	Tam	13	15	14	15
Kayın	Tam	10	8	9	13
Kızılağaç	Tam	12	20	10	11

BÖLÜM 4

İRDELEME ve DEĞERLENDİRME

4.1 EKSTRAKTİF MADDELER İLE CCA EMPRENYE MADDESİNİN ODUN KORUYUCU ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

4.1.1 Açık Arazi Deney Örnekleri Üzerinde Ekstraktif Maddeler İle CCA Emprenye Maddesinin Odun Koruyucu Etkinliğinin Karşılaştırılması

4.1.1.1 Ekstraktif Maddelerle Emprenyeli Odunlarda Sağlamlık Endekslerinin İrdelenmesi

4.1.1.1.1 Doğrama Boyutundaki Odunların Sağlamlıklarının İrdelenmesi

Odunların sağlamlık puanlarının hesaplanması odunlarda mantarlar tarafından meydana getirilen bozunmaların derecesine göre puanlar verilerek yapılmıştır. 60x5x5 cm boyutundaki odun numunelerinden iğne yapraklı türler Ladin ve Sarıçam'da çok belirgin bir mantar ve böcek tahribatı gözlenmediğinden sağlamlık puanları 100 puana yakın çıkmıştır. Bu odunların ekstraktlarla emprenyeli olanları ile kontrol numuneleri arasında kayda değer bir sağlamlık farkı gözlenmemiştir. Yapraklı ağaç türlerinde ise toprak zonundan itibaren yaygın bir mantar tahribatı başlamış fakat bu, yapraklı ağaç odunlarının puanlamalarını çok fazla etkileyecek ileri derecede çürümelere henüz varmamıştır. Dolayısıyla yapraklı ağaç odun örneklerinde de emprenyeli odunlarla kontrol numuneleri arasında dayanıklılık açısından birbirine yakın sonuçlar gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. Doğrama boyutlu odunlarda sağlamlık endeksleri.

60x5x5 cm'lik Kerestelerde Ortalama Sağlamlık Endeksleri			
Emprenye Maddesi	Emprenyeli (%)	Ağaç türü	Kontrol (%)
CCA	100	Ladin	100
	100	Sarıçam	100
	100	Kayın	98
	100	Kızılağaç	95
Çameks	100	Ladin	100
	100	Sarıçam	100
	98	Kayın	95
	93	Kızılağaç	97
Mazeks	100	Ladin	100
	100	Sarıçam	100
	100	Kayın	98
	98	Kızılağaç	97
Sumeks	100	Ladin	100
	100	Sarıçam	100
	97	Kayın	93
	93	Kızılağaç	90
Valeks	100	Ladin	100
	100	Sarıçam	100
	100	Kayın	98
	98	Kızılağaç	97

Doğrama boyutlu odunlarda emprenyeli odunlarla kontrol örnekleri karşılaştırmasında yapılan varyans analizi sonucunda $\alpha = 0.01$ için F hesap= 2.194, Çameks için F=0.015, Mazeks için F=0.692, Sumeks için F=0.335, Valeks için F=0.692 değerleri < F tablo olduğundan bu odunlarda çürüme açısından bir farklılık görülmemiştir.

4.1.1.1.2 Çıta Boyutundaki Örneklerde Elde Edilen Sağlamlık Endekslerinin İrdelenmesi

30x2x2 cm boyutundaki kolay çürüyen ince odun örneklerinde emprenyeli ve emprenyesiz farkı daha bariz çürüme ve direnç kayıplarıyla 1.5 yıl gibi kısa bir sürede kendini göstermiştir.

Çizelge 4.2. Çıtalarda ortalama sağlamlık endeksleri.

30x2x2 cm'lik Çıtalarda Ortalama Sağlamlık Endeksleri							
Emprenye Maddesi	Emprenyeli (%)			Ağaç türü	Kontrol (%)		
	S	B	F		S	B	F
CCA	100	100	100	Ladin	98	92	100
	100	100	100	Sarıçam	96	88	92
	100	100	100	Kayın	44	38	72
	100	100	100	Kızılağaç	24	24	44
Çameks	98	98	100	Ladin	98	98	100
	98	100	98	Sarıçam	100	86	2
	64	96	76	Kayın	62	88	8
	8	96	86	Kızılağaç	0	42	0
Mazeks	100	100	100	Ladin	98	100	100
	100	100	48	Sarıçam	94	98	100
	58	70	76	Kayın	46	72	0
	54	62	68	Kızılağaç	56	48	30
Sumeks	98	100	100	Ladin	82	98	92
	98	100	100	Sarıçam	100	98	98
	56	72	68	Kayın	48	48	16
	58	68	56	Kızılağaç	32	58	16
Valeks	100	100	96	Ladin	100	100	44
	100	100	100	Sarıçam	100	94	100
	56	62	86	Kayın	38	44	30
	32	64	68	Kızılağaç	24	44	22

CCA ile emprenyeli Ladin örneklerinin Sera, Bahçe ve Fındık arazisi ortamlarında bekletilenler arasında çürüme söz konusu olmadığından hiçbir fark yoktur. Ancak kontrol numuneleri birbirleriyle karşılaştırılmış ve yapılan varyans analizleri sonucu aşağıda verilmiştir.

Ladin kontrol örneklerinin karşılaştırılmasında 0.01 anlam düzeyinde $F_{hesap}=0.776 < F$ tablodur. Her üç alanda da örnekler arasında önemli bir çürüme farkı mevcut değildir.

Sarıçam kontrol örnekleri karşılaştırılmasında $F_{hesap}=0.825 < F$ tablodur. Her üç alanda da örnekler arasında önemli bir çürüme farkı mevcut değildir.

Kayın kontrol örnekleri karşılaştırılmasında 0.05 ve 0.01 anlam düzeylerinde $F_{hesap}=3.15 < F$ tablodur. Her üç alanda da emprenyesiz örneklerin çürüme değerleri birbirine yakındır.

Kızılağaç kontrol örnekleri karşılaştırılmasında $F_{hesap}=2.161 < F$ tablo olduğundan üç alanda da çürüme de birbirine yakın sonuçlar gözlenmiştir.

4.1.1.2 Ağaç Türlerine Göre Emprenye Maddelerinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması

Ağaç türlerinin karşılaştırılması sera, bahçe ve findık arazisindeki örnekler bir grup olarak ele alınarak yapılmıştır.

Ladin Çıtalarında Emprenye Maddesi Etkinliklerinin Karşılaştırılması:

Her iki anlam düzeyinde de $F_{hesap} = 0.833 < F$ tablo olduğundan CCA ile ve birbiriyle karşılaştırıldığında emprenyeli Ladin odun örnekleri arasında çürüme açısından bir fark görülmemiştir.

Sarıçam Çıtalarında Emprenye Maddesi Etkinliklerinin Karşılaştırılması:

Her iki anlam düzeyinde de $F_{hesap}=0.945 < F$ tablo dur. Sarıçam çıta grupları arasında çürüme açısından bir farklılık yoktur.

Kayın Çıtalarında Emprenye Maddesi Etkinliklerinin Karşılaştırılması:

Çizelge 4.3 Kayın çıtalarında emprenye maddelerinin sağlamlık endeksleri üzerindeki etkisini gösteren varyans analizi ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	2474,66	4	618,667	4,640
Gruplar İçi	1333,33	10	133,333	
Toplam	3808,00	14		

$$\alpha = 0.05 \quad F_{\text{tablo}} = 2,87$$

$$\alpha = 0.01 \quad F_{\text{tablo}} = 4,43$$

F hesap=4.64 tür. 0.01 ve 0.05 anlam düzeyinde gruplar arasında farklılık vardır.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Sumeks	3	65,333	
Mazeks	3	68,000	
Valeks	3	68,000	
Çameks	3	78,666	
CCA	3		100,00

Kayın odununda CCA ile emprenyeli odunlar %100 sağlamlık puanı ile gruptan ayrılırken; sırasıyla Çameks %78, Valeks %68, Mazeks %68 ve Sumeks %65 sağlamlık endeksleriyle aynı grupta yer almışlardır.

Kızılağaç Çıtalarında Emprenye Maddesi Etkinliklerinin Karşılaştırılması:

Çizelge 4.4 Kızılağaç çıtalarında emprenye maddelerinin sağlamlık endeksleri üzerindeki etkisini gösteren varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	4925,33	4	1231,33	3,621
Gruplar İçi	3400,66	10	340,06	
Toplam	8326,00	14		

$$\alpha = 0.05 \quad F_{\text{tablo}} = 2,87$$

$$\alpha = 0.01 \quad F_{\text{tablo}} = 4,43$$

F hesap=3.61 dir. 0.05 anlam düzeyinde gruplar arasında farklılık vardır.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Sumeks	3	48,333	
Mazeks	3	54,666	
Valeks	3	60,666	
Çameks	3	61,333	
CCA	3		100,00

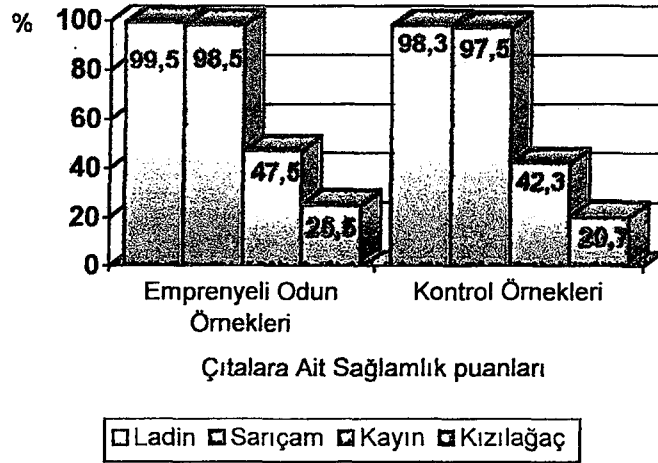
Kızılağaç odununda CCA ile emprenyeli odunlar %100 sağlamlık puanı ile en sağlam grup olarak ayrılırken; sırasıyla Çameks %61, Valeks %60, Mazeks %54 ve Sumeks %48 sağlamlık endeksleriyle aynı grupta yer almışlardır.

İYA Kontrol Örneklerinde Sağlamlık Endeksi Ortalaması: 98,1

YA Kontrol Örneklerinde Sağlamlık Endeksi Ortalaması: 33,3

Çizelge 4.5. Ağaç türlerine göre sağlamlık puanları ortalamaları.

		Emprenyeli Ortalama	Kontrol Ortalama
İYA	Ladin	99,5	98,25
	Sarıçam	98,5	97,50
YA	Kayın	47,5	42,25
	Kızılağaç	25,7	20,75



Şekil 4.1. Emprenyeli odunlar ve kontrol örneklerinin sağlamlık endekslerine göre karşılaştırılması.

4.1.1.3 Çıta Boyutundaki Örneklerde Meydana Gelen Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi

Bahçe ile fındık arazisi içindeki CCA ile emprenye edilmiş ladin odun örneklerinde sebze bahçesi ve fındık bahçesinde meydana gelen ağırlık kayıpları arasındaki ilişkinin araştırılması için varyans analizi yapılmıştır.

Çizelgelerde Sebze bahçesindeki örnekler S harfi ile Fındık Bahçesindeki örnekler F harfi ile belirtilmiştir.

4.1.1.3.1 Emprenyeli Örneklerdeki Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi

4.1.1.3.1.1 Ladin Örneklerinde Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi

Çizelge 4.6. Sera alanındaki emprenyeli ladin odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	196,714	4	49,178	14,406
Gruplar İçi	68,273	20	3,414	
Toplam	264,986	24		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 2,87$

$\alpha = 0.01$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 4,43$

$F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan iki anlam düzeyinde de gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Farklı grupları belirlemek için Duncan testi yapılmıştır.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ ve $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
CCA	5	0,3700		
Çameks	5	2,7320	2,7320	
Valeks	5	2,8840	2,8840	
Sumak	5		4,0000	
Mazı	5			8,8560

0.05 ve 0.01 anlam düzeyinde Çameks ve Valeks CCA ile aynı grupta yer almışlardır. Mazı ile emprenyeli odunlardaki ağırlık kaybı diğer gruplara göre önemli farklılık göstermektedir.

CCA ile emprenyeli odunlar burada en az ağırlık kaybına uğramışken Mazı ile emprenyeli ladin odun örnekleri en fazla ağırlık kaybını göstermektedir.

Çizelge 4.7. Fındık arazisindeki emprenyeli ladin odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.

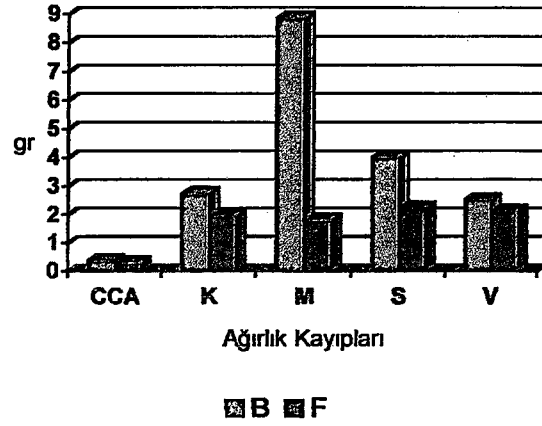
Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	12,481	4	3,120	3,976
Gruplar İçi	15,696	20	0,785	
Toplam	28,176	24		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 2,87$, $\alpha = 0.01$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 4,43$
0.01 ve 0.05 anlam düzeylerinde gruplar arasında farklılık önemli bulunmuştur.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ ve $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
CCA	5	0,2940	
Mazı	5		1,7800
Çameks	5		1,9440
Valeks	5		2,1220
Sumak	5		2,2280

0.05 ve 0.01 anlam düzeyinde CCA ayrı bir grupta yer alırken, Mazı, Çameks, Valeks ve Sumak aynı grupta yer almışlardır.



Şekil 4.2. Emprenyeli ladin odun örneklerinde ağırlık kayıpları.

4.1.1.3.1.2 Sarıçam Örneklerinde Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi

Çizelge 4.8. Sera alanındaki emprenyeli sarıçam odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	498,158	4	124,539	10,293
Gruplar İçi	241,988	20	12,099	
Toplam	740,146	24		

$\alpha = 0.05$ için $F_{\text{tablo}} = 2,87$; $\alpha = 0.01$ için $F_{\text{tablo}} = 4,43$

Her iki anlam düzeyinde de gruplar arasındaki fark önemlidir.

Varyans Analizi Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3	
CCA	5	0,1520			
Valeks	5		7,1940		
Mazı	5		7,7840		
Çameks	5		9,3220		
Sumak	5			14,006	

0.05 anlam düzeyinde en az ağırlık kaybı ile CCA ve en fazla ağırlık kaybı ile Sumak ikisi de farklı gruplarda yer alırken; Valeks, Mazı, Çameks birbirine yakın ağırlık kayıpları ile üçü aynı grupta yer almıştır. 0.01 anlam düzeyinde ise Mazı ve Çameks Sumakla aynı gruba dahil edilmiştir.

Çizelge 4.9. Fındık arazisindeki emprenyeli sarıçam odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	1118,35	4	279,589	2,418
Gruplar İçi	2312,90	20	115,645	
Toplam	3431,26	24		

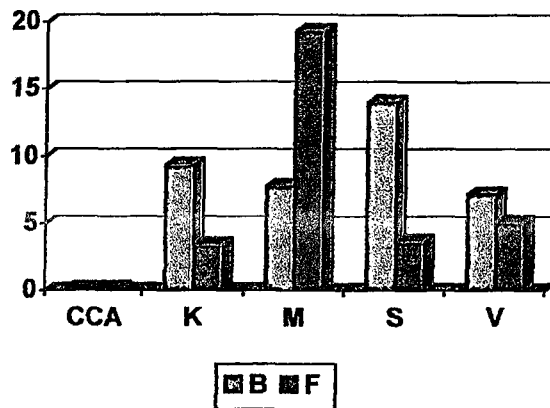
$\alpha=0.05$ için $F_{\text{tablo}}=2,87$, $\alpha=0.01$ için $F_{\text{tablo}}=4,43$

Her iki anlam düzeyinde de gruplar arasındaki fark önemli değildir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

	Örnek sayısı		
CCA	5	0,2120	
Çameks	5	3,3900	
Sumak	5	3,6200	
Valeks	5	5,0580	
Mazı	5		19,316

0.05 anlam düzeyinde mazeks ayrı grupta yer almaktadır.



Şekil 4.3. Emprenyeli sarıçam odun örneklerinde ağırlık kayıpları.

4.1.1.3.1.3 Kayın Örneklerinde Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi

Çizelge 4.10 Sera alanındaki emprenyeli kayın odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	624,019	4	156,005	6,910
Gruplar İçi	451,504	20	22,575	
Toplam	1075,52	24		

$\alpha = 0.05$ için $F_{\text{tablo}} = 2,87$, $\alpha = 0.01$ için $F_{\text{tablo}} = 4,43$

0.05 ve 0.01 anlam düzeylerinde gruplar arasındaki fark önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$				
	Örnek sayısı	1	2	3
CCA	5	0,2420		
Mazı	5	6,3460	6,3460	
Sumak	5		9,8920	9,8920
Çameks	5		12,632	12,632
Valeks	5			14,254

0.05 anlam düzeyinde CCA, Mazı ile aynı grupta yer alırken; 0.01 anlam düzeyinde CCA ile Mazı aynı gruba girmekte, Çameks, Sumak ve Valeks ise ikinci grubu oluşturmaktadır.

Çizelge 4.11. Fındık alanındaki emprenyeli kayın odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.

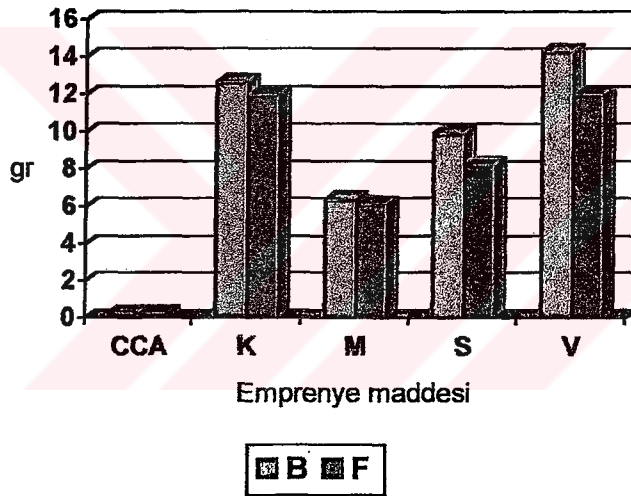
Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	474,317	4	118,579	24,132
Gruplar İçi	98,274	20	4,914	
Toplam	572,591	24		

0.05 anlam düzeyinde gruplar arasındaki fark önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
CCA	5	0,2440		
Mazı	5		6,0800	
Sumak	5		8,2160	
Çameks	5			11,948
Valeks	5			11,982

0.05 yanılma ihtimali ile CCA ayrı, Mazı ile Sumak aynı, Çameks ile Valeks aynı grupta yer almıştır. 0.01 anlam düzeyinde ise Çameks, Sumak ve Valeks aynı grupta yer almışlardır. Ekstraktlar ile emprenyeli Kayın odunlarındaki ağırlık kaybı CCA ile emprenyeli odunlara göre büyük bir farklılık göstermektedir.



Şekil 4.4. Emprenyeli kayın odun örneklerinde ağırlık kayıpları.

4.1.1.3.1.4 Kızılağaç Örneklerinde Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi

Çizelge 4.12. Sera alanındaki emprenyeli kıızılağaç odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz tablosu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	287,641	4	71,910	9,389
Gruplar İçi	153,175	20	7,659	
Toplam	440,817	24		

$\alpha = 0.05$ için $F_{\text{tablo}} = 2,87$, $\alpha = 0.01$ için $F_{\text{tablo}} = 4,43$

F hesap > F tablo olduğundan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$, $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
CCA	5	0,430	
Valeks	5		7,804
Mazeks	5		8,586
Çameks	5		8,926
Sumeks	5		9,746

0.05, 0.01 anlam düzeylerinde ekstraktlar aynı grupta yer alırken CCA 'dan farklılık göstermektedirler.

