



Bazı Bitkisel Ekstraktların Toprakla Temasta Odun Koruyucu Etkinliklerinin Belirlenmesi

Selim ŞEN¹, Harzemşah HAFIZOĞLU²

Özet

Bu çalışmada, ahşap malzemeye empenye edilen bitkisel ekstraktların odun koruyucu etkinlikleri açık hava koşullarında araştırılmıştır. Doğal koruyucu madde olarak meşe mazısı, meşe palamudu, sumak yaprakları ve kızılçam kabuklarından elde edilen ekstraktlar kullanılmıştır. Ladin, sarıçam, kayın ve kızılçam türlerinden kereste ve çita boyutunda hazırlanan örnekler bu ekstraktlar ile empenye edilmiş, karşılaştırma yapmak için Bakır krom arsenik (CCA) kullanılmıştır. Emprenyeli ve kontrol örnekleri sera, sebze ve fındık bahçesi olmak üzere üç farklı toprak sahaya yerleştirilmiş ve 18 ay süre ile açık hava şartlarına maruz bırakılmıştır.

Araştırmada, odun örnekleri üzerinde mantar ve böcek zararlılarına bağlı bozunmalar sonucu meydana gelen ağırlık kayıpları araştırılmıştır. Doğu kayını ve adi kızılçam odun örneklerindeki mantar ve böcek tahribatının ve ağırlık kaybının Doğu ladin ve Sarıçam odun örneklerine göre belirgin oranlarda fazla olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Açık alan denemesi, bitkisel ekstrakt, empenye, biyolojik bozunma

Açıklama [N:
adi kızılçam

Açıklama [N:
sarıçam

Determination of Wood Preservative Effects of Some Plant Extracts

Contacting with Soil

Abstract

In this study, it was investigated that wood preservative effects of plant extracts in open area conditions with impregnated wood samples. Wood samples were impregnated with some extracts which were obtained from *Pinus brutia* barks, *Quercus ithaburensis* valonia extract (valex), gallnut powders (*Quercus infectoria* Oliv.) and sumac leaves (*Cotinus coggyria* Scop). Chromated copper arsenat was used to compare with these extracts. Test samples were prepared from four tree species (*Picea orientalis*, *Pinus sylvestris*, *Fagus orientalis*, *Alnus glutinosa*). The concentration of extract solution was 5% (w/v) and CCA applying pressure treatment method. The samples were settled to three different areas which are vegetable garden, filbert field and greenhouse contacting soil conditions for 18 months.

The weight losses on wood samples caused by fungal and insect effects were investigated. It was determined that the damages of insect and fungus on *Fagus orientalis* and *Alnus glutinosa* wood samples were higher than *Picea orientalis* and *Pinus sylvestris* wood samples in some extent.

Key words: Field test, plant extract, impregnation, biological degradation

Açıklama [N:
orientalis and A

Açıklama [N:

Açıklama [D:

¹ Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Konuralp Yerleşkesi, Düzce

² ZKÜ Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın

1.GİRİŞ

Ağaç malzeme açık hava şartlarında doğal haliyle kullanılması durumunda uzun süre biyotik ve abiyotik etkenlere karşı dayanıklılığını koruyamamakta ekonomikliğini kaybetmektedir. Ağaç malzemenin 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 (Şen, 2001).

Yaygın olarak kullanılmakta olan bazı zehirli kimyasal emprenye maddelerinin olumsuz çevresel etkilerine karşın artan çevre bilinci kullanıcıları çevre dostu doğal koruyucu madde arayışına sevk etmektedir (Bozkurt ve ark, 1993; Şen ve Hafizoğlu, 2001). Son yıllarda bitkilerin 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 (Şen, 2001).

Fenolik yapılarından dolayı fungusit ve insektisit özelliklere sahip olan bitkisel ekstraktların ve tanenlerin çevreye zararlı özellikleri bulunmamaktadır. Bitkisel tanenler deri sanayinde ham hayvan derilerinin tabaklanarak giysilik ve ayakkabılık deriler haline dönüştürülmesinde kullanılan sepi maddeleridir (Oliver ve Boyd, 1971). Hayvan derilerinin tabaklanması sonunda derilere güneş, yağmur gibi hava şartlarının olumsuz etkilerine ve böcek, mantar gibi canlıların zararlı etkilerine karşı mukavemet kazandırılmaktadır (Toptaş, 1993).

