

Enstitü Yayın No : 71

ISSN: 1300-8579



**BATI AKDENİZ
ORMANCILIK ARAŞTIRMA
ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

**Journal of South-West Anatolia
Forest Research Institute**

**ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
ANTALYA/TÜRKİYE**

South-West Anatolia Forest Research Institute

YIL: 2013

SAYI : 15

CİLT : II

YAYIN KURULU
Editorial Board

Başkan
Head

Dr. Mehmet Ali BAŞARAN

Üyeler
Members

Melahat ŞAHİN
Dr. Ufuk COŞGUN
Şenay ÇETİNAY
Kader Hale ORHAN

YAYINLAYAN
Batı Akdeniz
Ormancılık Araştırma Müdürlüğü
P.K.: 264
07002 ANTALYA

Published by
South-West Anatolia
Forest Research Institute
P.O. Box: 264
07002 ANTALYA
TURKEY

Tel.: +90 (242) 345 04 38
Fax: +90 (242) 345 04 50
E-posta: baoram@ogm.gov.tr
Web: <http://www.baoram.gov.tr>

ACAR OFSET
Tel : +90 (242) 242 65 01
Faks: +90 (242) 243 88 82

Enstitü Yayın No : 72

ISSN: 1300-8579

**BATI AKDENİZ
ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

Journal of South-West Anatolia
Forest Research Institute

YIL: 2013

SAYI: 15

CİLT: II

**ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ**

South-West Anatolia Forest Research Institute
SAFRI

HAKEM LİSTESİ

Prof. Dr. Musa ATAR Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara

Prof. Dr. Mustafa AVCI Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Müh.Böl. Doğu Kampüsü 32260 Çünür/Isparta

Dr. Mehmet Ali BAŞARAN Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

Prof. Dr. Ergün BAYSAL Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Muğla

Doç. Dr. Yılmaz ÇATAL Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Müh.Böl. Doğu Kampüsü 32260 Çünür/Isparta

Yrd. Doç. Dr. İsmail GÖKHAN DENİZ Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Antalya

Doç. Dr. Ali DURKAYA Bartın Üniversitesi Bartın Orman Fak. Orman Müh. Böl. Bartın

Yrd. Doç. Dr. Ayten EROL Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Müh.Böl. Doğu Kampüsü 32260 Çünür/Isparta

Yrd. Doç. Dr. Muhittin İNAN İstanbul Üniversitesi Orman Fak. Orman Müh. Böl. İstanbul

Prof. Dr. Hakan KESKİN Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara

Prof. Dr. Sezgin ÖZDEN Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi, Çankırı

Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU Kastamonu Üniversitesi Orman Fak. Orman Müh. Böl. Kastamonu

Doç. Dr. Ahmet TOLUNAY Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Müh.Böl. Doğu Kampüsü 32260 Çünür/Isparta

Prof. Dr. İbrahim TURNA Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fak. Orman Müh. Böl. Trabzon

Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fak. Orman Müh. Böl. Trabzon

* Hakem listesi soyisim sıralamasına göre yapılmıştır.

İÇİNDEKİLER

CONTENTS

Sayfa No:

Sadettin GÜLER

Defne (*Laurus Nobilis* L.) Yaprak Verimi Tahmininde R^2 , $C_{(p)}$ Ve Aek İstatistikleri Kullanılarak Uygun Regresyon Modelinin Belirlenmesi (Araştırma)..... 1

Determination of suitable regression model to estimate of Laurel (*Laurus nobilis* L.) leaf yield amount using R^2 , $C_{(p)}$ and AIC Statistics (Research)

Erdal ÖRTEL, Ali KAVGACI, Celal TAŞDEMİR, Alparslan ABBAK

Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) Ormanlarının Gençleştirilmesinde Tıraşlama Alan Büyüklüğü Üzerine Bir Değerlendirme (Araştırma)..... 19

An Assesment on the Clearcutting Area Size at the Regeneration of Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) Forests (Research)

Murat ÖZALP, Mustafa ALTINOK, İsmail KARAKAŞ, Hüseyin PEKER, Hatice ULUSOY

Isıl İşlemin Orta Yoğunluktaki Lif Levha (Mdf)' Nın Bazı Mekanik ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri (Araştırma)..... 35