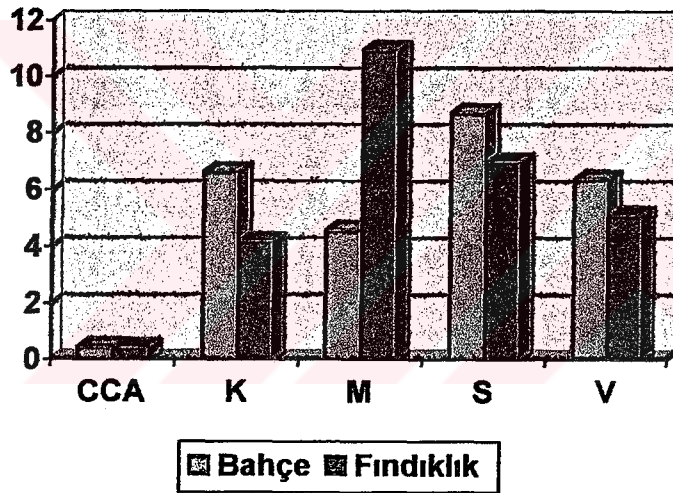
Çizelge 4.13. Fındık arazisindeki emprenyeli kıızılağaç odun örneklerinin ağırlık kayıplarına ait varyans analiz tablosu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	297,251	4	74,313	13,757
Gruplar İçi	108,033	20	5,402	
Toplam	405,284	24		

F hesap > F tablo olduğundan gruplar arasında fark önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$				
Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
CCA	5	0,4080		
Çameks	5		4,1760	
Valeks	5		5,1080	
Sumak	5		6,9600	
Mazı	5			10,930

%95 güvenirlikle CCA ile emprenyeli örnekler ekstraktlar ile emprenyeli örneklerden çok düşük bir ağırlık kaybı göstermiştir.



Şekil 4.5. Emprenyeli kızılgağaç odun örneklerinde ağırlık kayıpları.

4.1.1.3.2 Kontrol Numunelerinde Meydana Gelen Ağırlık Kayıplarının İrdelenmesi

4.1.1.3.2.1 Ladin Kontrol Numunelerinde Ağırlık Kayıpları

Fhesap=0.071<Ftablo=2.87'dir. Bahçe arazisi ile fındık arazisindeki kontrol numunelerinde meydana gelen ağırlık kayıpları arasındaki fark 0.05 anlam düzeyinde önemli değildir.

4.1.1.3.2.2 Sarıçam Kontrol Numunelerinde Ağırlık Kayıpları

$F_{hesap}=3.964 > F_{tablo}=2,87$ 'dir. Bahçe arazisi ile findık arazisindeki kontrol numunelerinde meydana gelen ağırlık kayıpları arasındaki fark 0.05 anlam düzeyinde önemlidir.

4.1.1.3.2.3 Kayın Kontrol Numunelerinde Ağırlık Kayıpları

$F_{hesap}=20,294 > F_{tablo}=2,87$ 'dir. Bahçe arazisi ile findık arazisindeki kontrol numunelerinde meydana gelen ağırlık kayıpları arasındaki fark 0.05 anlam düzeyinde önemlidir.

4.1.1.3.2.4 Kızılağaç Kontrol Numunelerinde Ağırlık Kayıpları

$F_{hesap}=47,271 > F_{tablo}=2,87$ 'dir. Bahçe arazisi ile findık arazisindeki kontrol numunelerinde meydana gelen ağırlık kayıpları arasındaki fark 0.05 anlam düzeyinde önemlidir.

4.1.1.4 Ağaç Türlerine Göre Ekstraktiflerin Retensiyonlarının İrdelenmesi

4.1.1.4.1 Ladin Odununda Retensiyonların Karşılaştırılması

Emprenye maddelerinden CCA'nın % 3'lük ekstrakt maddelerin ise %5'lik konsantrasyonu kullanıldığından ekstraktlar kendi arasında irdelenmiştir. Retensiyon karşılaştırmasında değerler kg/m^3 olarak alınmıştır.

Çizelge 4.14. Ladin odununda emprenye maddelerinin retensiyonlarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	38,08	3	12,696	17,786
Gruplar İçi	8,56	12	0,714	
Toplam	46,65	15		

$\alpha=0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 2,87$

$\alpha=0.01$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 4,43$

Üç anlam düzeyinde de $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Farklı grupları belirlemek için Duncan testi yapılmıştır.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ ve $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Sumeks	4	3,6000		
Mazeks	4		5,6500	
Valeks	4		5,9275	
Çameks	4			7,9550

0.05 ve 0.01 anlam düzeyinde Çameksin ladindeki retensiyonu ortalama 8 kg/m^3 diğerlerinden farklı olarak fazladır. Mazeks ile Valeks birbirine yakın retensiyonlarla (sırasıyla 5,6 ve 5.9 kg/m^3) aynı grupta yer alırken Sumeks 3,6 kg/m^3 retensiyonla diğerlerinden farklı bir şekilde daha az retensiyon göstermiştir.

4.1.1.4.2 Sarıçam Odununda Retensiyonların Karşılaştırılması

Çizelge 4.15. Sarıçam odununda emprenye maddelerinin retensiyonlarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	222,692	3	74,231	30,178
Guruplar İçi	29,518	12	2,460	
Toplam	252,209	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 2,87$

$\alpha = 0.01$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 4,43$

%5 ve %1 hata payı ile $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Farklı grupları belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre:

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Sumeks	4	12,850	
Çameks	4		20,600
Mazeks	4		20,975
Valeks	4		22,400

0.05 ve 0.01 anlam düzeylerinde Sarıçam odun örneklerindeki Sumeks retensiyonu 12.8 kg/m^3 ile diğerlerinden belirgin olarak farklılık göstermektedir. Çameks, Mazeks ve Valeks retensiyonları ise 20 kg/m^3 üzerinde birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

4.1.1.4.3 Kayın Odununda Retensiyonların Karşılaştırılması

Çizelge 4.16 Kayın odununda emprenye maddelerinin retensiyonlarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	220,505	3	73,502	38,845
Gruplar İçi	22,706	12	1,892	
Toplam	243,212	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 2,87$

$\alpha = 0.01$ anlam düzeyinde $F_{\text{tablo}} = 4,43$

düzeyinde de $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Duncan testi sonuçlarına göre:

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Valeks	4	11,695		
Sumeks	4	13,195		
Mazeks	4		18,137	
Çameks	4			20,915

0.05 anlam düzeyinde Kayın odun örneklerindeki Çameks retensiyonu 20.9 kg/m³ ile diğerlerinden daha fazladır. Mazeks 18,37 kg/m³ retensiyon ile 0.01 anlam seviyesinde Çameks ile aynı gruba girmektedir. Sumeks ve Valeks retensiyonları ise sırasıyla 13,2 ve 11.7 kg/m³ ile her iki anlam düzeyinde de aynı grupta yer almıştır.

4.1.1.4.4 Kızılağaç Odununda Retensiyonların Karşılaştırılması

Çizelge 4.17 Kızılağaç odununda emprenye maddelerinin retensiyonlarına ait varyans analiz ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	308,612	3	102,871	35,438
Gruplar İçi	34,834	12	2,903	
Toplam	343,446	15		

$$\alpha = 0.05 \quad F_{\text{tablo}} = 2,87$$

$$\alpha = 0.01 \quad F_{\text{tablo}} = 4,43$$

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Sumeks	4	12,097		
Çameks	4		19,197	
Mazeks	4		20,525	
Valeks	4			24,210

0.05 ve 0.01 anlam düzeylerinde Kızılağaç odun örneklerinde Çameks retensiyonu 24.2 kg/m^3 ile diğerlerinden daha fazladır. Mazeks $20,5 \text{ kg/m}^3$ Çameks 19.2 kg/m^3 ile aynı grupta yer alırken Sumeks 12 kg/m^3 retensiyon ile diğerlerine göre farklı bir azalış göstermiştir.

4.1.1.4.5 Odun Türlerine Göre CCA Retensiyonlarının Karşılaştırılması

Çizelge 4.18. CCA 'nın odun türlerindeki retensiyonlarının karşılaştırılması.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	164,196	3	54,732	393,289
Gruplar İçi	1,670	12	0,139	
Toplam	165,865	15		

$$\alpha = 0.05 \quad F_{\text{tablo}} = 2,87$$

$$\alpha = 0.01 \quad F_{\text{tablo}} = 4,43$$

Her iki anlam düzeyinde de CCA penetrasyonunda ağaç türlerine göre farklılık vardır.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Ladin	4	4,772		
Sarıçam	4		9,350	
Kızılağaç	4			12,310
Kayın	4			12,845

Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 ve 0.01 düzeylerinde Kızılağaç ve Kayın odun örneklerinde CCA penetrasyonu birbirine yakın sonuçlarla aynı grupta yer almıştır. Ladin odunlarında ise 4.77 kg/m^3 ile diğerlerinden daha farklı olarak en az retensiyonu göstermiştir. Sarıçam ise 9.3 kg/m^3 retensiyon ile farklı bir grupta yer almıştır.

4.1.1.5 Çıtalarda Elde Edilen Retensiyonların Ağaç Türlerine Göre İrdelenmesi

Karşılaştırmada retensiyonlar kg/m^3 olarak alınmıştır.

4.1.1.5.1 CCA Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi

Çizelge 4.19. CCA retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	810,184	3	270,061	510,054
Gruplar İçi	29,651	56	0,529	
Toplam	839,835	59		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde F hesap > F tablo olduğundan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$, $\alpha = 0.01$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3	4
Ladin	15	8,986			
Sarıçam	15		11,306		
Kızılağaç	15			16,354	
Kayın	15				18,062

CCA retensiyonu en fazla Kayında 18 kg/m^3 ile görülürken, sırasıyla Kızılağaçta 16 kg/m^3 , Sarıçamda $11,3 \text{ kg/m}^3$ ve en az da Ladinde 9 kg/m^3 olarak görülmüş ve dört ağaç türü de farklı grupta yer almışlardır.

4.1.1.5.2 Çameks Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi

Çizelge 4.20. Çameks retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	2507,45	3	835,818	199,112
Gruplar İçi	235,07	56	4,198	
Toplam	2742,5	59		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Ladin	15	10,030		
Sarıçam	15		19,782	
Kayın	15			25,417
Kızılağaç	15			26,238

Çameks retensiyonu Kızılağaçta 26 kg/m^3 , Kayında $25,4 \text{ kg/m}^3$ olarak en fazla görülürken, Sarıçamda $19,8 \text{ kg/m}^3$ olmuştur. Ladin ise 10 kg/m^3 ile en az retensiyon göstererek ayrı grupta yer almıştır.

4.1.1.5.3 Mazeks Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi

Çizelge 4.21. Mazeks retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	4029,88	3	1343,29	500,70
Gruplar İçi	150,24	56	2,68	
Toplam	4180,12	59		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Ladin	15	7,075		
Sarıçam	15		22,429	
Kızılağaç	15			26,129
Kayın	15			27,816

Kızılağaç 26 kg/m³ ve kayın 27,8 kg/m³ retensiyon ile aynı grupta yer alırken; Sarıçam 22,4 kg/m³ retensiyon ile farklı grupta yer almıştır. Ladin ise 7 kg/ m³ retensiyon ile önemli bir farklılık göstermiştir.

4.1.1.3.4 Sumeks Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi

Çizelge 4.22. Sumeks retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	1512,15	3	504,051	139,955
Gruplar İçi	201,68	56	3,602	
Toplam	1713,83	59		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde F hesap > F tablo olduğundan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Ladin	15	11,628		
Sarıçam	15		18,061	
Kızılağaç	15		20,119	
Kayın	15			25,664

En fazla retensiyon ile Kayın 25,6 kg/m³ ve en az retensiyon ile Ladin 11,6 kg/m³ ile farklı gruplarda yer almıştır. Sarıçam 18 kg/m³ ve Kızılağaç 20 kg/m³ retensiyon ile aynı grupta yer almışlardır.

4.1.1.5.5 Valeks Retensiyonunun Ağaç Türlerine Göre Değerlendirilmesi

Çizelge 4.23. Sumeks retensiyonunun ağaç türlerine göre değerlendirilmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	3389,32	3	1129,77	344,131
Gruplar İçi	183,85	56	3,28	
Toplam	3573,16	59		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Ladin	15	6,4107		
Sarıçam	15		20,072	
Kızılağaç	15			24,010
Kayın	15			25,419

En az retensiyonla Ladin $6,4 \text{ kg/m}^3$ farklı grupta yer almıştır. Sarıçam 20 kg/m^3 retensiyon ile farklılık gösterirken Kızılağaç $24,5 \text{ kg/m}^3$ ve kayın $25,4 \text{ kg/m}^3$ retensiyonla aynı grupta yer almışlardır.

4.1.1.6 Çıtalarda Elde Edilen Retensiyonların Emprenye Maddelerine Göre İrdelenmesi

Emprenye maddelerinin ağaç türlerine göre retensiyonları basit varyans analizi ve duncan testleri yapılarak belirlenmiştir.

4.1.1.6.1 Ladin Çıtalarında Ekstraktif Madde Retensiyonlarının İrdelenmesi

Çizelge 4.24. Ladin çıtalarında ekstraktif madde retensiyonlarının irdelenmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	273,012	3	91,004	43,977
Guruplar İçi	115,883	56	2,069	
Toplam	388,896	59		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Valeks	15	6,411	
Mazeks	15	7,075	
Çameks	15		10,030
Sumeks	15		11,628

Ladinde, birbirine yakın retensiyonlar gösteren Valeks (6,4 kg/m³) ile Mazeks (7 kg/m³) $\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde aynı grupta yer almışlardır. Çameks (10 kg/m³) ile Sumeks(11.6 kg/m³) de farklı bir grupta yer almıştır.

4.1.1.6.2 Sarıçam Çıtalarında Ekstraktif Madde Retensiyonlarının İrdelenmesi

Çizelge 4.25. Sarıçam çıtalarında ekstraktif madde retensiyonlarının irdelenmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	145,240	3	48,413	17,302
Gruplar İçi	156,692	56	2,798	
Toplam	301,932	59		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde F hesap > F tablo olduğundan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Sumeks	15	18,061	
Çameks	15	19,783	
Valeks	15	20,073	
Mazeks	15		22,429

0.05 ve 0.01 anlam düzeylerinde Sarıçam örneklerinde en az retensiyonu gösteren Sumeks diğerlerinden farklı grupta yer almıştır.

4.1.1.4.3 Kayın Çıtalarında Ekstraktif Madde Retensiyonlarının İrdelenmesi

Çizelge 4.26. Kayın çıtalarında ekstraktif madde retensiyonlarının irdelenmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	52,248	3	17,416	2,537
Gruplar İçi	384,417	56	6,865	
Toplam	436,665	59		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde F hesap > F tablo olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemlidir. Fakat 0.01 anlam düzeyinde gruplar arasında farklılık önemli değildir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Valeks	15	25,419	
Sumeks	15	25,664	
Çameks	15	26,238	26,238
Mazeks	15		27,817

0.05 anlam düzeyinde en fazla retensiyon gösteren Mazeks ile birlikte Çameks de aynı grupta yer almıştır.

4.1.1.6.4 Kızılağaç Çıtalarında Ekstraktif Madde Retensiyonlarının İrdelenmesi

Çizelge 4.27. Kızılağaç çıtalarında ekstraktif madde retensiyonlarının irdelenmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	323,647	3	107,882	53,064
Gruplar İçi	113,851	56	2,033	
Toplam	437,497	59		

$\alpha = 0.05$ ve 0.01 anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ ve 0.01

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Sumeks	15	20,119		
Valeks	15		24,011	
Çameks	15			25,417
Mazeks	15			26,129

Her üç anlam düzeyinde de Kızılağaç örneklerinde en az retensiyonu Sumeks göstermiştir. En fazla retensiyon ise Mazeks 'te 26 kg/m^3 ve Çameks'de $25,4 \text{ kg/m}^3$ olarak belirlenmiş ve aynı grupta yer almışlardır. Valeks ise Kızılağaçta 24 kg/m^3 retensiyonla Çameks ve Mazekse yakın sonuçlar vermiştir.

4.1.2 Laboratuvar Deneylerinde Ekstraktif Maddeler İle CCA Emprenye Maddesinin Odun Koruyucu Etkinliklerinin Karşılaştırılması

4.1.2.1 Mikolojik Denemelerde Elde Edilen Sonuçların İrdelenmesi

4.1.2.1.1 Kayın Odunu Üzerinde *Pleurotus ostreatus* Mantarının Penetrasyonlarının İrdelenmesi

CCA nın %1 veya %3 çözeltisi ile emprenye edilen odun örneklerinde deney mantarlarının gelişimi görülmemiştir. % 1 konsantrasyonda emprenye edilmiş kayın odunları üzerinde *P. ostreatus* ve *P. chrysosporium* mantarlarının gelişimleri arasında fark olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Konsantrasyonlara göre ekstraktiflerin koruyucu özellikleri arasındaki farkı belirleyen F_{hesap} değerlerine göre farklılıklar aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.28. %1 lik konsantrasyonda kayın örnekleri üzerinde *Pleurotus ostreatus* 'un misel penetrasyonu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	0,688	3	0,229	1,571
Guruplar İçi	1,750	12	0,146	
Toplam	2,438	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} < F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemli değildir.

Çizelge 4.29. %3 'lük konsantrasyon ile emprenyeli kayın örneklerinde *Pleurotus ostreatus* 'un misel penetrasyonu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	0,188	3	0,063	0,200
Guruplar İçi	3,750	12	0,313	
Toplam	3,938	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} < F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemli değildir.

Çizelge 4.30. %5 'lik konsantrasyon ile emprenyeli kayın örneklerinde *Pleurotus ostreatus* 'un misel penetrasyonu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	0,188	3	0,063	0,200
Guruplar İçi	3,750	12	0,313	
Toplam	3,938	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} < F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemli değildir.

Çizelge 4.31. %7 lik konsantrasyon ile emprenyeli kayın örneklerinde *Pleurotus ostreatus* 'un misel penetrasyonu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	1,500	3	0,500	4,000
Guruplar İçi	1,500	12	0,125	
Toplam	3,000	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki fark önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Çameks	4	0,000	
Valeks	4	0,000	
Sumeks	4	0,250	0,250
Mazeks	4		0,750

Pleurotus ostreatus mantarı mazeks ile emprenyeli kayınlar üzerinde meydana getirdiği 0,75 lik misel penetrasyon puanı ile diğer ekstraktlarla emprenye edilen odunlardan daha fazla gelişme göstermiştir.

4.1.2.1.2 Kayın Odunu Üzerinde *Phanerochaete chrysosporium* Mantarının Penetrasyonlarının İrdelenmesi

Çizelge 4.32. %1 lik konsantrasyonda kayın örnekleri üzerinde *Phanerochaete chrysosporium*'un misel penetrasyonu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	1,188	3	0,396	2,111
Guruplar İçi	2,250	12	0,188	
Toplam	3,438	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde valeksin %1 lik çözeltisiyle emprenye edilen kayın odunları üzerinde *P. chrysosporium* mantarı diğer ekstraktiflerle emprenye edilenlerden daha fazla gelişim göstermiştir.

Çizelge 4.33. %3 lük konsantrasyon için kayın örneklerinde *Phanerochaete chrysosporium*'un misel penetrasyonu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	1,500	3	0,500	1,333
Guruplar İçi	4,500	12	0,375	
Toplam	6,000	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{hesap} < F_{tablo}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemli değildir.

Çizelge 4.34 %5 lik konsantrasyon için kayın örnekleri üzerinde *Phanerochaete chrysosporium*'un misel penetrasyonu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	2,250	3	0,750	2,571
Guruplar İçi	3,500	12	0,292	
Toplam	5,750	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} < F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemli değildir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Çameks	4	0,250	
Sumeks	4	0,500	0,500
Valeks	4	0,500	0,500
Mazeks	4		1,250

0.05 yanılma olasılığı ile mazeks ile emprenyeli kayın örneklerinde *P. chrysosporium* mantarı daha iyi gelişim göstermiştir.