Ticari olarak önemli olup yurdumuzda üretimi yapılan önemli sepi maddelerimiz meşe (*Quercus ithaburensis*) palamudu, çameks (çam kabukları), sumak (*Rhus coriariae*) yaprakları ve meşe (*Quercus infectoria*) mazısıdır. Bunlar arasında özellikle meşe palamudu (valex), ve kızılçam kabukları yurdumuza has sepi maddeleri arasında kabul edilmektedir (Armağan, 1988). Bitkisel sepi maddelerimiz yurt içinde geniş bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte yurt dışına da ihraç edilmektedir.

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 çözünebilir fenolik bileşenlerdir (Armağan, 1988).

Büyük yapısal çeşitlilik ve geniş poligenik dağılımı ile doğal bileşenlerin çok önemli bir grubunu oluşturan tanenler 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 (Devi ve ark, 1991). Tanenli bitki, kök, kabuk, meyve ve yapraklar eski çağlardan beri halk arasında ilaç

yapımında kullanılmaktadır. Antimikrobiyal özelliklerinden dolayı günümüzde ilaç sanayinde de geniş bir kullanım alanı mevcuttur (Khalid ve Yagi, 1989).

Bitkisel tanenler yüksek oranlarda serbest fenolik gruplarla, değişen derecelerde kondenzasyon (yoğunlaşma) veya polimerizasyon gösteren maddelerden oluşur. Hidroliz olabilen tanenler ve kondanse tanenler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Genellikle nispi olarak yüksek molekül ağırlığı taşıyan maddeler (fenolik hidroksil grupları oldukça ağırlıklı oranda olan maddeler gerçek tanenler olarak adlandırılmaktadır (Buchanan, 1975).

Laks (1991), çürümeye karşı ağaçların bünyesinde bulunan doğal savunma mekanizmalarını araştırmış ve geleneksel odun koruyucu maddeler ile karşılaştırmıştır. Ağaçlardaki aktif savunma mekanizmalarının zararları önlemek için hastalıklı bölgenin etrafında çoğalan toksik kimyasallar olduğunu belirtmiştir. Çoğu ağaç türlerinin öz odunlarında mevcut olan toksik ekstraktifler ve patogen ataklara karşı fiziksel bir bariyer olan kabuktaki suberinin pasif savunma mekanizmaları olduğunu belirtmiştir. Suttie ve Orsler (1996), çoğu kerestelerin doğal dayanıklılığının temelinde yapılarında bulunan kimyasal ekstraktiflerin rolünün bulunduğunu belirtmiştir. Afrika'da çok sağlam ağaçlar olarak bilinen opepe ve paduktan elde ettiği ekstraktiflerle beyaz çürüklük ve kahverengi çürüklük mantarlarına karşı yaptığı laboratuvar denemelerinde çok yüksek biyodirence sahip olduklarını ortaya koymuştur. Çalışma kereste koruma endüstrisinde çevreye zararı olmayacak doğal koruyucu maddelerin geliştirilmesini hedeflemektedir. Grace ve Yamamoto (1994), Alaska cedar, redwood ve teak ağaç türlerinin öz odunlarından aldığı örneklerin termitlere karşı direçlerini CCA ile emprenye edilmiş odunlar ile karşılaştırmalı olarak araştırmış ve öz odunu ekstraktiflerinin doğal koruyucu madde olarak oldukça olumlu sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Hutchins (1997), Tung tree ağacından elde ettiği ekstraktların güçlü antitermitik özelliğe sahip olduklarını belirtmiştir. Haslberger ve Fengel (1991a), farklı kayın odunu ekstraktifleri ile muamele edilmiş çam odunlarında ev teke böceği (*Hylotrupes bajulus*) larvalarının gelişimini araştırmıştır. Teke böceklerinin gelişimine karşı çok fazla önleyici özellik gösteren kısımların özellikle öz odunu ksilanı içerdiğini saptamıştır. Ksilanın önleyici özellik göstermesi için doğal şartlarda olmasının esas olduğu, tanen ve quercetin gibi odun ekstraktlarının larvaların gelişimlerini önlediğini belirtmiştir (Haslberger ve Fengel, 1991b). Sajap ve ark (1983), sert odunların içerdikleri kimyasal bileşikler ve ekstraktiflerden dolayı termit zararlarına karşı daha dayanıklı oldukları kanısından yola çıkarak yaptığı araştırmasında termit ataklarını durduran ikinci bir faktörü ortaya koymuştur. Odunun yapısında bulunan antitermitik ekstraktif bileşenlerin oduna hoş olmayan bir tat vermesi, itici ve ya zehirli etki göstermesi ile rol oynadıklarını belirtmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Sürmene Orman İşletme Şefliğine bağlı Sürmene-Çamburnu işletme sahasından temin edilmiştir. Doğu ladini (*Picea orientalis* L. Link) Tonya Orman İşletmesinden, Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Maçka Orman İşletmesinden ve Adi kızılgağaç (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.) Arsin yöresinden temin edilmiştir.