The Effects of Heat Treatment on Some Mechanical andPhysical Properties of Medium Density Fiberboard (MDF) (Research)

Ufuk COŞGUN, Ali KAVGACI, Cumhur GÜNGÖROĞLU

Türkiye ve Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Orman Yangın Rejim Verilerinin Değerlendirilmesi (Araştırma)..... 53

Assesment of Fire Regime Data in Turkey A case study of Antalya Regional Forest Directory (Research)

Cumhur GÜNGÖROĞLU, Ali KAVGACI, Ufuk COŞGUN

Orta Ve Aşağı Köprüçay Havzası Arazi Kullanım Değişimlerinin Belirlenmesi (Araştırma)..... 81

Assessment of the land use change in the middle and lower Köprüçay –Basin (Research)

Murat ÖZALP, Mustafa ALTINOK, Bekir BALTACI, Hatice ULUSOY, Hüseyin PEKER

Karaçam Odununun Laminasyon Özelliklerinin Belirlenmesi (Araştırma)..... 107

Determination of lamination properties of Black pine Wood (Research)

ODC:285;791;532

**DEFNE (*Laurus nobilis* L.) YAPRAK VERİMİ TAHMİNİNDE
 R^2 , $C_{(p)}$ ve AEK İSTATİSTİKLERİ KULLANILARAK UYGUN
REGRESYON MODELİNİN BELİRLENMESİ
(Araştırma)**

Determination of suitable regression model to estimate of Laurel (*Laurus nobilis* L.) leaf yield amount using R^2 , $C_{(p)}$ and AIC Statistics
(Research)

Sadettin GÜLER ¹

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü PK 264
07002 Antalya-Türkiye

sadettinguler@ogm.gov.tr

Makalenin Yayın Kuruluna Sunuş Tarihi: 10/07/2013

**BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

South West Anatolia Forest Research Institute

SAFRI

ÖZ

Bu çalışmada; Ocak Tacı Çapı Ortalaması (OTCO), Ocak Tacı Derinliği Ortalaması (OTDO), Ocak Taç Boyu Ortalaması (OTBO), Ocaktaki Bireylerin Ortalama Çapları (OBOC), Ocaktaki Bireylerin Yaşları (OBY), Ocaktaki Birey Sayısı (OBS), Hektardaki Ocak Sayısı (HOS) ve Arazi Taşlılık Durumu (ATD) faktörlerinin, Defne Yaprak Verimi (YYSM) üzerindeki etkisinin belirlenmesi ve R^2 (Belirtme Katsayısı), AEK (Akaike Enformasyon Kriteri) ile $C_{(p)}$ (Mallows) istatistikleri kullanılarak en iyi doğrusal regresyon modelinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Defne (*Laurus nobilis* L.) yaprak verimi tahmininde kullanılmak üzere, R^2 , C_p ve AEK istatistikleri kullanılarak, SAS paket programında belirlenen regresyon modeli;

$$YYSM = -13,49063 + 0,0225 \times OTCO + 0,059 \times OTDO + 0,03119 \times OTBO + 0,18445 \times OBS + 1,15535 \times TASDUR$$

şeklinde olup, modele ilişkin R^2 değeri 0.68'dir.

Anahtar Kelimeler: Defne, Laurus, ODOÜ Envanteri, Yaprak serveti tahmini

ABSTRACT

In this study, it was aimed to reveal the effect of eight independent variables (Average of patches crown diameter (OTCO), Average of patches crown thickness (OTDO), Average of patches crown length (OTBO), Average Diameters of individuals on patches (OBOC), Ages of individuals on patches (OBY), Number of individuals on patches (OBS), Number of patches on per hectare (HOS), and T ASDUR: Land status in terms of stony) on Fresh leafy shoot amount (YYSM) and to determine the best linear regression model using R^2 (Coefficient of Determination), AIC (Akaike Information Criterion) and $C_{(p)}$ (Mallows) statistics.