Çizelge 4.35. %7 lik konsantrasyonda kayın örnekleri üzerinde *Phanerochaete chrysosporium*'un misel penetrasyonu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F_{hesap}
Guruplar Arası	0,750	3	0,250	3,000
Gruplar İçi	1,000	12	8,333	
Toplam	1,750	15		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}}$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2
Çameks	4	0,000	
Sumeks	4	0,000	
Valeks	4	0,000	
Mazeks	4		0,500

%5 yanılma olasılığı ile mazeks ile emprenyeli kayın örneklerinde *P. chrysosporium* mantarı daha iyi gelişim göstermiştir.

Yapılan varyans analizleri emprenye çözeltilerinin konsantrasyonlarının mantar misel penetrasyonunun üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Doğal

koruyucuların tamamında konsantrasyon arttırıldıkça mantar misellerinin gelişiminde önemli ölçüde düşüş görülmektedir.

Çizelge 4.36. *Pleurotus ostreatus* ve *P. chrysosporium*'un misel penetrasyon derinlikleri puanları ile çözelti konsantrasyonları arasındaki ilişki.

$\alpha = 0.05$	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. chrysosporium</i>
anlam düzeyinde	F _{hesap}	F _{hesap}
Çameks	11,89	6,556
Mazeks	5,200	4,000
Sumeks	5,533	7,133
Valeks	20,00	19,86

Serbestlik derecesi 3 ve 12 için $F_{tablo} = 3.49$ dur. Yapılan varyans analizi sonucu çizelgede hesaplanan F değerlerinin tamamı F tablo değerinden büyüktür. İstatistiksel anlamda konsantrasyonlar ile penetrasyon puanları arasındaki fark önemlidir.

4.1.2.1.3 Kayın Kontrol Odunları Üzerinde *P. chrysosporium* ve *Pleurotus ostreatus* Mantarlarının Penetrasyonlarının İrdelenmesi

Çizelge 4.37. Deney mantarlarının penetrasyonuna ait varyans analizi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	0,500	1	0,500	3,00
Gruplar İçi	1,000	6	0,167	
Toplam	1,500	7		

0.05 anlam düzeyinde $F_{hesap} < F_{tablo} = 5.99$ dur. *Pleurotus ostreatus* mantarının kayın ile sarıçam kontrol örnekleri üzerindeki misel penetrasyonları farkı istatistiksel anlamda önemli değildir.

Çizelge 4.38. Deney mantarlarının kontrol örnekleri üzerindeki penetrasyonuna ait varyans analizi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	0,125	1	0,125	0,429
Gruplar İçi	1,750	6	0,292	
Toplam	1,875	7		

0.05 anlam düzeyinde $F_{hesap} < F_{tablo}$ dur. *Phanerochaete chrysosporium* mantarının kayın ile sarıçam kontrol örnekleri üzerindeki misel penetrasyonları farkı istatistiksel anlamda önemli değildir.

4.1.3 Böcek Deneylerinde Elde Edilen Bulguların İrdelenmesi

Çizelge 4.39. Emprenye maddelerine ve konsantrasyonlara bağlı olarak sarıçam odun örnekleri içinde pupa olamadan ölen larvaların sayısı.

Çözelti Konsantr	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks	Ölü larva	Canlı
% 1	3	1	3	2	2	11	14
% 3	4	1	4	3	3	15	10
% 5	5	2	4	5	4	20	5
% 7	5	2	5	5	5	22	3
%10	5	3	5	5	5	23	2
Toplam	22	9	21	20	19	91	34

Larvaların ölüm oranları ile konsantrasyon arasındaki ilişkiyi araştırmak için yapılan varyans analizinde % 5 hata payı ile aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4.40. Ölen larva sayısı ile konsantrasyonlar arasındaki ilişki.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	20,56	4	5,14	4,079
Gruplar İçi	25,20	20	1,26	
Toplam	45,76	24		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{hesap} > F_{tablo}=2.87$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Konsantr	Örnek sayısı	1	2
% 1	5	2,200	
% 3	5	3,000	3,000
% 5	5		4,000
% 7	5		4,400
%10	5		4,600

Yapılan duncan testi sonucuna göre %3 lük konsantrasyonun farklı iki grup arasında bir köprü oluşturduğu görülmektedir. Bu konsantrasyon aynı zamanda mantarların gelişimini yavaşlatmayda etkili konsantrasyon başlangıcıdır.

Çizelge 4.41. Emprenye maddelerinin tüm konsantrasyonlarında ölen larvaların sayısı ve yüzdesi.

Emp Mad.	Toplam Larva	Ölü Larvalar	
		Adet	%
CCA	25	22	88
Çameks	25	7	28
Mazeks	25	21	84
Sumeks	25	20	80
Valeks	25	19	76

Çizelge 4.42. Larva ölüm oranı ile ekstrakt madde tipi arasındaki ilişkiye ait varyans analiz tablosu.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	22,16	4	5,54	4,695
Guruplar İçi	23,60	20	1,18	
Toplam	45,76	24		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{hesap} > F_{tablo}=2.87$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemlidir. Yapılan duncan testi sonucuna göre

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emp Mad	Örnek sayısı	1	2
Çameks	5	1,800	
Valeks	5		3,800
Sumeks	5		4,000
Mazeks	5		4,200
CCA	5		4,400

% 95 güvenle Larva ölüm oranı %88 ile en fazla CCA ile emprenyeli örneklerde görülmüştür. Mazeks %84, Sumeks %80, Valeks %76 oranlarla CCA ile aynı gruptayer almış; en az larva ölümü Çamekste %28 olarak gözlenmiş ve diğerlerinden belirgin bir farkla ayrı grupta yer almıştır.

4.1.4 Yıkanma Denemeleri

4.1.4.1 Ekstraktiflerin Odundaki Retensiyonlarının ve Yıkanma Oranlarının İrdelenmesi

4.1.4.1.1 Retensiyonların İrdelenmesi

Yıkanma denemelerinde kullanılan 30x20x10 mm boyutlarındaki sarıçam odun örneklerine ait retensiyon ve yıkanma oranları karşılaştırılması aşağıdaki varyans analiz çizelgelerinde verilmiştir.

Çizelge 4.43. Yıkanma deneyi için emprenye edilen sarıçam odunlarında ekstraktiflerin retensiyonlarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	120,089	4	30,022	86,724
Gruplar İçi	6,924	20	0,346	
Toplam	127,013	24		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{hesap} > F_{tablo}=2.87$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3
Çameks	5	0,775		
Sumeks	5	1,325		
CCA	5		4,796	
Valeks	5			5,772
Mazeks	5			5,781

%5 hata payı ile Sarıçam deney örnekleri içerisinde Çameks ile Sumeks en az retensiyonu göstererek diğerlerinden farklı grupta yer almışlardır. Valeks ile Mazeks % 5,7 lik birbirine eşit retensiyon değerleriyle en fazla retensiyonu göstermiştir. CCA %4.7 lik retensiyonu ile Valeks ve Mazekse yakın sonuçlar vermiştir.

4.1.4.1.2 Ekstraktiflerin Yıkanma Miktarlarının İrdelenmesi

Çizelge 4.44. Ekstraktiflerin yıkanma miktarlarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	26235,06	4	6558,76	73,72
Guruplar İçi	1779,55	20	88,98	
Toplam	28014,62	24		

$\alpha = 0.05$ ve 0.01 anlam düzeyinde $F_{hesap} > F_{tablo}=2.87$ olduğundan gruplar arasında yıkanmadaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ ve 0.01

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3	4
CCA	5	2,880			
Valeks	5		47,000		
Mazeks	5			65,420	
Sumeks	5				86,000
Çameks	5				93,400

Duncan testi sonuçları %2.88 oranındaki yıkanması ile CCA'nın ekstraktlardan çok daha az bir yıkanma oranına sahip olduğunu göstermektedir. Sumeks %86 ve Çameks %93 oranındaki yıkanmaları ile aynı grupta yer almışlardır. Mazeks %65, Valeks ise %47 oranındaki yıkanma oranları ile farklı gruplarda yer almışlardır.

4.1.4.2 Ekstraktiflerin Şap İle Birlikte Odundaki Retensiyonlarının ve Yıkanma Oranlarının İrdelenmesi

Çizelge 4.45. Şap ve ekstraktif karışımıyla emprenye edilen sarıçam odun örneklerinde retensiyon oranlarının irdelenmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	58,706	3	19,569	177,244
Gruplar İçi	1,766	16	0,110	
Toplam	60,472	19		

$F_{hesap} > F_{tablo}=3.24$ olduğundan $\alpha = 0.05$ ve 0.01 anlam düzeyinde gruplar arasında retensiyondaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$ ve 0.01

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3	4
Çameks	5	1,614			
Sumeks	5		2,362		
Mazeks	5			4,770	
Valeks	5				5,814

0,01 ve 0,05 anlam düzeylerinde ekstraktifler ve şapın karışımı ile elde edilen retensiyon oranları birbirinden farklı gruplarda yer almışlardır. En fazla retensiyonu Valeks %5,8 ile gösterirken, Mazeks %4.77 ile Sumeks de %2,3 retensiyonlarla takip etmektedir. En az retensiyonu ise %1,6 ile Çameks göstermiştir.

Çizelge 4.46. Şap ve ekstraktif karışımıyla emprenye edilen sarıçam odun örneklerinde yıkanma oranlarının irdelenmesi.

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	4287,186	3	1429,06	61,129
Guruplar İçi	374,046	16	23,38	
Toplam	4661,232	19		

$F_{hesap} > F_{tablo}=3.24$ olduğundan $\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde guruplar arasında retensiyondaki farklılıklar önemlidir.

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$

Emprenye Maddesi	Örnek sayısı	1	2	3	4
Valeks	5	30,302			
Sumeks	5		37,858		
Mazeks	5			52,020	
Çameks	5				68,680

Duncan testi sonuçlarına göre en fazla yıkanmayı %68 ile Çameks+şap göstermiştir. %52 ile Mazeks+şap, %37,8 ile Sumeks+şap ve %30 ile Valeks+şap en az yıkanmayı göstererek tüm karışımların yıkanma oranları farklı gruplarda yer almışlardır.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR

5.1 AÇIK ALAN DENEMELERİNE AİT SONUÇLAR

5.1.1.Sağlamlık Puanlarına Ait Sonuçlar ve Makroskobik Gözlemler

60x5x5 cm boyutundaki odun numunelerinden iğne yapraklı türler Ladin ve Sarıçam'da çok belirgin bir mantar ve böcek tahribatı gözlenmediğinden sağlamlık puanları 100 puana yakın çıkmıştır. Bu odunların ekstraktlarla emprenyeli olanları ile kontrol numuneleri arasında kayda değer bir sağlamlık farkı gözlenmemiştir. Yapraklı ağaç türlerinde ise toprak zonundan itibaren yaygın bir mantar tahribatı başlamış fakat bu, yapraklı ağaç odunlarının puanlamalarını çok fazla etkileyecek ileri derecede çürümelere henüz varmamıştır. Dolayısıyla yapraklı ağaç odun örneklerinde de emprenyeli odunlarla kontrol numuneleri arasında dayanıklılık açısından birbirine yakın sonuçlar gözlenmiştir.

Ekstraktifler ile emprenyeli odun örneklerinin açık alan şartlarında 1.5 yıl süre ile gösterdiği dayanıklılık üzerinde doğal koruyucu ekstraktların koruyucu etkisi az da olsa gözlenmiştir. Fakat aynı türe ait odunun emprenyeli ile kontrol numunelerinin karşılaştırılmasında yapılan varyans analizleri ve duncan testleri aralarında önemli fark olmadığını odunların mantar ve böceklerle karşı gösterdiği dayanıklılığın daha çok odunların kendi doğal dayanıklılığı ve kalınlığı ile ilgili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Kolay çürüyen çitalarda çürümeler daha hızlı olduğundan özellikle kayın ve kızılğacın sağlamlık endeksleri doğrama boyutundaki kayın ve kızılğaca göre düşük çıkmıştır. Çitaların sağlamlık endeksleri üzerinde yapılan varyans hesabında kayın ve kızılğaç kontrol

numuneleri ile emprenyeli numuneler arasındaki bozunma farkları önemli bulunmuştur. Bunun daha çok toprak zonu ile ilgili olduğu söylenebilir. Çünkü toprak yüzeyinde rutubetin mantar ve böcek tahribatı için elverişli olması ile birlikte direk olarak odunun bu kısmı biyotik faktörlerle sürekli karşı karşıya kalmaktadır. En fazla temasın olduğu bu kısım odun örneklerinin ince olması ile de çabuk tahribata uğramış ve kolay kırılmalar göstermiştir. Fakat odunun üst ve alt kısımlarındaki sağlamlık değerlerinin toprak zonundan yüksek olduğu eğilme direnci ve basınç dirençleri ile ortaya konulmuştur. Kayın ve Kızılağaç çitalarının kontrol örneklerinin toprak zonlarından yukarıya doğru ekstraktlarla emprenyeli olan örneklerden farklı olarak adın odun oyucusu larvalarının tahribatının yaygın olduğu gözlenmiştir. Ekstraktif maddelerle emprenyeli kayın ve kızılğaç odunlarında adi odun oyucusuna rastlanmamıştır.

Çizelge 5.1a. Doğrama boyutlu odunlarda deneyde kullanılan ağaç türlerine ve koruyucu maddelerin sağlamlık endeksleri ortalamaları.

60x5x5 cm'lik Odunlarda Ortalama Sağlamlık Endeksleri			
Emprenye Maddesi	Ağaç türü	Emprenyeli %	Kontrol %
CCA	Ladin	100	100
	Sarıçam	100	100
	Kayın	100	98
	Kızılağaç	100	95
Çameks	Ladin	100	100
	Sarıçam	100	100
	Kayın	98	95
	Kızılağaç	93	97
Mazeks	Ladin	100	100
	Sarıçam	100	100
	Kayın	100	98
	Kızılağaç	98	97
Sumeks	Ladin	100	100
	Sarıçam	100	100
	Kayın	97	93
	Kızılağaç	93	90
Valeks	Ladin	100	100
	Sarıçam	100	100
	Kayın	100	98
	Kızılağaç	98	97

Çizelge 5.1b. Doğrama boyutlu odunlarda deneyde kullanılan ağaç türlerinin kontrol örneklerine ait sağlamlık endeksleri ortalamaları.

Deneme Harici		Emprenyeli	Kontrol
İYA	Ladin	99,5	98,25
	Sarıçam	98,5	97,50
YA	Kayın	47,5	42,25
	Kızılağaç	25,7	20,75

Açık arazi şartlarında 18 ay bekletilen yapraklı ağaçlardan özellikle Kızılağaç çitalarında %100'e varan bir tahribat gözlenmiştir (Çizelge 5.2). 2x2 cm kalınlıktaki kızılağaç çitalarından özellikle böcek tahribatına maruz kalmış olan kontrol örnekleri toprak zonundan el ile hafifçe itince rahatlıkla kırılacak kadar tahrip olmuştur. Organik madde içeriği fazla olan sebze bahçesine dikilmiş olan çitaların diğerlerine göre farkı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5.2 Doğrama boyutlu odunlarda deneyde kullanılan ağaç türlerine ve koruyucu maddelerin sera, bahçe ve fındık arazisi sağlamlık endeksleri ortalamaları.

30x2x2 cm'lik Çitalarda Ortalama Sağlamlık Endeksleri							
Emprenye Maddesi	Emprenyeli (%)			Ağaç türü	Kontrol (%)		
	S	B	F		S	B	F
CCA	100	100	100	Ladin	98	92	100
	100	100	100	Sarıçam	96	88	92
	100	100	100	Kayın	44	38	72
	100	100	100	Kızılağaç	24	24	44
Çameks	98	98	100	Ladin	98	98	100
	98	100	98	Sarıçam	100	86	2
	64	96	76	Kayın	62	88	8
	8	96	86	Kızılağaç	0	42	0
Mazeks	100	100	100	Ladin	98	100	100
	100	100	48	Sarıçam	94	98	100
	58	70	76	Kayın	46	72	0
	54	62	68	Kızılağaç	56	48	30
Sumeks	98	100	100	Ladin	82	98	92
	98	100	100	Sarıçam	100	98	98
	56	72	68	Kayın	48	48	16
	58	68	56	Kızılağaç	32	58	16
Valeks	100	100	96	Ladin	100	100	44
	100	100	100	Sarıçam	100	94	100
	56	62	86	Kayın	38	44	30
	32	64	68	Kızılağaç	24	44	22

Kontrol örnekleri üzerindeki mantar üreme organları ekstraktifle muamele edilmiş örneklere göre daha büyük ve belirgin iken emprenyeli örneklerde mantarların üreme organlarının daha küçük boyutlu oldukları gözlenmiştir.

CCA ile emprenyeli tüm odun örneklerinin doğal ekstraktlarla emprenyeli odunlara göre puan farkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

İğne yapraklı ağaçların kontrol örnekleri ile emprenyeli örnekler arasındaki bozunma farkı yapılan varyans analizleri ile önemli bulunmamıştır. Henüz sağlamlığını koruyan ladin ve sarıçam odun örneklerinde mantar ve böcek tahribatı bakımından farklılık gözlenmemiş, emprenyeli örneklerde ve kontrol örneklerinde sağlamlık endeksleri birbirine oldukça yakın sonuçlar vermiştir. Kayın ve Kızılağacın emprenyeli örneklerinin sağlamlık puanları kontrol örneklerindeki puanları arasındaki fark yapılan varyans analizi ile önemli bulunmuştur.

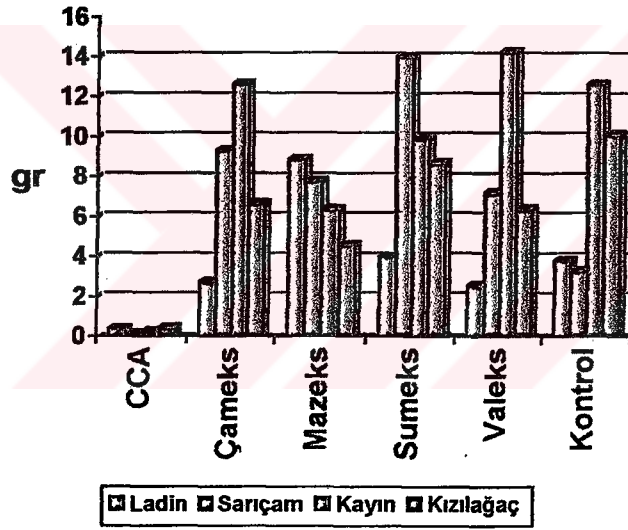
Odun örneklerine emdirilmiş ekstraktif maddelerin zamanla yıkanması sonucu emprenyeden dolayı kazandıkları rengi kaybederek tekrar doğal renklerine yaklaştıkları gözlenmiştir. CCA ile emprenyeli odunlarda ise emprenyeli odundaki yeşil renk muhafaza edilmiştir.

5.1.2 Açık Alan Denemesindeki Odunların Ağırlık Kayıplarına Ait Sonuçlar

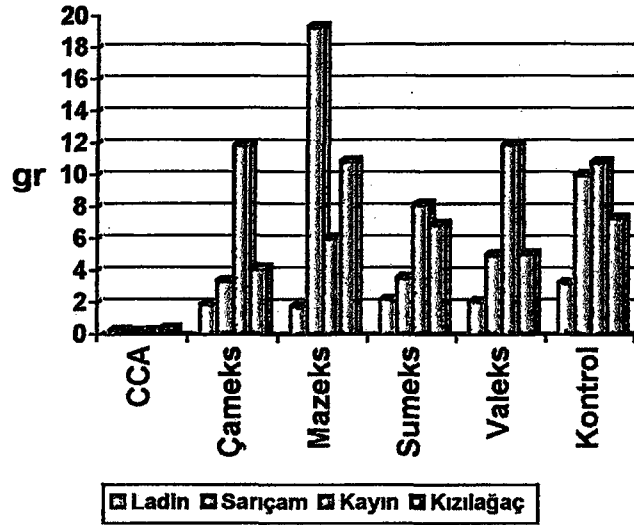
En az ağırlık kaybı CCA ile emprenyeli odun örneklerinde meydana gelmiştir. Ekstraktiflerle emprenyeli odunlardaki ağırlık kayıpları ise ekstraktlara göre değişiklik göstermektedir. Emprenyeli Ladin örneklerinde bahçe alanında en fazla ağırlık kaybı Mazeks; fındık arazisinde ise Sumeks ile emprenyeli örneklerde görülmüştür. Sarıçam örneklerinde bahçe arazisinde Sumeks fındık arazisinde Mazeks; Kayın örneklerinde bahçe ve fındık arazisinde Valeks, Çameks; Kızılağaçta her iki arazide de dört ekstrakt ile emprenyeli odun örneklerinde fazla ağırlık kayıpları görülmüştür.