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

Deney Örnekleri: Deney örnekleri, TS 345 'e uygun olarak budaksız, sağlam, ağacın uç kısmından ve aşağıdan 2 m iç kısımda kalan bölümden alınan tomruklardan hazırlanmıştır. Şerit testerede tomrukların diri odun kısımlarından radyal yönde çıtalarda 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 çıtalardan açık alan denemeleri için doğrama boyutu olarak 6'şar adet 600x50x50 mm, lata ve çita olarak 15'er adet 300x20x20 mm boyutunda örnekler hazırlanmıştır.

Bitkisel Ekstraktlar: Kızılçamların 60-70 yaşlarındaki bireylerinden soyulan kabuklar hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulduktan sonra 2-5 mm ebadında kırılarak mikserde küçük partiküllere öğütülmüştür. Elde edilen toz laboratuvarında 85 °C'de 1.5 saat süreyle sıcak su ekstraksiyonuna tabi tutularak tanenli çözelti elde edilmiş süzülerek homojen bir çözelti elde edilmiştir.

Mazı ekstraktı (mazeks): Piyasadan temin edilen mazılar öğütüldükten sonra laboratuvarında 85 °C'de 1.5 saat süreyle sıcak su ile ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Tanenli çözelti süzülerek arındırılmıştır.

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.

Palamut ekstraktı (valeks): Meşe palamudu ekstraktı Salihli Sümer Holding A.Ş. Palamut ve Valeks İşletmesi'nden temin edilmiştir. 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(Anonim, (1996). Ekstraktif maddelerle karşılaştırmada kullanmak amacıyla kontrol örneklerinin empenyesinde CCA kullanılmıştır. Birinci sınıf çok zehirli bir madde olan CCA (Tanalith C-S) nın kimyasal içeriği %35 bakır sülfat (CuSO₄), %45 sodyum bikromat (Na₂Cr₂O₇) ve %20 arsenik pentoksit (As₂O₅)'dir.

İğne yapraklı (ladın, sarıçam) ve yapraklı (kayın, kızılğaç) türlerden hazırlanan odun örneklerinin empenyesinde kullanılan tanenli çözeltiler sıcak su ile ekstrakte edilerek elde edilmiştir. Kereste ve çıta boyutundaki odun örneklerinin empenyesinde ekstraktların %5'lik, CCA'nın ise %3'lük çözeltileri kullanılmıştır.

2.2. Metot

Odun Örneklerinin Emprenye İşlemi: Tam kuru ağırlıkları (M₀) belirlenmiş olan odun örneklerinin hava kurusu halde iken rutubetli ağırlıkları belirlendikten sonra empenye edilmiştir. Her bir ekstraktif madde ve ağaç türü için 60x5x5 cm boyutlarındaki odun örneklerinden 6'şar, 30x2x2 cm boyutlarındaki odun örneklerinden ise 15'er adet örnek empenye edilmiştir. Açık alan denemesi için hazırlanan 60x5x5 cm ve 30x2x2 cm boyutlarındaki örnekler vakum ve basınç uygulanabilen bir empenye silindiri ile dolu hücre metoduna göre empenye edilmişlerdir. Emprenye işleminde başlangıçta 600 mm Hg vakum uygulanan odun örneklerine daha sonra 8 bar basınç uygulanmıştır. Vakum süreleri sarıçam, kayın ve kızılğaçta da 60 dk., ladın de ise 240 dk uygulanmıştır. Basınç süreleri sarıçam, kayın ve kızılğaçta 120 dk, ladinde ise 240 dk uygulanmıştır.