The determined regression model according to R^2 , $C_{(p)}$ and AIC statistics using the SAS statistical package program for to estimate of leaf yield amount is;

$$\mathbf{YYSM} = -13,49063 + 0,0225 \times \mathbf{OTCO} + 0,059 \times \mathbf{OTDO} + 0,03119 \times \mathbf{OTBO} + 0,18445 \times \mathbf{OBS} + 1,15535 \times \mathbf{TASDUR}$$

and R^2 value of this regression model was calculated as 0,68.

Keywords: Bay, Laurus, NWFP inventory, Estimating of leaves amount

1. GİRİŞ

Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.)'nin esas vatanı Küçük Asya ve Balkanlar olup, herdem yeşil bir bitki türüdür. Kışları ılıman, yazları sıcak olan yerleri sever. Toprak isteği fazla olmamakla beraber rutubeti yeterli dere yataklarını tercih eder. Defne genellikle ağaççık, bazen de 10 m ye kadar boyolanabilen yuvarlak tepeli, sık dallı bir ağaçtır. Yapraklar dar eliptik bir yapıda olup her iki uca doğru sivrilmiştir. Boyları 5-10 cm arasında değişmektedir. Kenarları hafif dalgalıdır. Üst yüzü parlak koyu yeşildir. Kısa ve kalın bir sapı vardır (Kayacık 1977).

Defne yaprakları terletici, antiseptik ve mide rahatsızlıklarını giderici olarak kullanılır (Özhatay vd., 1997). Kurutulmuş yapraklar; gıda endüstrisinde tatlandırıcı ve baharat olarak, özellikle et ve balık konservelerinde, zeytin depolanmasında, üzüm ve incir gibi kurutulmuş meyvelerin tazeliğini ve lezzetini korumak amacıyla ambalajlamada kullanılır. Yapraklardan elde edilen uçucu yağ ise; gıda endüstrisinde tat ve çeşni verici olarak, ayrıca parfümeride geniş kullanım alanı bulmaktadır (Yazıcı 2002).

Defne türünün Türkiye'deki toplam yayılış sahası 131 862 hektar ve tahmini üretim potansiyeli ise 12 201 326 kg/yıl dır (Şafak ve Okan, 2004). Defne yaprakları üç yılda bir, Temmuz-Eylül ayları arasında, yaprakların sürgünlerle birlikte kesilmesi şeklinde toplanmaktadır (Topçuoğlu 1948 ve 1964; Öztürk 1950; Acar 1991; Anonim 1995; Anonim 1998, Güler 2003).

Rio Dünya Zirvesi'nden ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin başlamasından bu yana, birçok ülke Odun Dışı Orman Ürünleri (ODOÜ)'nin sürdürülebilir yönetimi, geliştirilmesi ve kullanılması konusunda önlemler alma gereğini duymuştur. Buna rağmen her ülkede, ODOÜ servetinin önemini takdir edecek politik gelişmeler; sürdürülebilir bir üretim için gerekli teknoloji, araç ve gereç geliştirilmesi; bu ürünlerin optimal kullanımı, orman içi ve dışında üretilmesi, pazarlanması vb.. konularda araştırmalar için lokal, ulusal bölgesel ve uluslararası düzeyde çabalara halen büyük ihtiyaç vardır (Mukerji 1997).

Çok amaçlı ve rasyonel bir planlama için varlıkların nicelik ve niteliklerinin saptanması ve çoğalan miktarlarının bilinmesi zorunluluğu vardır (Eraslan 1982).

Bu çalışma ile, defne ocağından üretilecek olana yaprak miktarında etkili olduğu düşünülen kriterlerden (Hektardaki Ocak Sayısı, Ocaktaki Birey Sayısı, Ocaktaki Bireylerin Çapları, Ocaktaki Bireylerin Yaşları, Ocak Tacı Genişliği, Ocak Tacı Derinliği, Ocak Tacı Boyu ve Arazi Taşlılık Durumu) hareketle, yaprak veriminin gerçek değerine en yakın şakın şekilde tahmini amaçlanmıştır.