Çizelge 5.3 Emprenyeli odun örneklerinde bahçe ve fındık arazisine göre ağırlık kayıpları ortalamaları (gr).

		CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks	Kontrol
Ladin	B	0,37	2,73	8,86	4,00	2,53	3,80
	F	0,29	1,94	1,78	2,23	2,12	3,29
Sarıçam	B	0,15	9,32	7,78	14,01	7,19	12,61
	F	0,21	3,39	19,37	3,62	5,06	10,09
Kayın	B	0,24	12,63	6,35	9,89	14,25	16,24
	F	0,24	11,95	6,08	8,22	11,98	10,89
Kayın	B	0,43	6,64	4,57	8,69	6,35	10,31
	F	0,41	4,17	10,93	6,96	5,11	7,35



Şekil 5.1 Emprenyeli odun örneklerinde bahçe arazisine göre ağırlık kayıpları ortalamaları (gr).



Şekil 5.2 Emprenyeli odun örneklerinde fındık arazisine göre ağırlık kayıpları ortalamaları (gr).

Deney alanlarına göre odunların ağırlıklarında meydana gelen azalmalar arasında varyans analizleri sonucu Ladin kontrol örneklerinde önemli fark bulunmamıştır. Sariçam, Kayın, Kızılağaç kontrol örneklerinde ise fark önemli bulunmuştur. Toprak özellikleri bakımından organik madde içeriği fazla olan sebze bahçesine yerleştirilen odun örneklerinde çürümeler fındık bahçesine göre daha fazla olmuştur.

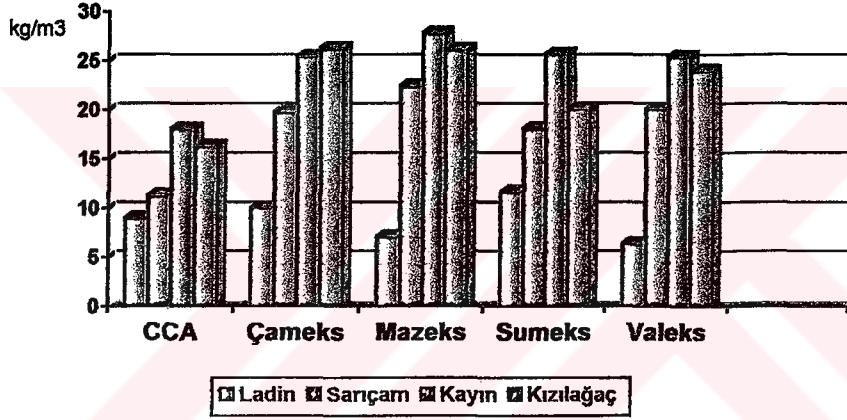
Her üç alanda da kayın ve kıızılağaç odunları üzerinde görülen ve yaygın olarak odunu kaplayan mantar türü *Polyporus adustus* mantarı olarak teşhis edilmiştir. Bazı diğer mantarların da üreme organları görülmüş fakat *P. adustus* gibi tam gelişmemişlerdir.

5.1.3 Açık Alan Denemesindeki Odunların Retensiyonlarına Ait Sonuçlar

Ekstraktlarla emprenye edilen açık alan odun örneklerindeki emprenye maddesi retensiyon oranları Çizelge 5.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.4. Ekstraktlarla emprenye edilen açık alan odun örneklerindeki emprenye maddesi retensiyon oranları (kg/m³).

	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks
Ladin	8,98	10,03	7,08	11,63	6,41
Sarıçam	11,30	19,78	22,43	18,06	20,07
Kayın	18,06	25,42	27,82	25,66	25,42
Kızılağaç	16,35	26,24	26,13	20,12	24,01



Şekil 5.3. Ekstraktlarla emprenye edilen açık alan odun örneklerindeki emprenye maddesi retensiyon oranları (kg/m³).

Ağaç türlerine göre CCA retensiyonuna ait varyans analiz tabloları incelendiğinde en az retensiyonun Ladinde elde edildiği görülmektedir. Kızılağaç ile Kayın birbirine yakın retensiyonlar göstererek aynı grupta yer alırken, Sarıçam Kayın ve Kızılağaca göre çok az bir farklılık göstererek farklı bir grupta yer almıştır.

Yapılan varyans analizlerine göre Ladinde Çameks ile Sumeks en iyi retensiyonu göstererek bir grup oluştururken daha az retensiyon gösteren Mazeks ile Valeks diğer bir gruba girmişlerdir. Sarıçamda en fazla retensiyonu mazeks gösterirken Çameks, Sumeks ve Valeks Mazekse yakın retensiyon göstererek üçü aynı

grupta yer almışlardır. Kayında en fazla retensiyonu mazeks gösterirken Çameks, Sumeks ve Valeks Mazekse yakın retensiyon göstererek üçü aynı grupta yer almışlardır. Kızılağaçta Çameks ile Mazeks en fazla retensiyon göstermişlerdir. Sumeks en az retensiyon değerini gösterirken, Valeks Çamekse yakın bir değer göstererek farklı grupta yer almıştır.

5.2 LABORATUVAR DENEYLERİNE AİT SONUÇLAR

5.2.1 Mikolojik Deneylere Ait Sonuçlar

Pleurotus ostreatus ve *Phanerochaete chrysosporium* mantarları CCA'nın %1 ve %3 lük çözeltileriyle emprenye edilen kayın odunları üzerinde hiçbir gelişme gösterememiştir. Ekstraktiflerin %1, 3 ve 5 lik konsantrasyonlarının *P. ostreatus* un gelişimini önleyici etkileri arasında % 5 hata payı ile fark gözlenmemişken konsantrasyonlar %7'ye çıkarıldığında diğerlerine göre daha az önleyici etki gösteren Mazi farklı bir grupta yer almıştır. *P. chrysosporium* mantarının gelişimine önleyici etkiyi % 5 ve %5'lik konsantrasyonlarda en az Mazeks göstermiştir. %1 lik konsantrasyonda en az önleyici etkiyi Valeks gösterirken % 3'lük konsantrasyonda farklılık % 5 hata payı ile önemli bulunmamıştır.

5.2.2 Böcek Denemelerine Ait Sonuçlar

Çizelge 5.5 Emprenye maddelerine ve konsantrasyonlara bağlı olarak sarıçam odun örnekleri içinde pupa olamadan ölen larvaların sayısı.

Çözeltili Konsantr	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks	Ölü larva	Canlı larva
% 1	3	1	3	2	2	11	14
% 3	4	1	4	3	3	15	10
% 5	5	2	4	5	4	20	5
% 7	5	2	5	5	5	22	3
%10	5	3	5	5	5	23	2
Toplam	22	9	21	20	19	91	34

Çizelge 5.6 Emprenye maddelerinin tüm konsantrasyonlarında ölen larvaların sayısı ve yüzdesi.

Emp Mad.	Toplam Larva	Ölü Larvalar	
		Adet	%
CCA	25	22	88
Çameks	25	7	28
Mazeks	25	21	84
Sumeks	25	20	80
Valeks	25	19	76

Larva ölüm oranı %88 ile en fazla CCA ile emprenyeli örneklerde görülmüştür. Mazeks %84, Sumeks %80, Valeks %76 oranlarla CCA ile aynı grupta yer almış; en az larva ölümü Çamekste %28 olarak gözlenmiş ve % 95 güvenle diğerlerinden belirgin bir farkla ayrı grupta yer almıştır. Böcek Denemelerinde, Mazi, Sumak, Valeks ekstrakt çözeltileri ile emprenye edilen odun örneklerinde CCA emprenye maddesine yakın iticilik etkileri gözlenmiştir. Konsantrasyon ile larva ölümü arasında yakın bir ilişki gözlenmiş; konsantrasyon arttıkça larvaların ölüm oranları yükselmiştir. Duncan testi sonucunda %1 ve %3 konsantrasyonlar aynı grupta yer alırken %5,7 ve 10 diğer bir grupta yer almıştır. Burada düşük konsantrasyondan yükseğe doğru grup farkı %5 te başlamaktadır. Larvalar için %5 konsantrasyon % 95 güvenle etkili bir iticiliğin başladığı konsantrasyon olarak tespit edilmiştir.

Kızılçam kabuk ekstraktının larvalara karşı iticilik etkisi zayıf olmakla birlikte larvalar tarafından tahribata uğratılmışlardır. Kızılçam kabuk ekstraktı ile emprenye edilen örneklerde ancak %7-10 gibi yüksek konsantrasyonlarda tatmin edici ölçüde böcek iticilik gözlenmiştir.

Çameks ile emprenyeli odunların haricinde diğer ekstraktlar ve CCA ile emprenyeli odun örnekleri içerisinde canlı olarak hayatiyetini sürdürebilen larvalar ergin hale gelememişlerdir.

5.2.3 Yıkanma Denemelerine Ait Bulgular

%5 hata payı ile Sarıçam deney örnekleri içerisinde Çameks ile Sumeks en az retensiyonu göstererek diğerlerinden farklı grupta yer almışlardır. Valeks ile Mazeks % 5,7 lik birbirine eşit retensiyon değerleriyle en fazla retensiyonu göstermiştir. CCA %4.7 lik retensiyonu ile Valeks ve Mazekse yakın sonuçlar vermiştir.

Duncan testi sonuçları %2.88 oranındaki yıkanması ile CCA'nın ekstraktlardan çok daha az bir yıkanma oranına sahip olduğunu göstermektedir. Sumeks %86 ve Çameks %93 oranındaki yıkanmaları ile aynı grupta yer almışlardır. Mazeks %65, Valeks ise %47 oranındaki yıkanma oranları ile farklı gruplarda yer almışlardır.

% 5 hata payı ile ekstraktifler ve şapın karışımı ile elde edilen retensiyon oranları birbirinden farklı gruplarda yer almışlardır. En fazla retensiyonu Valeks %5,8 ile gösterirken, Mazeks %4.77 ile Sumeks de %2,3 retensiyonlarla takip etmektedir. En az retensiyon ise %1,6 ile Çameks te tespit edilmiştir.

Duncan testi sonuçlarına göre en fazla yıkanmayı %68 ile Çameks+şap göstermiştir. %52 ile Mazeks+şap, %37,8 ile Sumeks+şap ve %30 ile Valeks+şap en az yıkanmayı göstererek tüm karışımların yıkanma oranları farklı gruplarda yer almışlardır.

Çizelge 5.7. Ekstraktiflerin retensiyon ve yıkanma miktarları ortalamaları.

Emprenye Maddesi	Retensiyon		Yıkanma	
	Gr	%	Gr	%
CCA	0,138	4,79	0,00	3
Çameks	0,022	0,77	0,02	93
Mazeks	0,164	5,78	0,11	65
Sumeks	0,040	1,33	0,03	86
Valeks	0,162	5,77	0,08	47

Çizelge 5.8 Ekstraktifler + şap retensiyon ve yıkanma miktarları ortalamaları.

Emprenye Maddesi	Retensiyon		Yıkanma	
	Gr	%	Gr	%
$Al_2(SO_4)_3$ +Çameks	0,050	1,62	0,034	69
$Al_2(SO_4)_3$ +Mazeks	0,146	4,77	0,076	52
$Al_2(SO_4)_3$ +Sumeks	0,074	2,36	0,028	38
$Al_2(SO_4)_3$ +Valeks	0,178	5,81	0,054	30

Çizelge 5.9. Ekstraktiflerin şap ile birlikte oduna emprenye edilmesiyle tutunma oranlarında meydana gelen artış miktarları (%).

Emprenye Maddesi Tutunma Miktarları	Sadece Ekstrakt %	Ekstraktif +Şap %	Tutunmada Artış %
Çameks	7	31	24
Mazeks	35	48	13
Sumeks	14	62	48
Valeks	53	70	17

Şap ile birlikte karıştırılarak emprenye edilen sarıçam odun örneklerinde tutunmada meydana gelen artışlar Çizelge 5.9'da verilmiştir. Çamekste %24, Mazekste %13, Sumekste %48 ve Valekste %17 oranında tutunma artışı sağlanmıştır.

5.2.4 Eğilme Direnci ve Basınç Direncine Ait Sonuçlar

Ağaç türlerinin eğilme ve basınç direnç değerleri üzerinde ekstrakt maddelerin kayda değer bir etkisine rastlanmamıştır. Arazi örneklerinde yapılan eğilme ve basınç direnç testlerinde bozunmaya uğramamış CCA ile emprenyeli örneklerde herhangi bir azalmaya rastlanmamıştır. Ekstraktlarla emprenyeli kayın ve kızılğaç odunlarında ve kontrol odunlarında ise toprak zonlarında meydana gelen incelmelerden dolayı eğilme dirençlerinde belirgin azalmalar ölçülmüştür.

İğne yapraklı türlerin eğilme ve basınç dirençlerinde ise kaydadeğer değişiklikler gözlenmemiştir. Ayrıca kayın ve kızılğaç odunlarının toprak zonlarından alınan örneklerde yapılan liflere paralel yönde basınç direnç değerlerinde kaydedilen azalma toprak üstü ve toprak altında kalan kısımdan alınan örneklerle göre önemli oranda farklılık göstermiştir.

Odun örneklerinde yapılan penetrasyon derinlikleri ölçümünde CCA tuzunun ekstraktif maddelerden çok daha etkili nüfuz kabiliyetine sahip olduğu tespit edilmiştir.



BÖLÜM 6

ÖNERİLER

Doğal koruyucu olarak odunun emprenyesinde kullanılan çevresel zararı olmayan ekstraktif maddeler açık alan denemelerinde çok çeşitli biyotik ve abiyotik etkenlere rağmen odunların doğal dayanıklılığına yardımcı olarak kayda değer koruyucu etkinlik göstermişlerdir. Ancak literatürden de anlaşılacağı gibi doğal ekstraktif maddelerin her birinin bütün mantar veya böceklerle karşı koruyucu etkisi bulunmadığından bir ekstrakttan tüm etkenlere karşı koruma beklenememektedir. Ekstraktların yapısının araştırılarak ve uygun olanlarından yeni kombinasyonlar üretilerek açık alan deneylerinde testlere tabi tutulmaları faydalı olacaktır.

Çok kolay yıkanabilen ekstraktif maddelerle muamele edilmiş odunların açık arazide kullanılmaları durumunda tutunmalarını artırıcı yardımcı maddeler kullanılması doğal koruyucuların etki sürelerinin arttırılması bakımından gereklidir.

Yapılan laboratuvar deneylerinde doğal koruyucuların insektisit özellikleri oldukça etkili bulunmuştur. Bu maddelerle muamele edilmiş odun örneklerinin açık alanda kullanılmaları yerine sürekli yağmur sularına maruz kalmayan kapalı yerlerde kullanılmaları böcek ve larva tahribatına karşı etkili bir koruma sağlayabileceğinden önerilebilir. Fakat daha etkili bir koruma sağlamak için emprenye işleminde çevresel zararı olmayan şap gibi bir kimyasal madde ile birlikte kullanılmaları uygun olacaktır.

Doğal haliyle kullanılacak olan ahşap malzemenin Çameks, Mimoza gibi kırmızımtrak ya da Valeks gibi sarımtrak renk veren ekstraktlar ile ekonomik bir daldırma yöntemiyle muamele edilmeleri hem antifungal ve insektisit özellik kazandırması hem de hoş bir renk kazandırması bakımından tavsiye edilebilir.

Konutlarda kullanılan parke, lambri gibi ahşap malzemelerin fenolik bileşenler içeren ekstraktif maddeler ile emprenye edilmeleri de uygundur. Doğal koruyucular ahşap döşemelerde böcek ve larva gibi zararlılara karşı tatmin edici bir koruma sağlamakla birlikte insan sağlığı açısından da herhangi bir zehirlilik etkisi göstermeyecektir.

Özellikle deri sanayinde hammadde olarak kullanılan sepi maddelerinin ülkemize has olanlarının ele alındığı bu çalışmada ahşap koruyuculuk etkileri araştırılan bitkisel ekstraktlar bol miktarda temin edilebildiği gibi fiyatları da diğer kimyasal emprenye maddelerinden pahalı değildir.