Odun örneklerinin deney alanlarına yerleştirilmesi: Odun örnekleri Trabzon ilinde 3 farklı amaç için kullanılan deney alanlarına toprak ile temas edecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu deney alanları sera ortamı, fındık bahçesi ve sebze bahçesi olarak seçilmiştir. Bilindiği gibi bu gibi toprak ile temas eden yerlerde çeşitli kalınlıklardaki ağaç malzeme bağ, bahçe sırığı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca çeşitli sera ve benzeri yerlerde yapı elemanı olarak da empenyeli ve empenyesiz olarak tercih edilmektedir. Deney alanı olarak seçilen sera ortamı sürekli faaliyette, rutubet ve sıcaklığı belirli sınırlarda olması dolayısıyla çeşitli mantarların da odun örneklerine arız olabileceği bir ortamdır. Sebze bahçeleri her sene ekilip işlenmesinden dolayı organik madde bakımından zengin ve rutubetli toprak içermekte olup çeşitli böcek ve mantar zararlılarının olması muhtemel bir yerdir. Fındık bahçeleri ise diğer deney

alanlarına göre hem organik madde bakımından daha fakir, hem de rutubeti sabit olmayan açık bir alandır. Fındık bahçesi diğer deney alanlarına göre odun örneklerinin en az mantar ve böcek tahribatına uğraması muhtemel yerdir. Deney alanlarının denizden yükseklikleri, Sera deney alanı 82 metre, sebze bahçesi 114 metre, fındık bahçesi alanı ise 17 metre olarak ölçülmüştür. Deney örnekleri sera ve sebze ortamında bahçe sııkları olarak, fındık bahçesinde ise çit direkleri olarak düşünülerek emprenyeli her bir örneğin yanına bir kontrol örneği gelecek şekilde yerleştirilmiştir (TS 375, TS EN 252).

Ağırlık kayıpları yüzde olarak

Ağırlık kaybı (%) = $(M_{\text{önce}} - M_{\text{sonra}}) / M_{\text{önce}} * 100$ formülüyle hesaplanmıştır. Çizelge 2 de gösterilen sonuçlar Şekil 3 ve 4 te test alanlarına göre ayrı olarak gösterilmiştir.

Odun Örneklerinin Muayenesi: Odun örnekleri her altı ayda bir periyodik olarak muayene edilmiştir. Muayene esnasında TS 345 de belirtildiği gibi muayene sırasında tutulduğunda hafifçe sağa ve sola doğru kuvvet uygulayarak toprak zonundan kırılıp kırılmadığı kontrol edilmiştir. Ayrıca üzerlerinde herhangi bir mantar ve böcek tahribatı olup olmadığı not edilmiştir.

Deney sonunda deney alanlarından çıkarılan örnekler laboratuara getirilerek makroskobik muayeneden geçirilmiştir. Tam kuru ağırlıkları belirlenen örneklerin ilk ağırlıklarından farkı hesap edilerek karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR

Deney örneklerinin emprenyelerine ait bulgular: Ekstraktifler ve CCA ile emprenyeli tüm deney örneklerinin retensiyonlarına ait değerler aşağıda Çizelge 1 de (kg/m^3) olarak verilmiştir. Retensiyon hesaplamasında $R=(G*C)/V*10$ formülü kullanılmıştır. Formülde, G, absorbe edilen emprenye maddesi miktarını, C, çözeltilinin konsantrasyonunu ifade etmektedir.

Çizelge 1. Çıtalarda (30x2x2 cm) emprenye maddesi retensiyon miktarları (kg/m^3).