KAYNAKLAR

- Alemdaroğlu, T.**, (1998) *Ağaç Kimyası*, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, ISBN 975-7313-32-7, 109 s.
- Anon.** (1994) *Treated Wood*, Organic Gardening, Sally-Anne. Sadler@Metrokc.gov, v41 n1 p71(3).
- Anon.** (1997a) www.microbes.org/microbes/phanero.htm
- Anon.** (1997b) www.wisc.edu/botany/fungi
- Anon.** (1998) www.soils.agri.umn.edu/academics
- Anon.** (1999) *Treatment of Wood*, Published by University Extension, University of Missouri-Columbia.
- Anon.** (2001) Traverse City's Health House Advantage, <http://www.burkholderconstruction.com>
- Anonim**, (1995) DPT, VII. 5 Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, *Orman Ürünleri Sanayi*, Yayın No:DPT:2376-ÖİK:445, Ankara
- Anonim**, (1996) Salihli Palamut ve Valeks Sanayi Fabrika Kayıtları, Salihli-İzmir.
- Anşin, R.**, (1987) *Orman Fitopatolojisi*, Orman Ağaçlarında Görülen Parazit ve Saprofit Mantarlar, Kayı Yayıncılık, İstanbul, 162 s.
- Anşin, R., Özkan, Z.C.**, (1993) *Tohumlu Bitkiler Odunsu Taksonlar*, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No:167, OF Yayın No:19, Trabzon, 512 s.
- Armağan, M.**, (1988) *Palamutun Değerlendirilmesi*, Valeks Üretimi ve Kullanım Yerleri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, 54 sayfa, Trabzon.
- Asımgil, A.**, (1996) *Şifalı Bitkiler*, ISBN: 975-362-085-3, 352 s.
- ASTM** (1993), *Standard Specification for Chromated Copper Arsenate*, Annual Book of ASTM Standards, D 1625-71.
- AWPA** (1992) *Standard for Oil-Borne Preservatives*, AWPAP8-91.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- AWPA** (1992) *Standard for Water-Borne Preservatives*, AWPAP5-92.
- AWPA** (1995) *Standard Method of Determining the Leachability of Wood Preservatives*, AWPAP E11-87.
- Baytop, T.** (1994) *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, TDK Yayınları, No:578, Ankara.
- Baytop, T.** (1999) *Türkiye 'de Bitkiler İle Tedavi*, ISBN:975-420-021-1, İstanbul.
- Becker, G.** (1974) Results and Trends in Wood Preservation, *Wood Science and Technology*, Vol 8, pp 163-183.
- Berkel, A.** (1972) *Ağaç Malzeme Teknolojisi II. Cilt, Ağaç Malzemenin Korunması ve Emprenye Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İÜ Yayın No:1745, Fak Yayın No:183, İstanbul, 592 s.
- Berkel, A., Bozkurt, Y., Göker, Y.** (1977) Çeşitli Metotlar ve Emprenye Maddeleri İle Emprenye Edilmiş ve Tabii Haldeki Çit Direklerinde On Yıllık Kontrol Sonuçları, *İÜ OF Dergisi*, 27-1, sayfa:1-21, İstanbul.
- Bozkurt, Y.** (1992) *Odun Anatomisi*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 3652, Orman Fak. Yayın No: 415, ISBN 975-404-230-6, İstanbul, 298 s.
- Bozkurt, Y., Erdin, N.** (1985) Ağaç Malzemenin Korunması ve Önemi, *Ahşap Malzemenin Korunması Semineri*, MPM Yayınları:338, Ankara, 6-19
- Bozkurt, A.,Y., Erdin, N.** (1995) *İğne Yapraklı ve Yapraklı Ağaç Odunlarında Tanım Özellikleri (Odun anatomisi II)*, İÜ Orman Fak. Ü Yay. No:3907, Fen Bil Enst. Yayın No:6, ISBN 975-404-406-6, İstanbul, 300 s.
- Bozkurt, Y., Erdin, N.** (1997) *Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3998/445, İstanbul, 220 s.
- Bozkurt, Y., Göker, Y.** (1981) *Orman Ürünlerinden Faydalanma*, İstanbul Üniversitesi, Yayın No:3402, O.F. Yayın No:379, İstanbul, 448 s.
- Bozkurt, Y., Göker, Y., Erdin, N.** (1993) *Emprenye Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No:3779, O.F. Yayın No:425, ISBN 975-404-327-2, İstanbul, 429 s.
- Bozkurt, Y., Erdin, N., Ünlügil, H.** (1995) *Odun Patolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No:3878, O.F. Yayın No:432, ISBN 975-404-403-1, İstanbul, 398 s.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Bradley, B., Scotia, N.,** (1997) Brian.Bradley@MSVU.Ca, Lethal "Pressure Treated" Wood.
- British Standards Institution** (1974) BS 4072. *Specification for Wood Preservation by Means of Water-Borne Copper/Chrome/Arsenic Compositions*. BSI, March 1974, UDC 674.048: 634.0.841, London.
- British Wood Preserving Association,** (1988) BWPA, Standart 103. *Water-Borne Wood Preservatives and Their Application by Pressure Impregnation*, Tanalith-C Wood Preservative, London.
- Browning, B.,L.,** (1967) *Methods of Wood Chemistry*, Institute of Paper Chemistry Applation, Wisconsin, New York.
- Browning, B.,L.,** (1975) *The Chemistry of Wood*, The Institute of Paper Chemistry, Appleton, Wisconsin, New York, 448 p.
- BS** (1987) *Wood Preservation By Means of Copper/Chromium/Arsenic Compositions*, BS 4072\Part I.
- Buchanan, M.A.,** (1975) *Extraneous Components of Wood*. In: *Browning, B.L. (Ed.) The Chemistry of Wood*, The Institute of Paper Chemistry, Appleton, Wisconsin, New York
- Cooper, P.A.,** (1993) Leaching of CCA: Is It a Problem?, Environmental Considerations in the Manufacture, Use and Disposal of Preservative Treated Wood, *Forest Products Society*, ISBN 0-935018-59-X
- Cooper, P.A., Alexander, D.L., UNG,T.** (1993) What is Chemical Fixation?. In: *Chromium-Containing Waterborne Wood Preservatives: Fixation and Environment Issues*, *Forest Products Society*, ISBN 0-935018-59-X
- Cymorek, S.** (1976) Study on a Leaching of a Magnesium Fluorosilicate Product (SF-Salt) from Wood-Boards by Rain in the Open and by Artificial Shower, *International Research Group on Wood Preservation*, No:IRG\WP 264.
- Çanakçioğlu, H., Eliçin, G.,** (1998) *Fitopatoloji*, İstanbul Üniversitesi, İÜ Y. No:4156, FN:456, ISBN: 975-404-521-6, İstanbul, 330 s.
- Çanakçioğlu, H., Eliçin, G.,** (1999) *Fitopatoloji*, İstanbul Üniversitesi, İÜ Y. No:4195, FN:459, ISBN: 975-404-545-3, İstanbul.
- Çanakçioğlu, H., Mol, T.,** (1998) *Orman Entomolojisi*, İstanbul Üniversitesi Yayın No:4063, OF Yayın No:451, ISBN: 975-404-487-2, İstanbul.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Çetin, Y.**, (1985) Emprenyenin Önemi ve Ekonomik Analizi, *Ahşap Malzemenin Korunması Semineri*, MPM Yayınları:338, Ankara, s. 20-27.
- Debell, J.D., Morrell, J.J., Gartner, B.L.**, (1997) Tropolone Content of Increment Cores as an Indicator of Decay Resistance in Western Redcedar, *Wood and Fiber Science*, 29(4), pp:364-369.
- Devi, S.R, and M.N.V. Prasad**, (1991) Tannins and Related polypenols from ten common Acacia species of India. *BioresourceTechnol.*, 36, p.189-192.
- Diğrak, M., Alma, M.H., İlçim, A., Şen, S.** (1999) Antibacterial and Antifungal Effects of Various Commercial Plant Extracts, *Pharmaceutical Biology*, Vol. 37, No:3, pp. 216-220.
- Doi, S., Kurimoto, Y.**, (1998) Durability of Sugi (*Cryptomeria Japonica* D.Don) Bark Against Wood Decay Fungi and A Subterranean Termite, *Holz as Roh*, No:56, p:178
- Eberhardt, T.L., Han, J.S., Micales, J.A., Young, R.A.**, (1994) Decay Resistance in Conifer Seed Cones: Role of Resin Acids as Inhibitors of Decomposition by White-Rot Fungi, *Holzforschung*, 48:4, pp. 278-284.
- Ejechi, B.O., Obuekwe, C.O.** (1993) Preliminary Studies on the Effects of Crude Opepe(*Nauclea diderrichii*) Timber Extractives on Timber Biodeterioration, *International Biodeterioration and Biodegradation*, 31:1,, pp.71-75.
- Ekici, M.**, (1975) *Andricus (Cynips) gallaetinctoriae (Oliver) Mazi Arısı Üzerine Araştırmalar*, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No:66, Ankara, 150 s.
- Eroğlu, H.**, (1985) *Kağıt ve Karton Üretim Teknolojisi*, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 623 s.
- Erten, P.**, (1980) *Ağaç Tel Direk ve Çit Kazıklarının Pratik Yöntemlerle Emprenye Edilme Olanakları*, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No:36, Ankara.
- Fawcett, C.H., Spencer, D.M.**, (1970) *Plant Chemotherapy with Natural Products.*, Ann. Rev. Pytopathol., 8:403-418.
- Fink, T. J.** (1990) Chemical Hazards of Woodworking, *Fine Woodworking*, Jan/Feb, pp. 58-63.
- Freudenberg, K.**, (1959) *Nature*, 183, USA, 1152.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Gao, Y., Brevil, C., (1995) "Wood Extractives as Carbon Sources for Staining Fungi in the Sapwood of Lodgepole Pine and Trembling Aspen, *IRG 26th Annual Meeting*, No:IRG-WP-95-10098, 7 pp.
- Grace, J.K., Yamamoto, R.T., (1994) Natural Resistance of Alaska-cedar, redwood, and teak to Formosan subterranean termites, *Forest Products Journal*, 44: 3, pp. 41-45.
- Hafizoğlu, H., (1983) Odun Ekstraktifleri, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Dergisi*, Orman Fakültesi, Cilt: 6-2, s.340-365, Trabzon.
- Haslberger, H., Fengel, D., (1991a) Larvae Development of the House Longhorn Beetle in Pinewood Treated with Different Beechwood Extracts, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 49, p.229-234.
- Haslberger, H., Fengel, D., (1991b) Larvae Development of the House Longhorn Beetle in Pinewood Treated with Fractions of Beechwood Extracts, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 49, p.333-339.
- Haslberger, H., Fengel, D., (1991c) Larvae Development of the House Longhorn Beetle in Differently Treated Beechwood and Pinewood, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 49, p.141-146.
- Hill, R.A., Holland, P.T., Rohitha, B.H., Parker, S., Cooney, J., Kreber, B., (1997) Use of Natural Products in Sapstain Control, New Zealand Forest Research Institute, *FRI Bulletin*, No: 204, 39-42, Rotorua, New Zealand.
- Huş, S., (1969) *Orman Mahsulleri Kimyası*, İÜ Orman Fakültesi, İÜ Yayın No:1451, OF Yayın No:150, İstanbul, 195 s.
- Hutchins, R.A (1997) Evaluation of the Natural Antitermitic Properties of Aleurites Fordii (tung tree) Extracts, *Journal of the Mississippi Academy of Science*, No:42/3 p. 165-172.
- İlçim, A., Dığrak, M., Bağcı, E., (1997) Juniperus drupacea lab. Morus nigra ve Jasminum ruticans'nin Antimikrobiyal Etkisi, *Kızılırmak Fen Bilimleri Kongresi*, Kırıkkale, s.116-121.
- İlhan, R., (1983) *AĞaç Malzeme Koruma ve Emprenye Tekniği*, KTÜ Orman Fakültesi, Fak Yayın No:74, Trabzon, 180 s.
- Janardhanan, K.K., D.Ganguly, (1963) Fungitoxicity of extracts from tannin-bearing plants, *Current science*, 5: 226-227.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Kalıpsız, A.K.**, (1976) *Bilimsel Araştırma*, İÜ. Orman Fakültesi, Yayın No:216., İstanbul.
- Kamdem, D.P.**, (1994) Fungal Decay Resistance of Aspen Blocks Treated with Heartwood Extracts, *Forest Products Journal*, 44: 1, p. 30-32.
- Kennedy, M.J., Drysdale, J.A., Brown, J.**, (1995) Efficiency of Some Extractives From Pinus heartwood for protection of Pinus radiata sapwood against Biodeterioration, *International Research Group Wood Preservation*, No:IRG-WP- 95-30072, 10 pp.
- Kennedy, M.J., Dixon, L.L., Peters, B.C.**, (1994) Susceptibility of heartwood of three Pinus species to attack by the subteranean termite *Coptotermes acinaciformis* Froggat, IRG-WP-94-20026, 10 pp.
- Kerner, G., Gattwald, S., Ritter, H.**, (1992) Temperature-Dependent Leaching Behaviour of CF salts and Environmental Stress, *Holz-als-Roh und Werkstoff*, Vol.52, No:5.
- Khalid, S.A., Yagi, S.M.**, (1989) Catechin-5 galloyl ester as a novel natural polyphenol from the bark of acacia nilotica of Sudanese origin, *Planta Medica* 55:556-558
- Khan, A.J., Zouba, A.A., Seapy D.G.**, (1996) Antifungal Activity from Leaves of Acacia nilotica against Pythium aphanidermatum., *Agricultural Sciences*, 7-11, Sultan Qaboos University, College of Agriculture, Pub Num: 130895, pp. 7-11.
- Kılıç, A.**, (1998) *Ağaç Türlerine Göre Suda Çözünen Emprenye Maddelerinin Yıkama Özellikleri*, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bartın, 78 s.
- Koch, P.** (1972) *Utilization of the Southern Pines*, Vol. 2, Processing U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook, No:420.
- Köksal, B.A.**, (1995) *İstatistik Analiz Metotları*, ISBN 975-436-016-2, İstanbul, 572 s.
- Laks, P.E.**, (1991) Wood Preservation as Trees do it, *Scottish-Forestry*, 45: 4, pp: 275-284.
- Lamar, R.T., Dietrich, D.M.**, (1992) Use of Lignin Degrading Fungi in the Disposal of Pentachlorophenol-Treated Wood, *Journal of Industrial Microbiology*, 9, 3-4, pp.181-191.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Lebow, S.,** (1996) *Leaching of Wood Preservative Components and Their Mobility in the Environment, Summary of Pertinent*, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 36 p. Madison.
- Matthews., S., Donnelly, D.M.X., Scalbert, A., Rolando, C., Herve du Penhoat, C., Brouillard, R., Jay, M., Scalbert, A.,** (1994) Tannins of *Picea sitchensis* bark, *11th International Conference*, Palma de Mallorca, Spain.
- McDaniel, C.A., Dunn, B.S., Rials, T.G.,** (1994) Can Wood Extractives be Used as Wood Protectants?, *Symposium on Current Research in the chemical Sciences*, No:SO-101, pp. 61-63, New Orleans, Louisiana, USA.
- Michael, A.K.,** (1998) *Using Treated Wood Around The Garden*, Center for Environmental Toxicology, Michigan State University, USA.
- Mori, M., Aoyama. M., Doi S.,** (1997) Antifungal Constituents in the Bark of *Magnolia obovata* Thunb, *Holz als Roh*, 55, p:275-278.
- Mori, M., Aoyama, M., Doi, S., Kanetoshi, A., Hayashi, T.,** (1997) Antifungal Activity of Bark of Deciduous Trees, *Holz als Roh*, 55, pp.130-132.
- Morrell, J.J., Velicheti, R.K.,** (1994) Physiologic response of *Phanerochaete chrysosporium* to exposure to triazole fungicides, IRG-wp-94-10066, 10 pp.
- Nicholas, D.D.,** (1973) *Wood Deterioration and Its Prevention by Preservative Treatments*, Volume II, Preservatives and Preservative systems, Syracuse University Press., New York.
- Oliver and Boyd,** (1971) *Plant Phenolics*, Institute d'Oenologie, Universite de Bordeaux II., Edinburg, p.254
- Olteanu, M.,** (1997) Research on Wood Preservation by Tanning Materials Extracted from Chestnut, Spruce and Fir Trees, *Revista Padurilor*, 112, Nr:4., Romania, 5 pp.
- Origen Biomedical,** (2000) *Arsenic and CCA Pressure-Treated Wood*, 2525-Hartford, Rd. Austin, Texas, USA.
- Orman Genel Müdürlüğü,** (1991) *Ülkemizdeki Bazı Önemli Orman Tali Ürünlerinin Teşhis ve Tanıtım Kılavuzu*, TC Orman Bakanlığı, Yayın No:659, Seri No:18, , Ankara.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Ormançılık Araştırma Enstitüsü, (1994a) *Doğu Ladini*, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:58, El Kitabı Dizisi No:5, 288 s., Ankara.
- Ormançılık Araştırma Enstitüsü, (1994b) *Sarıçam*, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:67, El Kitabı Dizisi No:7, 285 s., Ankara.
- Overholts, L. O., (1953) *The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada*, University of Michigan Press, London.
- Pierre-Yves C., (1993) *Guidelines and Standards Division*, Environment Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- Pizzi, A, (1983) A New Approach to the Formulation and application of CCA Preservatives, *Wood Science and Technology*, Vol 17, No:4.
- Richardson, B.A., (1978) *Wood Preservation*, The Construction Press, Lancaster, England.
- Rovira, I, Berkov, A., Parkinson, A., Tavakilian, G., Mori, S., Grimes, B.M., (1999) *Pharmaceutical Biology*, Vol 37, No:3 p.208-215.
- Ruddick, J.N.R., (1990) Wood Preservation and the Environment, A Canadian Perspective, IRG/WP/3600:223-239.
- Sajap, A.S., Sahri, M.H., (1983) Responses to Wood and Wood Extractives of *Noebalanocarpus heimii* and *Shorea ovalis* by the drywood termite, *Cryptotermes cynocephalus* (Isoptera: Kalotermitidae), *The Malaysian Forester*, Pertanika, 6(3), pp.28-31.
- Sajap, A.S., Sulaiman, R., (1986) Response of Drywood Termite, *Cryptotermes cynocephalus* (Isoptera: Kalotermitidae) to Extracts from Five Malaysian Hardwoods, *The Malaysian Forester*, Vol:49, No:4, pp:470-475.
- Scalbert, A., Cahill, D., Dirol, D., Navarrete, M.A., Troya, M.T., Leemput, M.V., (1998) A Tannin/Copper Preservation Treatment for Wood, *Holzforschung*, 52, p:133-138.
- Selik, M., (1986) *Ormançılık Fitopatolojisi*, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İÜ Yayın No:3400, OF Yayın No:377, İstanbul, 224 s.
- Selik, M., (1988) *Odun Patolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İÜ Yayın No:3511, OF Yayın No: 392, İstanbul, 136 s.
- Sherwood, G.E., (1986) *Technology of Preserving Wood Structures*, U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Smith, A.L., Campbell, C.L., Walker, D.B., Hanover, JW, (1989) Extracts from Black Locust as Wood Preservatives: Extraction of Decay Resistance from Black Locust heartwood, *Holzforshung*, 43; 5, pp: 293-296.
- Suttie E.D., Orsler, R.J., (1996) "The Influence of the Natural Extractives of Opepe (*Nauclea diderichii*) and African padauk (*Pterocarpus soyauxii*) Timbers on Their Durability, 27th International Research Group on Wood Preservation, No:IRG-WP-96-30098, 15 pp.
- Sümer, S., (1987) *Türkiye 'nin Yeniden Mantarları*, İÜ Orman Fakültesi, İstanbul.
- Şen, S., Hafizoğlu, H., (2001) Ahşap Korumada Kullanılan Bazı Kimyasalların Çevreye Etkileri, *Ulusal Sanayi Çevre Sempozyumu*, Mersin Üniversitesi, Mersin, 7 s.
- Thevenon, M.F., Pizzi, A., Haluk, J.P., (1998) One-Step Tannin Fixation of non-Toxic Protein Borates Wood Preservatives, *Holz als Roh*, 56, pp.90.
- Thomas, G.,C., (1998) Flying Frog Boomerangs, <http://www.angelfire.com/nc/conally/hazard.html>
- Toptaş, A., (1993) *Deri Teknolojisi*, İÜ Teknik Bilimler MYO, 846 s, İstanbul.
- Tripathi, R.D., (1977) *Assay of Higher Plants for Antifungal Antibiotics and Some Aspects of Mode of Action of the Active Princibal*, Ph.D.Thesis, Gorakhpur University, India.
- TS 344 (1981) *Ahşap Koruma Genel Kuralları*, TSE, Ankara.
- TS 345 (1974) *Ahşap Emprenye Maddelerinin Etkilerini Muayene Metotları*.
- TS 345 (1975) *Ahşap Emprenye Maddeleri Etkilerinin Muayene Metotları*.
- TS 788, (1969) *Ahşap Emprenye Maddeleri*, TSE Ankara.
- TS 1001 (1974) *Mazı*.
- TS 1016 (1975) *Palamut ve Palamut Tırnakları*.
- TS 5564 EN 47 (1996) *Ahşap Koruyucular-Emprenye Maddelerinin Ev Teke Böceği Larvalarına Karşı Zehirlilik Değerlerinin Tayini* (Laboratuar Metodu).
- TS 5563 EN 113 (1996) *Ahşap Koruyucular – Agar Ortamında Odunu Tahrip Eden Basidiomisetlere Karşı Zehirlilik Değerlerinin Tayini*.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- TS 5564 EN 47 (1996) *Ahşap Koruyucular – Ev Teke Böceği Larvalarına Karşı Zehirlilik Değerlerinin Tayini.*
- TS 5565 EN 22 (1996), *Ahşap Koruyucular-Emprenye Maddelerinin Ev Teke Böceği Larvalarına Karşı Mücadele Etkisinin Tayini.*
- TS 5986 (1988), *Ahşap Koruma – Emprenye Maddelerinin Etkinliklerinin Arazi Deneyleri İle Tayini.*
- TS 6193 (1988) *Ahşap Koruma-Emprenye Maddelerinin Yıkanma Derecesinin Tayini.*
- TS EN 252 (1996) *Toprakla Temasta Ahşap Koruyucuların Bağlı Koruma Etkinliğinin Tayini İçin Saha Deney Metodu.*
- TS ENV 839 (1998) *Ahşap Koruyucular – Ahşabı Tahrip Eden Basidiomiset Mantarlarına Karşı Koruma Etkinliğinin Tayini.*
- Tümsek, M. (1987) *Emprenye Maddeleri İle İlgili Standart Test Metodları ve Türkiye’de Emprenye Maddeleri Üretimi*, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Var, A.A., (2000) *Emprenye Edilmiş Yongalardan Üretilen Yongalevhaların Bazı Teknolojik Özellikleri*, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 242 s.
- Vintila, E., (1967) Increasing the natural durability of Wood by Impregnation with Natural Tannins, *Industr. Lemn*, 18(7), pp.256-261. Rumanian.
- Vurdu, H., (1989) Odun Alevinin Renklendirilmesi, *Standard*, Yıl:28, Sayı:334, S 17-18.
- Watt, J.M. ,M.G. Breyer-Brandwijk, (1962) *Medicinal and Poisonous Plant of Southern and Eastern Africa* (2nd Edition). 546 E.S.Livingstone., Edinburg.
- Winandy, J.E., (1988) Effects of Waterborne Preservative Treatments on The Mechanical Properties of Wood, *Forest Products Research Society*, p.p.1
- Winandy, J.E.and Morrell J.J, (1990) Protection of Wood Designs in Adverse Environments, *Proceedings of 1st Materials Engineering Congress*, American Society of Civil Engineers, Vol 1, pp: 303-313, NewYork.
- Yaltırık, F., (1988) *Dendroloji I, Gymnospermae (Açık Tohumlular)*, İÜ Orman fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3443, O.F. Y No:386, İstanbul, 372 s.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Yaltırık, F., Efe, A.,** (1994) *Dendroloji* ders kitabı, Gymnospermae-Angiospermae, İÜ. Yay. No:3836, Fak Yay. No:431, ISBN 975-404-363-9, İstanbul, 382 s.
- Yamamoto, K., Hong, L.T.,** (1988) Decay Resistance of Extractives from Chengal (*Neobalanocarpus heimii*), *Journal of Tropical Forest Science*, 1:1 pp: 51-55.
- Yıldız, Ü.C.,** (1988) *Çeşitli Ağaç Türlerinde Su Alımının ve Çalışmanın Azaltılması*, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Trabzon, 108 s.



EK AÇIKLAMALAR

A. AÇIK ALAN DENEMELERİNDE KULLANILAN ODUN ÖRNEKLERİNİN EMPRENYE ÖNCESİ VE SONRASI TAM KURU VE RUTUBETLİ AĞIRLIKLARI, RETENSİYON, SICAKLIK, PH, YOĞUNLUK ORANLARINI İÇEREN ÇİZELGELER DİZİNİ.

B. LABORATUVAR DENEMELERİNDE KULLANILAN ODUN ÖRNEKLERİNİN EMPRENYE ÖNCESİ VE SONRASI TAM KURU VE RUTUBETLİ AĞIRLIKLARI, RETENSİYON, SICAKLIK, PH, YOĞUNLUK ORANLARINI KAPSAYAN ÇİZELGELER DİZİNİ.

EK AÇIKLAMA – A

**AÇIK ALAN DENEMELERİNDE KULLANILAN ODUN ÖRNEKLERİNİN
EMPRENYE ÖNCESİ VE SONRASI TAM KURU VE RUTUBETLİ
AĞIRLIKLARI, RETENSİYON, SICAKLIK, PH, YOĞUNLUK ORANLA-
RINI KAPSAYAN ÇİZELGELER DİZİNİ**

Çizelge A-1. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki ladin örneklerine ait emprenye tablosu.

(60x5x5) cm		LADİN						
Emp. Maddesi	Örnek Nosu	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Retensiyon			Örn. Rut %
CCA (%3)	1	550,0	596,5	827,5	6,93	4,62	1,26	8,4
	2	541,0	589,1	834,1	7,35	4,90	1,36	8,9
	3	541,7	585,9	845,9	7,80	5,20	1,44	8,2
	4	568,1	616,8	835,1	6,54	4,37	1,15	9,1
Çameks (%5)	5	515,1	559,4	730,9	4,56	7,70	1,88	8,6
	6	517,6	561,5	706,2	5,07	8,17	3,63	8,4
	7	535,9	583,3	764,5	4,27	8,67	3,62	8,8
	8	536,4	579,9	760,6	4,86	7,28	1,64	8,1
Mazeks (%5)	9	527,4	567,5	658,9	3,17	5,72	2,12	8,6
	10	537,0	581,1	692,8	2,28	4,82	3,61	8,2
	11	541,7	586,3	703,6	2,39	6,04	3,90	8,2
	12	551,0	597,0	708,7	2,04	6,02	1,85	8,3
Sumeks (%5)	13	524,1	573,6	756,4	3,57	3,05	1,39	9,4
	14	531,5	576,0	723,0	3,24	3,72	1,75	8,3
	15	540,1	584,8	821,1	3,86	3,91	2,11	8,3
	16	556,8	598,7	743,8	4,02	3,72	1,54	9,3
Valeks (%5)	17	513,3	556,1	678,4	2,61	6,09	0,88	8,3
	18	522,5	566,5	692,3	2,29	4,90	2,12	8,4
	19	527,7	574,0	698,4	2,14	7,88	1,91	8,7
	20	552,5	603,7	732,8	2,98	4,84	2,15	9,2

Emprenye Maddesi		Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
		Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA	%3	75	35	3,25	3,10	1,050	1,050
Çameks	%5	75	35	4,38	4,55	1,010	1,015
Mazeks	%5	75	35	4,84	4,47	1,035	1,040
Sumeks	%5	75	35	5,47	5,21	1,010	1,015
Valeks	%5	75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge A-2. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.

(60x5x5) cm		SARIÇAM						
Emp. Maddesi	Örnek Nosu	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	gr	Retensiyon kg/m3	%	Örn. Rut %
CCA (%3)	1	724,2	790,9	1209,2	12,5	9,7	1,73	9,2
	2	713,3	782,4	1189,1	12,2	9,5	1,71	9,7
	3	762,7	839,3	1202,6	10,9	8,8	1,43	10,0
	4	758,3	840,7	1227,9	11,6	9,4	1,53	10,9
Çameks (%5)	5	730,3	798,5	1359,9	28,1	21,0	3,84	9,3
	6	749,7	818,2	1309,5	24,6	18,7	3,28	9,1
	7	770,9	839,2	1383,5	27,2	20,4	3,53	8,9
	8	761,5	840,3	1430,0	29,5	22,3	3,87	10,3
Mazeks (%5)	9	767,1	832,9	1345,8	25,6	19,3	3,34	8,6
	10	729,2	792,5	1348,5	27,8	24,0	3,81	8,7
	11	764,4	830,2	1287,1	22,8	22,1	2,99	8,6
	12	800,7	877,2	1305,8	22,4	18,5	2,87	9,8
Sumeks (%5)	13	728,2	797,7	1102,8	15,3	13,5	2,09	9,5
	14	755,9	822,7	1155,3	16,6	13,3	2,20	8,8
	15	798,3	875,2	1171,1	14,8	12,4	1,85	9,6
	16	806,5	882,2	1172,6	14,5	12,2	1,80	9,4
Valeks (%5)	17	746,8	832,8	1419,1	29,3	22,4	3,93	11,5
	18	731,0	806,7	1368,5	28,1	21,3	3,84	10,4
	19	740,7	819,9	1415,4	29,8	22,5	4,02	10,7
	20	830,4	912,4	1532,5	31,0	23,4	3,73	9,9

Emprenye Maddesi		Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
		Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA	%3	75	35	3,25	3,10	1,050	1,050
Çameks	%5	75	35	4,38	4,55	1,010	1,015
Mazeks	%5	75	35	4,84	4,47	1,035	1,040
Sumeks	%5	75	35	5,47	5,21	1,010	1,015
Valeks	%5	75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge A-3. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki kayın örneklerine ait emprenye tablosu.

(60x5x5) cm		KAYIN						
Emp. Maddesi	Örnek Nosu	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Retensiyon gr kg/m3 %		Örn. Rut %	
CCA (%3)	1	944,9	1027,8	1651,3	18,71	12,47	1,98	8,8
	2	988,7	1073,7	1726,4	19,58	13,05	1,98	8,6
	3	933,3	1013,4	1640,8	18,82	12,55	2,02	8,6
	4	940,6	1020,2	1685,8	19,97	13,31	2,12	8,4
Çameks (%5)	5	975,3	1057,2	1629,4	19,76	19,07	2,31	8,4
	6	991,4	1073,1	1725,0	20,13	21,73	2,70	8,2
	7	989,1	1071,9	1739,0	20,82	22,24	2,66	8,4
	8	948,5	1026,8	1645,3	21,78	20,62	2,53	8,3
Mazeks (%5)	9	934,6	1017,2	1561,3	32,23	18,14	5,55	8,8
	10	922,9	1003,7	1588,6	30,32	19,50	6,40	8,7
	11	950,4	1029,2	1493,0	29,43	18,13	5,53	8,3
	12	960,2	1044,7	1558,0	31,61	16,78	5,46	8,8
Sumeks (%5)	13	918,8	988,6	1445,1	16,11	15,22	2,37	7,6
	14	979,9	1064,3	1475,0	14,82	13,69	2,08	8,6
	15	1036,6	1127,8	1472,4	14,76	11,49	1,98	8,8
	16	957,3	1034,7	1406,1	15,92	12,38	2,03	8,1
Valeks (%5)	17	908,3	974,8	1283,5	12,21	10,29	1,11	7,3
	18	937,2	1013,2	1404,4	11,06	13,04	1,54	8,1
	19	998,3	1077,1	1454,0	11,81	12,56	1,95	7,9
	20	947,4	1025,7	1352,5	12,47	10,89	1,27	8,3

Emprenye Maddesi		Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
		Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA	%3	75	35	3,25	3,10	1,050	1,050
Çameks	%5	75	35	4,38	4,55	1,010	1,015
Mazeks	%5	75	35	4,84	4,47	1,035	1,040
Sumeks	%5	75	35	5,47	5,21	1,010	1,015
Valeks	%5	75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge A-4. Açık alan denemesi için emprenye edilen 60x5x5 cm boyutundaki kızılağaç örneklerine ait emprenye tablosu.

(60x5x5) cm		KIZILAĞAÇ						
Emp. Maddesi	Örnek Nosu	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Retensiyon			Örn. Rut %
CCA (%3)	1	601,2	660,7	1267,3	18,20	12,13	3,03	9,9
	2	652,1	714,3	1330,7	18,49	12,33	2,84	9,5
	3	671,8	733,8	1373,1	19,20	12,78	2,86	9,2
	4	729,4	799,1	1399,4	18,00	12,00	2,47	9,5
Çameks (%5)	5	618,4	675,8	1190,5	18,70	17,16	2,67	9,3
	6	649,8	702,8	1271,2	19,68	18,95	2,26	8,2
	7	681,9	737,2	1354,0	20,24	20,56	2,54	8,1
	8	701,3	765,7	1369,3	18,96	20,12	2,75	9,2
Mazeks (%5)	9	622,1	675,7	1211,7	23,08	17,87	7,27	8,6
	10	652,9	705,8	1298,7	21,36	19,76	7,38	8,1
	11	712,7	770,0	1458,7	21,72	22,96	7,59	8,0
	12	714,4	779,2	1424,4	22,83	21,51	7,35	9,1
Sumeks (%5)	13	602,5	653,5	989,4	16,02	11,20	1,76	8,5
	14	646,6	694,0	1005,6	13,86	10,39	1,42	7,3
	15	690,2	740,7	1129,2	13,71	12,95	1,88	7,3
	16	730,9	791,4	1207,0	14,24	13,85	1,74	8,3
Valeks (%5)	17	648,4	695,3	1449,2	15,81	25,13	3,29	7,2
	18	644,2	690,3	1359,6	15,09	22,31	3,42	7,1
	19	659,3	710,6	1431,2	13,73	24,02	3,22	7,8
	20	700,9	753,1	1514,6	15,24	25,38	3,18	7,4

Emprenye Maddesi		Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
		Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA	%3	75	35	3,25	3,10	1,050	1,050
Çameks	%5	75	35	4,38	4,55	1,010	1,015
Mazeks	%5	75	35	4,84	4,47	1,035	1,040
Sumeks	%5	75	35	5,47	5,21	1,010	1,015
Valeks	%5	75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge A-5. Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			LADİN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tip	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örn. Rut %
							gr	kg/m ³	%	
CCA	1	S	43,20	49,50	84,27	44,24	1,043	8,7	2,41	12,58
	2	S	43,55	49,63	85,29	44,62	1,070	8,9	2,46	11,49
	3	S	46,15	51,08	85,82	47,19	1,042	8,9	2,25	11,48
	4	S	45,98	50,97	87,35	47,07	1,091	9,1	2,37	10,85
	5	S	47,34	53,18	86,98	48,35	1,014	8,5	2,13	13,60
	6	B	43,70	48,40	84,36	44,78	1,079	8,9	2,47	10,75
	7	B	40,42	44,78	80,21	41,48	1,063	8,9	2,62	10,78
	8	B	42,79	47,48	86,80	43,97	1,179	9,8	2,76	10,96
	9	B	46,15	51,02	87,20	47,24	1,085	9,0	2,36	10,55
	10	B	46,58	52,47	88,92	47,67	1,093	9,1	2,34	12,64
	11	F	50,89	57,29	93,36	51,97	1,082	9,0	2,12	12,57
	12	F	51,55	57,28	95,08	52,68	1,134	9,5	2,19	11,11
	13	F	52,34	58,93	92,94	53,36	1,020	8,5	1,95	12,59
	14	F	39,31	44,49	81,72	40,43	1,117	9,3	2,85	13,17
	15	F	39,84	44,89	79,65	40,88	1,043	8,7	2,61	12,67

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	3,25	3,10	1,050	1,050

Çizelge A-6. Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			SARIÇAM							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
CCA	1	S	61,12	69,27	117,15	62,56	1,436	11,9	2,36	13,33
	2	S	62,50	69,92	115,51	63,87	1,368	11,4	2,19	11,87
	3	S	64,16	73,11	117,08	65,48	1,319	11,0	2,06	13,95
	4	S	64,74	73,53	113,64	65,94	1,203	10,0	1,85	13,57
	5	S	63,67	79,63	124,07	65,00	1,333	11,1	2,09	12,50
	6	B	68,54	76,89	120,23	69,84	1,300	10,8	1,90	12,18
	7	B	68,80	76,63	118,62	70,06	1,260	10,5	1,83	11,38
	8	B	67,78	75,55	116,93	69,02	1,241	10,4	1,83	11,46
	9	B	63,19	70,53	112,44	64,45	1,257	10,5	1,99	11,61
	10	B	70,34	78,11	122,08	71,66	1,320	10,9	1,88	11,04
	11	F	75,32	85,04	135,54	76,84	1,515	12,6	2,02	12,90
	12	F	75,90	85,55	134,44	77,37	1,467	12,2	1,94	12,71
	13	F	76,53	86,44	132,83	77,92	1,392	11,6	1,82	12,95
	14	F	77,31	87,39	136,18	78,77	1,464	12,2	1,89	13,03
	15	F	78,18	88,48	138,33	79,68	1,496	12,5	1,92	13,17

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	3,25	3,10	1,050	1,050

Çizelge A-7. Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KAYIN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
CCA	1	S	70,21	80,18	154,78	72,45	2,238	18,65	3,19	14,20
	2	S	75,17	86,11	160,21	77,39	2,223	18,52	2,95	14,55
	3	S	74,18	85,51	158,07	76,36	2,177	18,14	2,94	15,27
	4	S	74,52	84,36	154,68	76,62	2,098	17,48	2,82	13,74
	5	S	70,15	80,44	148,90	72,20	2,054	17,11	2,92	14,67
	6	B	75,69	83,46	149,68	77,68	1,987	16,55	2,63	10,26
	7	B	81,57	90,74	162,59	83,73	2,155	17,96	2,65	11,24
	8	B	80,98	89,92	161,24	83,12	2,139	17,83	2,64	11,04
	9	B	74,37	82,16	161,44	76,75	2,378	19,82	3,20	10,47
	10	B	72,30	80,30	151,78	74,44	2,144	17,87	2,96	11,06
	11	F	79,38	88,11	158,08	81,48	2,099	17,49	2,65	10,99
	12	F	79,00	88,41	161,31	81,19	2,187	18,22	2,77	11,91
	13	F	68,13	76,12	148,87	70,31	2,182	18,19	3,20	11,72
	14	F	68,88	76,78	147,53	71,00	2,122	17,68	3,08	11,46
	15	F	69,59	77,98	155,67	71,92	2,331	19,42	3,35	12,05

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	3,25	3,10	1,050	1,050

Çizelge A-8. Açık alan denemesi için CCA ile emprenye edilen kızılğaç örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KIZILAĞAÇ							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
CCA	1	S	61,06	67,13	127,85	63,03	1,972	16,43	3,23	9,94
	2	S	61,73	67,08	128,90	63,59	1,855	15,45	3,01	8,66
	3	S	61,83	67,61	130,99	63,73	1,901	15,85	3,07	9,35
	4	S	62,17	68,72	131,84	64,06	1,894	15,78	3,04	10,53
	5	S	63,31	69,25	128,75	65,10	1,785	14,87	2,83	9,38
	6	B	57,98	64,30	130,78	59,97	1,994	16,62	3,43	10,90
	7	B	57,90	64,04	130,48	59,89	1,993	16,61	3,44	10,60
	8	B	58,98	65,53	136,00	61,09	2,114	17,62	3,58	11,10
	9	B	60,26	66,84	134,76	62,30	2,038	16,98	3,39	10,92
	10	B	57,92	64,77	132,53	59,95	2,032	16,94	3,50	11,82
	11	F	59,05	65,71	131,97	61,04	1,988	16,57	3,37	11,27
	12	F	60,63	66,96	133,08	62,61	1,984	16,53	3,27	10,44
	13	F	59,76	66,01	136,67	61,88	2,120	17,66	3,55	10,45
	14	F	60,42	66,90	130,28	62,32	1,902	15,84	3,14	10,72
	15	F	59,73	66,48	128,73	61,60	1,867	15,56	3,13	11,30

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	3,25	3,10	1,050	1,050

Çizelge A-9. Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			LADİN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Çameks	1	S	47,53	53,48	75,48	48,47	0,94	9,17	1,98	12,52
	2	S	43,96	49,16	73,10	44,67	0,71	9,98	1,62	11,82
	3	S	44,76	50,07	67,04	45,33	0,57	7,07	1,27	11,86
	4	S	42,06	46,80	66,75	42,67	0,61	8,31	1,45	11,26
	5	S	42,40	47,44	66,72	42,97	0,57	8,03	1,34	11,88
	6	B	46,49	52,10	79,86	47,31	0,82	11,57	1,76	12,07
	7	B	44,42	49,51	77,45	45,19	0,77	11,64	1,73	11,46
	8	B	44,37	49,32	72,05	45,10	0,73	9,47	1,65	11,16
	9	B	44,41	49,49	78,25	45,25	0,84	11,98	1,89	11,44
	10	B	43,64	48,67	72,70	44,42	0,78	10,01	1,79	11,53
	11	F	44,46	49,31	68,02	45,05	0,59	7,80	1,33	10,91
	12	F	43,58	48,49	77,67	44,37	0,79	12,16	1,81	11,26
	13	F	43,10	47,94	77,85	43,89	0,79	12,46	1,83	11,23
	14	F	43,71	48,85	76,25	44,39	0,68	11,42	1,56	11,76
	15	F	43,36	48,53	71,07	44,11	0,75	9,39	1,73	11,92

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,38	4,55	1,010	1,015

Çizelge A-10. Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			SARIÇAM							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Çameks	1	S	63,09	70,73	125,16	64,99	1,90	22,68	3,01	12,11
	2	S	63,29	70,67	120,26	65,05	1,76	20,66	2,78	11,66
	3	S	68,19	76,19	121,79	69,90	1,71	19,00	2,51	11,73
	4	S	69,34	76,64	120,36	71,18	1,84	18,22	2,65	10,52
	5	S	65,20	72,38	116,14	66,97	1,77	18,23	2,71	10,17
	6	B	67,84	76,53	128,62	69,84	2,00	21,70	2,95	12,81
	7	B	67,85	76,79	119,71	69,47	1,62	17,88	2,39	13,17
	8	B	69,85	78,46	126,98	71,53	1,68	20,22	2,41	12,33
	9	B	60,56	68,15	119,11	62,41	1,85	21,23	3,05	12,53
	10	B	65,17	72,88	112,90	66,84	1,67	16,68	2,56	11,83
	11	F	70,22	77,84	129,12	71,85	1,63	21,37	2,32	10,85
	12	F	67,03	75,09	123,62	68,90	1,87	20,22	2,79	12,02
	13	F	62,66	69,62	108,08	64,15	1,49	16,03	2,38	11,10
	14	F	71,56	80,19	130,92	73,55	1,99	21,14	2,78	12,06
	15	F	60,01	67,06	118,60	61,86	1,85	21,48	3,08	11,75