(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

Makroskopik Gözlemler: Onsekiz aylık zaman periyodu sonunda küçük boyutlu olan özellikle yapraklı ağaç türleri (kayın ve kızılğaç çıtalrı, 30x2x2 cm) toprak zonlarında biyotik ve abiyotik etkenlerden dolayı oluşan inceleme sonucu mekanik direnç kayıplarına uğramıştır. Bu inceleme ve direnç kayıpları iğne yapraklı türlere göre çok daha fazla oluşmuştur. Bazı örnekler elle tutulduğunda hafif bir kuvvet uygulamasıyla kolayca kırılabilir kadar incelmıştır. Tüm örneklerin birbirleri ile karşılaştırılabilir sağlıklı elde

edilebilmesi için bu deney zamanı yeterli görülmüştür. Örneklerdeki çürümeler toprak zonlarında fazla miktarda olduğundan mekanik test uygulanamamıştır.

Deney alanlarından çıkarılan ekstraktifler ile emprenyeli ve kontrol numuneleri makroskopik muayeneden geçirildiler. Makroskopik karşılaştırma yapmak amacıyla her ağaç türü ve emprenye maddesine ait grup yan yana getirilerek fotoğrafları çekilmiştir. Şekil 1 de sebze bahçesi deney alanındaki odun örneklerinin fotoğrafları görülmektedir. Fotoğraflarda her bir ağaç türüne ait 4 farklı ekstraktla emprenyeli çıtalar görülmektedir.



Ladin örnekleri



Sarıçam örnekleri



Kayın örnekleri



Kızılağaç örnekleri

Şekil 1. Sebze bahçesindeki emprenyeli ve empenyesiz kontrol çıtaları

Fındık bahçesinde en sağlam örnekler ladin türünde gözlemlenmiştir. Daha sonra sırasıyla sarıçam, kayın ve kızılğaç gelmektedir. Deney alanında kontrol örneklerinde belirgin derecede bir tahribat gözlemlenmiştir. Kontrol örneklerinde ekstraktiflerle emprenyeli örneklere nazaran daha fazla tahribat

gözlemlenmiştir. Çalışmada Mazı ekstraktı ile emprenye edilen çitalarda, diğer ekstraktlarla emprenyeli olanlara nazaran daha fazla tahribat olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç mazı ekstraktının odundan daha kolay yıkanarak uzaklaşmasının bir sebebi olarak görülebilir.

Şekil 2’de görüldüğü gibi fındık bahçesi deney alanındaki kayın ve kızılgağaç odun örneklerinde sebze bahçesi deney alanındaki çitalara yakın bir tahribat görülmektedir. Özellikle toprak zonlarındaki aşırı bozunma sonucu oluşan kırılmalar kontrol örneklerinde daha fazla gözlemlenmiştir.

Kontrol örneklerinin toprak zonlarındaki kırılmaların en önemli sebebinin emprenyesiz olan çita örneklerine adi odun oyucusu (*Xyleborus saxeseni*) zararlısının arız olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Larvaların açtıkları tüneller çoğu kontrol örneğinde numunenin içerisinde toprak zonundan başlayarak yukarıya doğru açılmış ve içleri 1-3 adet arasında sayılan larvalar ve talaşlar ile dolu vaziyette gözlemlenmiştir. Ladin odun örneklerinde renk bozunmalarının haricinde mantar veya böcek tahribatına rastlanmamıştır.



Ladin odun örnekleri



Sarıçam odun örnekleri



Kayın odun örnekleri



Kızılgağaç odun örnekleri

Şekil 2. Sebze bahçesi deney alanındaki ekstraktifler ile emprenyeli ve emprenyesiz kontrol çitaları