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,38	4,55	1,010	1,015

Çizelge A-11. Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KAYIN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
Çameks	1	S	74,36	82,79	147,15	76,83	2,47	26,82	3,32	11,34
	2	S	75,41	84,94	151,83	79,21	2,80	27,87	5,04	12,64
	3	S	75,96	84,14	149,49	78,97	2,01	27,23	3,96	10,44
	4	S	73,52	81,20	135,04	75,85	2,33	22,43	3,17	10,45
	5	S	74,17	82,78	144,42	76,61	2,44	25,68	3,29	11,60
	6	B	85,40	94,31	158,09	87,89	2,49	26,58	2,92	10,43
	7	B	86,66	95,85	148,53	89,13	2,47	21,95	2,85	10,60
	8	B	85,06	94,45	161,71	87,63	2,57	28,03	3,02	11,04
	9	B	85,08	92,82	158,26	87,55	2,47	27,27	2,90	9,09
	10	B	75,33	84,63	145,22	77,98	2,65	25,25	3,52	12,35
	11	F	84,57	94,51	161,04	87,32	2,75	27,72	3,25	11,75
	12	F	84,10	92,61	160,47	86,92	2,82	28,28	3,35	10,11
	13	F	82,52	95,74	145,30	85,23	2,29	20,65	3,28	12,83
	14	F	82,41	91,52	162,09	87,07	2,66	29,40	5,65	11,05
	15	F	83,34	92,47	160,68	87,06	2,72	28,42	4,46	10,95

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,38	4,55	1,010	1,015

Çizelge A-12. Açık alan denemesi için çameks ile emprenye edilen kızılağaç örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KIZILAĞAÇ							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
Çameks	1	S	54,07	60,28	118,00	56,06	1,99	24,05	3,68	11,48
	2	S	62,25	68,96	124,33	63,80	1,55	23,07	2,49	10,78
	3	S	58,14	64,43	121,24	59,63	1,49	23,67	2,56	10,82
	4	S	54,83	61,10	116,21	56,61	1,78	22,96	3,25	11,43
	5	S	57,34	63,62	117,82	58,82	1,48	22,58	2,58	10,95
	6	B	59,64	66,37	128,91	61,74	2,10	26,06	3,52	11,28
	7	B	56,66	62,64	126,10	58,94	2,28	26,44	4,02	10,55
	8	B	59,54	65,84	129,27	61,66	2,12	26,43	3,56	10,58
	9	B	63,14	69,86	133,53	65,47	2,33	26,53	3,69	10,64
	10	B	55,22	61,36	122,51	57,13	1,91	25,48	3,46	11,11
	11	F	58,01	64,65	131,86	60,38	2,37	28,00	4,09	11,44
	12	F	54,15	60,06	124,05	56,33	2,18	26,66	4,03	10,91
	13	F	54,51	60,55	125,66	56,70	2,19	27,13	4,02	11,08
	14	F	56,93	63,11	123,89	58,95	2,02	25,33	3,55	10,85
	15	F	58,78	65,74	130,23	60,90	2,12	26,87	3,61	11,84

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,38	4,55	1,010	1,015

Çizelge A-13. Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			LADİN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Mazeks	1	S	40,10	45,10	60,35	40,42	0,32	6,35	0,80	12,47
	2	S	45,14	50,67	71,21	45,56	0,42	8,56	0,93	12,25
	3	S	41,10	45,90	62,06	41,46	0,36	6,73	0,88	11,68
	4	S	44,56	49,73	64,47	44,92	0,36	6,14	0,81	11,60
	5	S	44,46	49,81	68,00	44,81	0,35	7,58	0,79	12,03
	6	B	46,05	51,39	71,56	46,54	0,49	8,40	1,06	11,59
	7	B	40,60	45,00	60,94	41,11	0,51	6,64	1,26	10,84
	8	B	44,13	48,99	66,54	44,55	0,42	7,31	0,95	11,01
	9	B	42,46	47,32	66,62	42,88	0,42	8,04	0,99	11,45
	10	B	47,54	53,30	63,93	47,92	0,38	4,43	0,80	12,11
	11	F	43,33	48,45	68,96	43,85	0,52	8,55	1,20	11,81
	12	F	45,04	49,77	66,45	45,39	0,35	6,95	0,78	10,50
	13	F	44,22	48,90	64,22	44,53	0,31	6,38	0,70	10,58
	14	F	46,13	51,37	65,97	46,77	0,64	6,08	1,39	11,36
	15	F	43,85	49,21	68,35	44,29	0,44	7,98	1,00	12,22

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,84	4,47	1,035	1,040

Çizelge A-14. Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			SARIÇAM							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Mazeks	1	S	72,84	82,02	134,30	76,61	3,77	21,78	5,18	12,60
	2	S	66,56	73,60	133,40	70,35	3,79	24,92	5,69	12,80
	3	S	73,50	82,31	133,94	76,85	3,35	21,51	4,56	11,98
	4	S	73,99	82,85	134,69	77,57	3,58	21,60	4,84	11,97
	5	S	69,40	77,95	136,30	72,44	3,04	24,31	4,38	12,32
	6	B	64,76	72,71	123,99	68,15	3,39	21,37	5,23	12,27
	7	B	61,90	69,08	126,88	65,94	4,04	24,08	6,53	11,59
	8	B	63,75	70,21	124,61	66,89	3,14	22,67	4,93	12,02
	9	B	63,64	71,14	125,64	66,73	3,09	22,71	4,86	11,78
	10	B	67,60	75,01	124,28	71,51	3,91	20,53	5,78	10,96
	11	F	63,32	70,23	122,28	64,04	2,72	21,69	1,14	10,91
	12	F	61,73	68,24	121,15	64,74	3,01	22,05	4,88	10,54
	13	F	70,58	79,06	132,35	73,80	3,22	22,20	4,56	12,01
	14	F	64,27	71,65	122,03	67,06	2,79	20,99	4,34	11,48
	15	F	60,08	67,50	125,16	63,66	3,58	24,03	5,96	12,35

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,84	4,47	1,035	1,040

Çizelge A-15. Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KAYIN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m³	%	
Mazeks	1	S	72,07	80,89	156,99	77,07	5,03	31,71	6,94	12,24
	2	S	77,16	85,92	150,00	81,20	4,04	26,70	5,24	11,35
	3	S	78,43	86,63	151,65	83,23	4,82	27,09	6,12	10,45
	4	S	71,13	78,55	148,54	75,73	4,63	29,16	6,47	10,43
	5	S	70,95	78,70	135,95	74,85	3,87	23,85	5,50	10,92
	6	B	82,52	91,15	155,47	86,49	3,97	26,80	4,81	10,46
	7	B	80,72	88,23	142,46	83,85	3,13	22,60	3,88	9,30
	8	B	81,06	89,49	155,04	85,13	4,07	27,31	5,02	10,39
	9	B	82,68	91,08	164,16	87,47	4,79	30,45	5,79	10,16
	10	B	83,15	92,71	162,49	86,76	3,61	29,08	4,34	11,49
	11	F	74,21	81,72	152,60	79,39	5,18	29,53	6,98	10,12
	12	F	72,41	79,85	143,35	76,39	3,98	26,46	5,50	10,27
	13	F	74,53	82,27	153,87	80,73	4,21	29,83	8,32	10,38
	14	F	74,21	81,92	144,62	78,97	3,76	26,13	6,41	10,39
	15	F	74,03	81,70	155,01	78,46	4,43	30,55	5,98	10,36

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,84	4,47	1,035	1,040

Çizelge A-16. Açık alan denemesi için mazeks ile emprenye edilen kızılğaç örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KIZILAĞAÇ							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
Mazeks	1	S	57,38	63,74	127,96	62,44	5,06	26,76	8,82	11,08
	2	S	56,52	62,59	126,91	61,51	4,99	26,80	8,83	10,74
	3	S	57,51	63,67	127,22	61,41	3,90	26,48	6,78	10,71
	4	S	57,29	62,91	126,96	61,14	3,85	26,69	6,72	9,81
	5	S	57,80	64,27	125,40	61,78	3,98	25,47	6,89	11,19
	6	B	55,11	61,58	119,52	59,24	4,13	24,14	7,49	11,74
	7	B	56,78	63,25	124,22	60,23	3,45	25,40	6,08	11,39
	8	B	55,46	61,62	125,27	59,46	4,00	26,52	7,21	11,10
	9	B	55,61	61,66	126,26	59,72	4,11	26,92	7,39	10,87
	10	B	58,24	64,09	128,86	62,63	4,39	26,99	7,54	10,04
	11	F	61,15	67,92	132,62	66,18	5,03	26,96	8,23	11,07
	12	F	56,68	62,81	124,95	61,39	4,71	25,89	8,31	10,81
	13	F	59,50	65,37	132,20	63,18	3,68	27,85	6,18	9,86
	14	F	60,40	66,90	125,59	62,40	3,02	24,45	3,31	10,76
	15	F	58,03	64,64	123,72	62,14	4,11	24,62	7,08	11,39

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,84	4,47	1,035	1,040

Çizelge A-17. Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			LADİN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Sumeks	1	S	42,03	46,97	71,73	42,49	1,24	10,32	1,09	11,75
	2	S	44,68	49,58	75,79	45,09	1,31	10,92	0,92	10,96
	3	S	46,05	51,74	85,27	47,32	1,68	13,97	2,76	10,91
	4	S	42,52	47,22	73,10	42,95	1,29	10,78	1,01	11,05
	5	S	46,46	52,02	82,09	47,12	1,50	12,53	1,42	11,97
	6	B	41,11	46,14	73,73	41,46	1,38	11,50	0,85	12,23
	7	B	42,53	47,39	71,98	42,86	1,23	10,25	0,78	11,43
	8	B	47,32	52,78	83,72	47,77	1,55	12,89	0,95	11,54
	9	B	47,00	52,27	81,15	47,71	1,44	12,03	1,51	11,81
	10	B	45,96	51,47	81,11	46,66	1,48	12,35	1,52	11,98
	11	F	44,73	50,11	74,39	45,16	1,21	10,12	0,96	12,03
	12	F	40,89	45,72	71,02	41,36	1,27	10,54	1,15	11,81
	13	F	46,89	52,24	80,27	47,42	1,40	11,68	1,13	11,41
	14	F	47,20	52,64	86,29	47,89	1,68	14,02	1,46	11,52
	15	F	48,96	54,62	79,89	49,81	1,26	10,53	1,74	11,56

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	5,47	5,21	1,010	1,015

Çizelge A-18. Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			SARIÇAM							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Sumeks	1	S	64,52	72,20	121,86	65,31	0,79	20,69	1,22	11,90
	2	S	63,48	71,37	118,71	64,45	0,97	19,73	1,53	10,68
	3	S	68,03	67,59	104,59	69,85	1,02	15,42	2,68	11,85
	4	S	68,60	74,78	115,25	69,49	0,89	16,86	1,30	10,62
	5	S	65,53	73,31	122,00	66,40	0,87	20,29	1,33	12,21
	6	B	72,58	81,24	119,14	73,20	0,62	15,79	0,85	11,93
	7	B	67,34	74,39	116,61	67,98	0,64	17,59	0,95	10,47
	8	B	67,43	74,23	118,95	68,51	0,98	18,63	1,60	11,84
	9	B	67,81	75,76	122,53	68,62	0,81	19,49	1,19	11,72
	10	B	70,37	78,80	121,11	71,11	0,74	17,63	1,05	11,98
	11	F	61,15	67,85	108,14	61,87	0,72	16,79	1,18	10,96
	12	F	63,83	71,48	117,56	64,44	0,61	19,20	0,96	11,98
	13	F	62,03	69,20	110,90	62,74	0,71	17,38	1,14	11,56
	14	F	71,74	80,31	120,50	72,51	0,77	16,75	1,07	11,95
	15	F	62,58	70,11	114,95	63,41	0,83	18,68	1,33	12,03

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	5,47	5,21	1,010	1,015

Çizelge A-19. Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KAYIN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
Sumeks	1	S	75,19	83,47	140,00	76,88	1,69	23,55	2,25	11,01
	2	S	78,13	87,50	143,81	82,15	2,02	23,46	3,15	11,99
	3	S	78,28	87,11	142,19	81,91	1,63	22,95	4,64	11,28
	4	S	81,53	90,78	154,93	84,19	1,66	26,73	3,26	11,34
	5	S	83,70	93,38	164,10	85,90	2,20	29,47	2,63	11,56
	6	B	73,12	81,22	142,78	74,61	1,49	25,65	2,04	11,08
	7	B	69,25	76,87	143,82	70,48	1,23	27,90	1,78	11,00
	8	B	70,79	78,02	127,15	72,22	1,43	20,47	2,02	10,21
	9	B	70,43	77,47	137,02	72,98	1,55	24,81	3,62	9,99
	10	B	72,87	79,98	136,84	74,72	1,85	23,69	2,54	9,62
	11	F	79,61	87,72	157,89	81,53	1,92	29,24	2,41	10,18
	12	F	77,60	85,27	155,92	80,34	1,74	29,44	3,53	9,88
	13	F	77,61	85,67	151,96	79,01	1,40	27,62	1,80	10,38
	14	F	78,15	85,73	137,08	79,78	1,63	21,40	2,09	9,69
	15	F	79,30	88,04	156,64	81,48	2,18	28,58	2,75	11,02

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	5,47	5,21	1,010	1,015

Çizelge A-20. Açık alan denemesi için sumeks ile emprenye edilen kızılğaç örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KIZILAĞAÇ							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Sumeks	1	S	56,98	62,97	115,02	58,33	1,35	21,69	2,37	10,51
	2	S	55,58	61,57	112,89	56,78	1,20	21,38	2,16	10,77
	3	S	59,21	65,33	114,89	60,51	1,30	20,65	2,20	10,33
	4	S	53,86	59,63	104,56	54,94	1,08	18,72	2,01	10,71
	5	S	56,99	63,41	111,64	58,27	1,28	20,10	2,25	11,26
	6	B	54,57	60,92	109,67	55,70	1,13	20,31	2,07	11,63
	7	B	54,26	60,23	106,62	55,27	1,01	19,33	1,86	11,00
	8	B	54,66	60,62	113,66	55,89	1,23	22,10	2,25	10,90
	9	B	54,36	60,43	107,21	55,16	0,80	19,49	1,47	11,16
	10	B	55,36	61,62	108,60	56,46	1,10	19,58	1,99	11,30
	11	F	56,49	62,84	112,92	57,45	0,96	20,87	1,70	11,24
	12	F	61,02	67,54	114,19	61,85	0,83	19,44	1,36	10,68
	13	F	55,10	61,02	108,84	56,03	0,93	19,93	1,69	10,74
	14	F	56,79	62,88	109,48	57,68	0,89	19,42	1,57	10,72
	15	F	56,50	62,83	107,90	57,58	1,08	18,78	1,91	11,20

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	5,47	5,21	1,010	1,015

Çizelge A-21. Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen ladin örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			LADİN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
Valeks	1	S	44,65	49,55	62,97	45,02	0,42	5,59	0,83	10,97
	2	S	41,26	45,39	61,92	41,58	0,32	6,89	0,78	10,01
	3	S	43,35	48,06	69,04	43,69	0,34	8,74	0,78	10,86
	4	S	44,36	48,96	65,61	44,74	0,38	6,94	0,86	10,36
	5	S	43,50	48,71	65,48	43,87	0,37	6,99	0,85	11,93
	6	B	44,92	50,03	61,80	45,17	0,25	4,90	0,56	11,38
	7	B	41,27	46,26	60,67	41,60	0,33	6,00	0,80	12,09
	8	B	45,07	50,51	69,50	45,39	0,32	7,91	0,71	12,07
	9	B	43,37	48,59	58,44	43,73	0,36	4,10	0,83	12,03
	10	B	44,19	49,88	69,02	44,57	0,38	7,98	0,86	12,88
	11	F	42,89	47,75	59,42	43,12	0,23	4,86	0,54	11,33
	12	F	44,32	49,10	60,46	44,64	0,32	4,73	0,72	10,78
	13	F	43,59	48,59	67,99	43,95	0,36	8,08	0,83	11,47
	14	F	47,62	52,53	64,59	47,90	0,28	5,03	0,59	10,31
	15	F	45,34	50,90	68,71	45,69	0,35	7,42	0,77	12,26

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge A-22. Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			SARIÇAM							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Valeks	1	S	62,39	68,78	120,58	63,42	1,03	21,58	1,65	10,24
	2	S	66,01	73,21	125,32	66,89	0,88	21,71	1,33	10,91
	3	S	60,68	67,31	120,30	61,57	0,89	22,08	1,47	10,93
	4	S	62,41	69,59	122,40	63,44	1,03	22,00	1,65	11,50
	5	S	67,74	76,30	127,82	69,01	1,27	21,47	1,87	10,99
	6	B	70,01	78,30	122,38	71,21	1,20	18,37	1,71	11,84
	7	B	60,85	67,30	112,15	61,74	0,89	18,69	1,46	10,59
	8	B	61,31	68,25	111,71	62,35	1,04	18,11	1,70	11,32
	9	B	67,63	75,37	118,58	68,53	0,97	18,00	1,33	11,44
	10	B	66,15	74,05	115,05	69,26	1,11	17,08	4,70	12,12
	11	F	65,81	72,19	117,81	67,89	1,08	19,01	3,16	11,43
	12	F	68,83	76,69	125,30	70,00	1,17	20,25	1,70	11,56
	13	F	61,97	68,70	117,89	64,83	0,86	20,50	4,62	10,86
	14	F	62,35	68,81	119,02	63,72	1,37	20,92	2,20	10,36
	15	F	64,76	72,40	123,57	65,65	0,89	21,32	1,37	11,79

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge A-23. Açık alan denemesi için valeks ile emprenye edilen kayın örneklerine ait emprenye tablosu.

(30x2x2) cm			KAYIN							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
							gr	kg/m ³	%	
Valeks	1	S	80,15	88,33	156,63	83,84	1,69	28,46	4,60	10,20
	2	S	79,95	88,98	143,05	83,78	1,83	22,53	4,79	11,29
	3	S	81,97	89,75	144,63	83,89	1,92	22,87	2,34	9,49
	4	S	76,81	88,96	158,82	80,01	1,77	29,11	4,17	9,81
	5	S	76,91	89,76	149,03	80,18	1,73	24,70	4,25	11,95
	6	B	69,35	77,39	139,83	70,73	1,38	26,02	1,99	11,59
	7	B	66,80	73,85	138,20	68,46	1,66	26,81	2,49	10,55
	8	B	67,63	75,65	138,64	69,37	1,74	26,25	2,57	11,86
	9	B	76,45	85,27	141,67	78,32	1,87	23,50	2,45	11,53
	10	B	72,10	80,81	146,08	75,18	2,08	27,20	4,27	12,08
	11	F	74,47	82,57	140,96	76,44	1,97	24,33	2,65	10,87
	12	F	70,73	78,40	132,20	72,28	1,55	22,42	2,19	10,84
	13	F	70,19	76,97	140,99	71,85	1,66	26,68	2,37	9,66
	14	F	71,79	79,46	145,95	73,89	2,10	27,70	2,93	10,68
	15	F	70,36	78,06	132,57	71,95	1,59	22,71	2,26	10,94

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

Çizelge A-24. Açık alan denemesi için valeks ile empenye edilen kızılağaç örneklerine ait empenye tablosu.