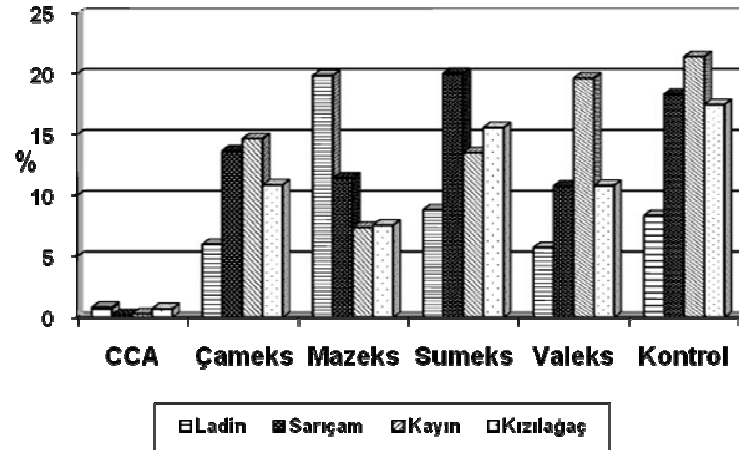
Sarıçam örneklerinde ise mavi renklenme fazla miktarda gözlemlenmiştir. Kayın ve kızılğaçta ileri derecede *Polyporus adustus* mantar tahribatı ve adi oyun delicisi larvalarının tahribatı kaydedilmiştir. Sera ortamına yerleştirilen odun örnekleri diğer ortamlardaki (fındık ve sebze bahçesi) örneklere göre çok daha fazla tahribata uğramışlardır.

Ağırlık kayıplarına ait bulgular: En az ağırlık kaybı CCA ile emprenyeli odun örneklerinde meydana gelmiştir. Ekstraktiflerle emprenyeli odunlardaki ağırlık kayıpları ise 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; kızılğaçta her iki arazide de dört ekstrakt ile emprenyeli odun örneklerinde fazla ağırlık kayıpları görülmüştür.

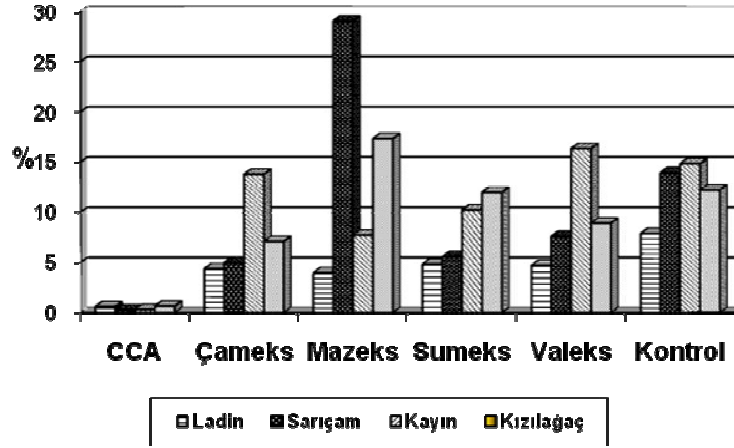
Çizelge 2. Emprenyeli çıtalarda belirlenen ağırlık kayıpları (%).

Ağaç Türü	Arazi	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks	Kontrol
Ladin	Bahçe	0,82	6,00	19,87	8,83	5,74	8,38
	Fındık	0,61	4,37	3,96	4,82	4,70	7,89
Sarıçam	Bahçe	0,22	13,71	11,47	20,04	10,80	18,34
	Fındık	0,27	4,98	29,04	5,57	7,62	13,94
Kayın	Bahçe	0,30	14,69	7,39	13,55	19,68	21,43
	Fındık	0,32	13,78	7,72	10,22	16,34	14,85
Kayın	Bahçe	0,71	10,89	7,58	15,60	10,84	17,49
	Fındık	0,66	7,10	17,32	11,98	8,92	12,21

Deney alanlarına göre odunların ağırlıklarında meydana gelen azalmalar arasında varyans analizleri sonucu ladin kontrol örneklerinde önemli fark bulunmamıştır. Sarıçam, kayın, kızılğaç 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. Sera ortamından çıkarılan odun örneklerindeki tahribat karşılaştırma yapılamayacak derecede ileri seviyede olduğundan ağırlık kayıpları tabloya ilave edilmemiştir.



Şekil 3. Sebze bahçesi deney alanındaki emprenyeli çitalarda oluşan ağırlık kayıpları (%).



Şekil 4. Fındık bahçesi deney alanındaki emprenyeli çitalarda belirlenen ağırlık kayıpları (%).

Her üç alanda da kayın ve kızılâğaç 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. Açık alandaki sebze bahçesinden çıkarılan kayın ve kızılâğaç kontrol örnekleri üzerinde adi odun oyucusu (*Xyleborus saxeseni*) larvalarına rastlanmıştır.

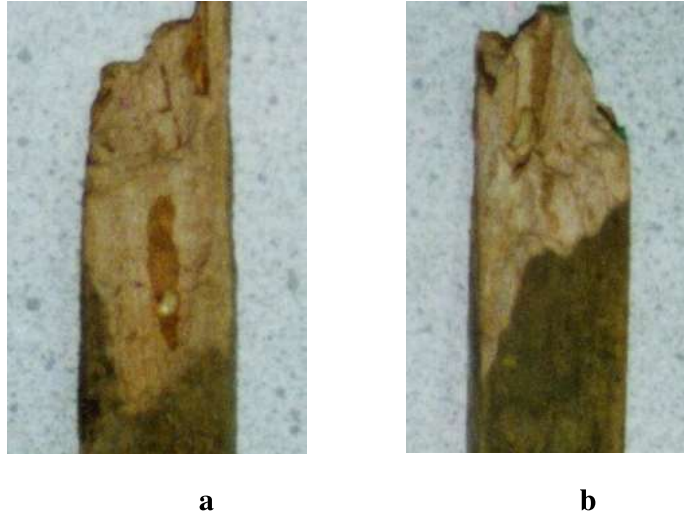


Şekil 5. Kızılağaç örneklerinde *Polyporus adustus* mantarı sporoforları



Şekil 6.a). Mazeks ile emprenye edilmiş sarıçam örnekleri üzerinde kahverengi çürüklük oluşumu. b) Sarıçam emprenyesiz kontrol numunesinde kahverengi çürüklük oluşumu, c) Kızılağaç örneğinde toprak zonunda çürüklük.

Kayın ve kızılağaç kontrol örneklerinde odun içinde toprak zonundan yukarıya doğru yollar açarak tahribat yapan bu larvalara ekstraktif maddelerle emprenye edilmiş odun ya da çıtalarda ve ibreli tür odun örneklerinde rastlanmamıştır.



Şekil 7. a)Kayın odununda adi oyun oyucusunun görünüşü **b)**Kızılağaç çitelerinde adi odun oyucusu (*Xyleborus saxeseni*) larvalarının görünüşü

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bitkisel ekstraktlar ile emprenye edilmiş odunun açık alan denemelerine ait bulgular bu maddelerin odunun doğal dayanıklılığına destek verdiğini göstermektedir. Ekstraktların koruma etkinliğini karşılaştırmak amacıyla kullanılan CCA emprenye maddesi şüphesiz odun koruma alanında etkinliği yüzlerce çalışmalarla kanıtlanmış çok kuvvetli bir koruyucu kimyasaldır. CCA ile emprenye edilmiş odunlarda 18 aylık bir süre periyodunda kayda değer herhangi bir biyolojik tahribata rastlanmamıştır. Meydana gelen ağırlık kaybının emprenye maddesinin ya da odun bileşenlerinden bazılarının yıkanmasından meydana geldiği söylenebilir.

Odunlardaki ağırlık kayıplarının %5 hata payı ile yapılan varyans analizleri aralarında farklılık olduğunu göstermiştir. Duncan testi ladin örneklerinde bahçe alanında en fazla ağırlık kaybının mazı ekstraktında; fındık arazisinde ise sumak ekstraktında olduğunu göstermiştir. Sarıçam örneklerinde bahçe arazisinde sumeksin, fındık arazisinde mazeksin daha az etkin olduğu görülmüştür. Kayın örneklerinin yerleştirildiği bahçe ve fındık alanlarında valeks ve çameksin daha az etkin olduğu görülmüştür. Diğer türlere göre doğal dayanıklılık bakımından en zayıf tür kızılağaç tespit edilmiştir. İki deney alanında da kızılağaç örneklerinin diğer türlere göre daha fazla tahribata uğradıkları tespit edilmiştir. Ağırlık kayıplarının çok farklılık göstermesinin bir sebebi olarak ekstraktların odunun yapısından tutunamayarak, kolay yıkanarak uzaklaşmaları ve odunu korumasız bırakmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Deney alanlarına göre odunların ağırlıklarında meydana gelen azalmalar arasında varyans analizleri sonucu ladin kontrol örneklerinde önemli fark bulunmamıştır. Sarıçam, 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. Deney alanlarında kayın ve kızılgağaç odunları üzerinde görülen mantar türü ağırlıklı olarak *Polyporus adustus* olarak teşhis edilmiştir.