(30x2x2) cm			KIZILAĞAÇ							
Emprenye Maddesi	Ö No	Ar Tp	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon			Örnek Rut %
Valeks	1	S	56,94	62,60	123,05	59,21	1,27	25,19	3,99	9,94
	2	S	55,14	60,23	125,46	56,55	1,41	27,18	2,56	9,96
	3	S	54,26	59,91	122,00	56,35	1,09	25,87	3,85	10,41
	4	S	55,65	61,54	116,91	57,78	1,13	23,07	3,83	10,58
	5	S	58,03	64,08	129,26	60,35	1,32	27,16	4,00	10,42
	6	B	60,83	67,69	118,38	62,07	1,24	21,12	2,04	11,27
	7	B	55,83	61,80	115,33	57,09	1,26	22,30	2,26	10,69
	8	B	59,55	65,90	123,58	61,24	1,69	24,03	2,84	10,66
	9	B	55,88	61,81	116,28	57,39	1,51	22,70	2,70	10,61
	10	B	53,63	59,41	115,84	55,20	1,57	23,51	2,93	10,77
	11	F	59,91	66,77	121,55	61,26	1,35	22,83	2,25	11,45
	12	F	54,78	60,70	118,00	56,34	1,56	23,88	2,85	10,80
	13	F	56,38	62,27	119,98	57,79	1,41	24,05	2,50	10,44
	14	F	54,13	59,98	117,56	55,50	1,37	23,99	2,53	10,80
	15	F	53,87	60,02	115,89	55,52	1,65	23,28	3,06	11,41

Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
75	35	4,81	4,41	1,010	1,020

TC YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.
YATIRIM MENKUL DEĞERLERİ
PİYASASI
KURUMU

Çizelge A-25. Emprenyeli ladin odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları

(30x2x2) cm Emprenyeli Ladin Odun Örneklerinde Ağırlık Kayıpları (gr)										
	CCA		Kızılçam		Mazi		Sumak		Valeks	
Örnek Nosu	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı
B	44,51	0,27	44,70	1,79	38,20	7,85	38,35	2,76	42,32	2,60
B	41,12	0,36	42,84	1,58	27,22	13,38	39,10	3,43	41,66	1,39
B	43,52	0,45	41,40	2,97	35,23	8,90	42,58	4,74	39,19	5,88
B	47,16	0,07	41,78	2,63	38,29	4,17	41,41	5,59	41,08	2,29
B	46,97	0,70	38,95	4,69	37,56	9,98	42,48	3,48	41,93	2,26
F	40,04	0,39	43,47	0,99	41,82	1,51	43,51	1,22	41,33	1,56
F	40,69	0,19	41,64	1,94	43,88	1,16	39,64	1,25	42,95	1,37
F	51,73	0,24	40,32	2,78	42,54	1,68	42,80	4,09	42,77	0,82
F	52,43	0,25	41,83	1,88	43,34	2,79	44,55	2,65	43,55	4,07
F	52,96	0,40	41,23	2,13	42,09	1,76	47,03	1,93	42,55	2,79

Çizelge A-26. Emprenyeli sarıçam odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları.

(30x2x2) cm Emprenyeli Sarıçam Odun Örneklerinde Ağırlık Kayıpları										
	CCA		Kızılçam		Mazi		Sumak		Valeks	
Örnek Nosu	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı
B	76,67	0,17	57,53	10,31	50,03	14,73	59,01	13,57	58,50	11,51
B	77,25	0,12	56,79	11,06	50,16	11,74	55,19	12,15	55,39	5,46
B	77,77	0,16	59,24	10,61	63,29	0,46	50,40	17,03	52,45	8,86
B	78,53	0,24	55,43	5,13	61,24	2,40	54,17	13,64	65,91	1,72
B	79,61	0,07	55,67	9,50	58,01	9,59	56,73	13,64	57,73	8,42
F	75,10	0,22	66,95	3,27	61,02	2,30	55,64	5,51	53,83	11,98
F	75,71	0,19	63,80	3,23	58,92	2,81	59,83	4,00	66,33	2,50
F	76,32	0,21	58,48	4,18	20,57	50,01	59,92	2,11	56,65	5,32
F	77,12	0,19	69,48	2,08	24,44	39,83	67,99	3,75	59,85	2,50
F	77,93	0,25	55,82	4,19	58,45	1,63	59,85	2,73	61,77	2,99

Çizelge A-27. Emprenyeli kayın odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kayıpları ortalamaları.

(30x2x2) cm Emprenyeli Kayın Odun Örneklerinde Ağırlık Kayıpları										
	CCA		Kızılçam		Mazı		Sumak		Valeks	
Örnek Nosu	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı
B	77,39	0,29	73,56	11,84	78,00	4,52	64,20	8,92	55,62	13,73
B	83,63	0,10	74,21	12,45	72,60	8,12	59,98	9,27	71,35	4,55
B	82,94	0,18	72,45	12,61	76,62	4,44	62,06	8,73	63,35	4,28
B	76,73	0,22	71,68	13,40	76,57	6,11	60,89	9,54	48,58	27,87
B	74,03	0,42	62,47	12,86	74,61	8,54	59,87	13,00	51,26	20,84
F	81,18	0,30	74,98	9,59	66,98	7,23	71,21	8,40	64,88	9,59
F	80,83	0,36	67,04	17,06	69,23	3,18	66,69	10,91	59,84	10,89
F	69,97	0,34	74,19	11,04	65,45	9,08	69,36	8,25	53,47	16,72
F	70,86	0,14	71,30	11,11	69,04	5,17	72,53	5,62	60,53	11,26
F	71,84	0,08	72,40	10,94	68,29	5,74	71,40	7,90	58,91	11,45

Çizelge A-28. Emprenyeli kızılğaç odun örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kaybı ortalamaları.

(30x2x2) cm Emprenyeli Kızılğaç Odun Örneklerinde Ağırlık Kayıpları(gr)										
	CCA		Kızılçam		Mazı		Sumak		Valeks	
Örnek Nosu	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı
B	59,68	0,29	53,05	9,39	48,63	10,61	45,77	9,93	55,40	6,67
B	59,43	0,46	51,31	7,63	45,17	15,06	47,02	8,25	50,44	6,65
B	60,51	0,58	53,18	8,48	54,81	4,65	47,77	8,12	48,56	12,68
B	61,88	0,41	53,75	11,72	53,58	6,14	44,26	10,90	54,74	2,65
B	59,54	0,41	49,72	7,41	56,16	6,47	44,93	11,53	44,83	10,37
F	60,47	0,57	54,11	3,90	53,72	7,43	51,64	4,85	55,38	4,53
F	62,26	0,35	49,81	4,34	42,98	13,70	52,06	8,96	49,65	5,13
F	61,41	0,47	48,93	5,58	48,92	10,58	51,51	3,59	45,63	10,75
F	62,03	0,29	53,46	3,47	46,48	13,92	48,87	7,92	51,21	2,92
F	61,24	0,36	55,19	3,59	49,01	9,02	47,02	9,48	51,66	2,21

Çizelge A-29. Emprenyesiz ladin kontrol örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kayıpları.

(30x2x2) cm Ladin Kontrol Örneklerinde Ağırlık Kayıpları (gr)										
	Kontrol CCA		Kontrol Kızılcım		Kontrol Mazı		Kontrol Sumak		Kontrol Valeks	
Örnek Nosu	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı
B	42,26	4,3	43,62	2,88	38,24	7,94	40,11	1,56	41,50	3,40
B	40,53	0,01	41,76	2,69	41,45	0,85	39,74	3,16	42,59	1,82
B	38,25	5,51	41,51	2,86	35,06	9,10	44,36	3,39	37,93	7,47
B	40,87	3,7	40,92	3,48	36,71	6,04	45,19	2,47	39,84	3,40
B	41,93	3,61	40,45	3,37	42,12	5,23	42,06	3,78	42,89	1,47
F	38,96	3,4	43,28	1,29	40,91	2,40	42,05	2,39	35,39	7,33
F	40,39	1,69	40,01	3,63	42,99	2,07	40,69	1,30	42,74	1,52
F	41,56	2,67	40,63	2,39	42,66	1,35	43,44	3,59	31,52	11,86
F	41,39	1,7	39,52	4,20	43,97	2,21	45,67	1,54	45,32	2,03
F	39,83	3,85	40,09	3,31	41,34	2,43	47,36	1,62	29,83	15,77

Çizelge A-30. Emprenyesiz sarıçam kontrol örneklerinde 1,5 yıl sonra ağırlık kayıpları.

(30x2x2) cm Sarıçam Kontrol Örneklerinde Ağırlık Kayıpları (gr)										
	Kontrol CCA		Kontrol Kızılcım		Kontrol Mazı		Kontrol Sumak		Kontrol Valeks	
Örnek Nosu	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı
B	63,72	13,27	60,27	7,58	47,72	17,02	54,13	18,55	45,92	24,93
B	63,96	11,26	57,21	10,76	60,83	1,40	51,69	16,29	52,12	8,29
B	65,28	11,05	53,03	16,43	60,73	2,90	48,08	11,13	59,28	9,79
B	58,07	19,46	51,70	8,69	50,95	12,50	49,28	18,60	56,79	9,46
B	61,53	16,64	53,06	12,88	65,57	1,70	57,49	12,46	55,72	22,32
F	57,63	17,04	55,61	14,13	59,73	6,08	59,33	2,21	53,30	3,19
F	62,39	13,38	53,48	14,46	55,33	5,04	60,75	2,49	65,40	3,04
F	68,98	9,1	56,21	7,19	60,00	10,44	21,95	38,65	49,44	3,87
F	57,03	12,2	65,44	6,15	59,82	4,42	53,38	17,87	58,15	3,61
F	64,85	15,13	56,24	3,71	53,87	5,27	55,56	6,75	59,29	5,03

Çizelge A-31. Emprenyesiz kayın kontrol örneklerinde ağırlık kayıpları.

(30x2x2) cm Kayın Kontrol Örneklerinde Ağırlık Kayıpları (gr)										
	Kontrol CCA		Kontrol Kızılcım		Kontrol Mazi		Kontrol Sumak		Kontrol Valeks	
Örnek Nosu	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı
B	57,50	14,8	51,23	18,10	74,46	7,77	58,36	15,42	55,56	13,80
B	55,70	17,04	54,36	20,64	74,39	6,54	54,39	14,22	54,73	10,92
B	61,49	17,86	53,62	22,21	69,01	13,03	55,59	14,41	51,92	15,67
B	66,06	15,31	62,28	19,82	54,82	28,30	57,42	14,18	55,20	20,97
B	63,26	12,21	53,49	23,08	70,42	14,53	67,98	14,76	55,40	20,32
F	56,98	16,59	75,69	7,40	64,32	9,98	64,67	14,82	60,51	9,65
F	53,98	17,26	74,26	9,87	64,96	8,14	67,02	11,47	59,48	11,02
F	61,29	13,8	70,95	9,35	67,29	9,06	66,23	10,48	59,55	10,94
F	53,58	18,22	73,83	10,65	74,32	1,44	63,12	14,86	62,30	10,94
F	55,24	17,15	71,91	12,29	68,61	5,79	68,35	11,66	61,54	9,50

Çizelge A-32. Emprenyesiz kızılğaç kontrol örneklerinde ağırlık kayıpları.

(30x2x2) cm Kızılğaç Kontrol Örneklerinde Ağırlık Kayıpları										
	Kontrol CCA		Kontrol Kızılcım		Kontrol Mazi		Kontrol Sumak		Kontrol Valeks	
Örnek Nosu	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı	1,5 yıl son. tka	Ağırlık kaybı
B	48,32	14,72	49,54	9,84	50,30	5,52	42,51	11,41	48,69	10,33
B	54,26	10,39	46,57	9,08	39,52	16,73	42,78	11,20	58,86	2,79
B	50,67	9,57	51,09	8,25	47,23	8,02	42,77	11,89	49,07	9,78
B	49,06	10,76	50,11	12,97	52,62	2,70	43,91	11,21	47,63	8,20
B	51,06	14,26	46,18	9,78	41,82	14,98	44,86	10,59	45,35	8,24
F	54,21	9,86	53,31	4,78	54,69	6,48	49,64	6,68	51,39	8,73
F	55,69	9,13	47,86	6,61	47,09	9,31	54,39	6,17	49,07	4,90
F	54,87	8,26	46,93	7,37	51,43	8,34	50,44	5,87	53,52	3,79
F	53,26	9,00	47,00	9,71	50,08	9,86	52,61	4,56	49,56	3,81
F	52,46	10,03	50,06	8,86	48,97	9,41	54,81	2,93	55,32	4,64

EK AÇIKLAMA – B

LABORATUVAR DENEMELERİNDE KULLANILAN ODUN ÖRNEKLERİNİN EMPRENYE ÖNCESİ VE SONRASI TAM KURU VE RUTUBETLİ AĞIRLIKLARI, RETENSİYON, SICAKLIK, PH, YOĞUNLUK ORANLARINI KAPSAYAN ÇİZELGELER DİZİNİ

Mikolojik Denemeler İçin Emprenye Edilmiş Odun Örneklerine Ait Veriler

Çizelge B-1. Mikolojik deney için % 5 konsantrasyonda emprenye edilmiş kayın örneklerine ait emprenye tablosu.

(5x2,5x1,5) cm		Mikolojik Deney İçin Kayın Örneklerinin Emprenyesi						
Emprenye Maddesi	Örnek Nosu	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon		
						gr	kg/m ³	%
CCA (%3)	1	9,16	9,65	21,39	9,54	0,38	18,78	4,15
	2	9,26	9,74	21,44	9,64	0,38	18,72	4,10
	3	9,28	9,74	21,27	9,63	0,35	18,45	3,77
	4	9,29	9,74	21,36	9,66	0,37	18,59	3,98
Çameks (%5)	5	9,68	10,18	22,47	10,00	0,32	26,22	3,31
	6	9,67	10,19	21,93	10,03	0,36	25,05	3,72
	7	9,70	10,21	23,07	9,99	0,29	27,43	2,99
	8	9,52	10,02	22,19	10,12	0,60	25,96	6,30
Mazeks (%5)	9	9,56	10,05	21,96	9,71	0,15	25,41	1,57
	10	9,56	10,04	22,57	9,70	0,14	26,73	1,46
	11	9,54	10,05	21,96	9,74	0,20	25,41	2,10
	12	9,55	10,17	22,30	9,68	0,13	25,88	1,36
Sumeks (%5)	13	9,75	10,25	22,89	9,88	0,13	26,97	1,33
	14	9,45	9,93	22,46	9,56	0,11	26,73	1,16
	15	9,61	10,11	22,45	9,75	0,14	26,33	1,46
	16	9,76	10,27	23,36	9,88	0,12	27,93	1,23
Valeks (%5)	17	9,79	10,31	22,26	10,29	0,50	25,49	5,11
	18	9,84	10,34	22,17	10,32	0,48	25,24	4,88
	19	9,78	10,27	22,26	10,25	0,47	25,58	4,81
	20	9,86	10,38	22,64	10,38	0,52	26,15	5,27

Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
	Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA %3	80	50	3,05	2,92	1,050	1,050
Çameks %5	80	50	3,77	3,16	1,010	1,015
Mazeks %5	80	50	3,84	3,47	1,050	1,040
Sumeks %5	80	50	5,07	4,91	1,010	1,015
Valeks %5	80	50	4,31	4,11	1,010	1,020

Çizelge B-2. Mikolojik deney için % 5 konsantrasyonda emprenye edilmiş sarıçam örneklerine ait emprenye tablosu.

(5x2,5x1,5) cm		Mikolojik Deney İçin Sarıçam Örneklerinin Emprenyesi						
Emprenye Maddesi	Örnek Nosu	t k a	Emp önce ağırlık	Emp sonr ağırlık	Emp sonr t k a	Retensiyon		
						gr	kg/m3	%
CCA (%3)	1	7,57	7,97	19,51	7,84	0,27	24,62	3,57
	2	7,45	7,83	19,95	7,71	0,26	25,86	3,49
	3	7,53	7,90	20,06	7,81	0,28	25,94	3,72
	4	7,58	7,92	19,91	7,85	0,27	25,58	3,56
Çameks (%5)	5	7,09	7,81	20,60	7,37	0,28	27,29	3,95
	6	7,22	7,45	20,35	7,05	0,33	27,52	3,40
	7	7,01	7,68	20,18	7,25	0,34	26,67	3,42
	8	7,32	8,06	19,98	7,61	0,29	25,43	3,96
Mazeks (%5)	9	7,24	7,61	19,41	7,56	0,32	25,17	4,42
	10	7,19	7,58	19,57	7,52	0,33	25,58	4,59
	11	7,07	7,41	19,69	7,38	0,31	26,20	4,38
	12	7,02	7,36	20,10	7,35	0,33	27,18	4,70
Sumeks (%5)	13	7,22	7,94	20,81	7,56	0,34	27,46	4,71
	14	7,14	7,80	20,47	7,43	0,29	27,03	4,06
	15	7,18	7,86	19,86	7,49	0,31	25,60	4,32
	16	7,07	7,70	20,53	7,35	0,28	27,37	3,96
Valeks (%5)	17	7,35	7,72	14,99	7,58	0,23	15,51	3,13
	18	7,42	7,77	15,16	7,64	0,22	15,77	2,96
	19	7,32	7,67	15,24	7,56	0,24	16,15	3,28
	20	7,44	7,78	15,30	7,67	0,23	16,04	3,09

Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk	
	Eö	Es	Eö	Es	Eö	Es
CCA %3	80	50	3,05	2,92	1,050	1,050
Çameks %5	80	50	3,77	3,16	1,010	1,015
Mazeks %5	80	50	3,84	3,47	1,050	1,040
Sumeks %5	80	50	5,07	4,91	1,010	1,015
Valeks %5	80	50	4,31	4,11	1,010	1,020

Çizelge B-3. %4 konsantrasyonda ekstraktif çözeltiler ile emprenyeli sarıçam odun örneklerinde yıkanma sonuçları.

Emprenye Maddesi	Örnek Nosu	t k a	Emp ön ağırlık	Em son ağırlık	Em son t k a	Retensiyon		Y. son t k a	Yıkama miktar	
						Gr	%		Gr	%
CCA	1	2,99	3,18	7,55	3,14	0,15	5,017	3,14	0,00	0,0
	2	2,93	3,11	7,45	3,08	0,15	5,119	3,07	0,01	6,7
	3	2,77	2,93	7,14	2,91	0,14	5,054	2,91	0,00	0,0
	4	2,83	3,02	7,13	2,96	0,13	4,594	2,95	0,01	7,7
	5	2,86	3,06	7,07	2,98	0,12	4,196	2,98	0,00	0,0
Çameks	6	2,96	3,15	7,51	2,98	0,02	0,676	2,96	0,02	100
	7	2,67	2,84	7,35	2,70	0,03	1,124	2,68	0,02	67
	8	2,57	2,72	6,55	2,59	0,02	0,778	2,57	0,02	100
	9	2,94	3,12	7,40	2,96	0,02	0,680	2,94	0,02	100
	10	3,24	3,44	7,52	3,26	0,02	0,617	3,24	0,02	100
Mazeks	11	2,94	3,14	7,65	3,13	0,19	6,463	3,00	0,13	68,4
	12	3,03	3,22	7,81	3,20	0,17	5,611	3,08	0,12	70,6
	13	2,96	3,16	6,74	3,10	0,14	4,730	3,01	0,09	64,3
	14	2,84	3,01	7,66	3,02	0,18	6,338	2,90	0,12	66,7
	15	2,95	3,14	6,28	3,09	0,14	5,763	3,01	0,08	57,1
Sumeks	16	3,00	3,19	7,75	3,04	0,04	1,333	3,01	0,03	75,0
	17	3,13	3,32	7,86	3,17	0,04	1,278	3,13	0,04	100,0
	18	2,84	3,04	7,39	2,89	0,05	1,761	2,85	0,04	80,0
	19	3,12	3,31	6,91	3,15	0,03	0,962	3,12	0,03	100,0
	20	3,09	3,28	7,34	3,13	0,04	1,294	3,10	0,03	75,0
Valeks	21	2,83	3,01	7,17	3,01	0,18	6,360	2,88	0,09	50,0
	22	2,74	2,95	7,37	2,93	0,19	6,934	2,77	0,08	42,1
	23	2,81	2,97	7,07	2,97	0,16	6,071	2,84	0,08	50,0
	24	3,01	3,21	6,83	3,15	0,14	4,651	3,18	0,06	42,9
	25	2,89	3,13	6,95	3,03	0,14	4,844	3,26	0,07	50,0

ÖZGEÇMİŞ

Selim ŞEN 1967’de Trabzon ilinin Arsin ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon’da tamamladı. 1990 yılında KTÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldu. 1990-1992 yılları arasında askerlik görevini tamamlamıştır. 1992 yılında Demantaş Kontraplak Sanayinde üretimden sorumlu mühendis olarak bir süre çalıştı. 1993 yılında K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü’nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 1996 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisansını tamamladı. Selim ŞEN evli ve bir çocuk babasıdır.