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 ekstraktan tüm etkenlere karşı koruma beklenememektedir. Bitkisel ekstraktların tutunma derecelerinin ve koruyuculuğunun artırılması için uygun maddeler ve kombinasyonları ile açık alan testlerine tabi tutulması bu maddelerin odun koruma endüstrisine ve literatüre katkı sağlaması bakımından faydalı olacaktır.

Açık hava şartlarında kolay yıkanabilen bitkisel ekstraktların açık arazide kullanılan odunların emprenyesinde kullanılmaları durumunda tutunmalarını artırıcı yardımcı maddeler koruma etki ve sürelerinin artırılması bakımından gereklidir. Kapalı mekanlarda ve konutlarda ise parke, lambri gibi ahşap malzemelerin ekstraktif maddeler ile emprenye edilmeleri hem doğal bir renk hem de insektisit ve fungisit özellik kazandırması açısından uygun olacaktır. Bitkisel ekstraktların ahşap emprenye alanında kullanılması bu maddeler için yeni değerlendirilme olanakları bakımından da ekonomik önem taşımaktadır.

5. KAYNAKLAR

- Anonim 1996.** Salihli Palamut ve Valeks Sanayi Fabrika Kayıtları, Salihli-İzmir.
- Armağan M 1988.** *Palamutun Değerlendirilmesi*, Valeks Üretimi ve Kullanım Yerleri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, 54 sayfa, Trabzon.
- Bozkurt Y, Göker Y, Erdin N 1993.** Emprenye Tekniği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No:3779, O.F. Yayın No:425,
- 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
- Devi S R, M N V Prasad 1991.** Tannins and Related Polypenols from Ten Common Acacia Species of India. *Bioresourcetechnol.*, 36, p.189-192.
- Grace J K, Yamamoto R T 1994.** Natural Resistance of Alaska-Cedar, Redwood, and Teak to Formosan Subterranean Termites. *Forest Products Journal*, 44 (3): 41-45.
- Hafizoğlu H 1986.** Orman Yan Ürünleri Kimyası. KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları, Yayınlanmamıştır, 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: 229-234.

- Haslberger H, Fenge D 1991b.** Larvae Development of The House Longhorn Beetle in Pinewood Treated with Fractions of Beechwood Extracts. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 49: 333-339.
- Hutchins R A 1997.** Evaluation of The Natural Antitermitic Properties Oj Aleurites Fordii (tung tree) Extracts. *Journal of the Mississippi Academy of Science*, 42 (3): 165-172.
- 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
- Laks P E 1991.** Wood Preservation as Trees Do It, *Scottish-Forestry*, 45(4): 275-284.
- Oliver and Boyd 1971. Plant Phenolics, Institute d'Oenologie, Universite de Bordeaux II., Edinburg, p.254
- 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): 28-31.
- 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.
- Şen S 2001.** Bitki Fenollerinin Odun Koruma Etkinliklerinin Belirlenmesi. ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 300 s., Zonguldak.
- Şen S, Hafızoğlu H 2001.** Ahşap Korumada Kullanılan Bazı Kimyasalların Çevreye Etkileri. Ulusal Sanayi Çevre Sempozyumu, Mersin Üniversitesi, 7 s.
- Toptaş A 1993.** Deri Teknolojisi. İÜ Teknik Bilimler MYO, 846 s, İstanbul.
- TS 345, 1975.** Ahşap Emprenye Maddeleri Etkilerinin Muayene Metotları.
- TS EN 252, 2003.** Ahşap Koruyucular-Bir Ahşap Koruyucunun, Toprakla Temas Halinde Nispî Koruma Etkinliğini Tayin İçin Arazide Deney Metodu