2. MATERYAL

Bu çalışma; Sadettin GÜLER tarafından 2006 yılında, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırlanan, "Defne (*Laurus Nobilis* L.) Yaprağı Verimi Üzerinde Etkili Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Antalya-Manavgat-Yaylaalan Örneği)" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Araştırmanın materyali olarak; Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü, Yaylaalan Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Yaylaalan köyü defnelik alanları belirlenmiştir. Toplam alanı itibarıyla 2.545,5 ha büyüklüğünde olan bölgenin tamamı, benzer şekilde Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Arazi genel olarak engebeli, büyük çoğunlukla güneye eğimli ve yoğun olarak batı ve batı ağırlıklı bakılarda yayılmakta olup, defneler alan içerisindeki hemen bütün farklı yetişme ortamları (su ve çay kenarları, ıslak dere içleri, taşlık kayalık alanlar)'nda görülebilmektedir.

Bölgedeki yıllık toplam yağış miktarının 1.225 mm olarak gerçekleştiği bölgede, yağışın neredeyse tamamı Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart ayları içerisinde düşmektedir. Yıl içerisindeki en düşük sıcaklık $-2,1\text{ C}^{\circ}$, en yüksek sıcaklık $43,6\text{ C}^{\circ}$ ve ortalama karla örtülü gün sayısı 0,1 gün olarak gerçekleşmektedir. Bölgede vejetasyon dönemi Mart ayında başlayıp Kasım ayı başlarında sona ermektedir. Denizden çok fazla yüksekte olmadığından ve aynı zamanda deniz ile arasını kapatan yüksek coğrafik engeller bulunmadığından, bölgede erken ve geç donlar söz konusu olmamaktadır (Anonim 1998).

Defne, alan içerisinde ocaklar halinde bulunmaktadır. Ortalama 10-15 m² lik bir alanı kaplayan ve aynı kökten gelen defne sürgünü kümelerine 'defne ocağı' adı verilmektedir (Saatçioğlu 1971).

Bu alanlar içerisinde defne türü, çeşitli ağaç, ağaçcık ve çalı türleriyle (kermes meşesi (*Quercus cocciferae* L.), akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.), silcan (saparna) (*Smilax aspera* L.), kızılçam (*Pinus brutia*

Ten.), servi (*Cupressus sempervirens* L.), keçiöldüren (*Calicotome villosa*), Dafne (*Daphne sericea* Vahl), sütleğen (*Euphorbia* sp.), fontenesya (*Fontanesia phylliraeoides*), yabani zeytin (*Olea europaea* L.), vb.) münferit veya küçük gruplar halinde karışımlar yaparak yayılış göstermektedir.

3. METOT

Defne yaprak verimi tahmininde kullanılabileceği öngörülen sekiz adet faktör yardımıyla, R^2 , AEK ve C_p istatistikleri kullanılarak en iyi doğrusal regresyon modelinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma kapsamında yaprak verimini etkilediği düşünülen ölçülebilir sekiz adet değişken (serbest değişkenler); ‘Hektardaki Ocak Sayısı’, ‘Ocaktaki Birey Sayısı’, ‘Ocaktaki Bireylerin Çapları’, ‘Ocaktaki Bireylerin Yaşları’, ‘Ocak Tacı Genişliği’, ‘Ocak Tacı Derinliği’, ‘Ocak Tacı Boyu’ ve ‘Arazi Taşlılık Durumu’ olarak belirlenmiş ve aralarındaki ilişkiler incelenmiştir.

Değişkenlere ilişkin tanımlar aşağıda verilmiştir.

Hektardaki Ocak Sayısı: Bir hektar büyüklüğündeki defnelik alanda bulunan defne ocağı sayısını göstermekte olup, ölçülen defne ocağına en yakın üçüncü ocağın mesafesine göre, *ağaç uzaklıkları yöntemi*yle ocak, adet/hektar olarak belirlenmiştir.

Ocaktaki Birey Sayısı: Her bir defne ocağı içerisindeki birey sayısını göstermekte olup, ocak içerisindeki bireylerin tamamının sayılmasıyla, adet/ocak olarak belirlenmiştir.

Ocaktaki Bireylerin Çapları: Her bir defne ocağı içerisindeki bireylerin dip çaplarını göstermekte olup, dijital kompas yardımıyla bireylerin toprak seviyesindeki çaplarının ölçülmesi ile, mm olarak belirlenmiştir.

Ocaktaki Bireylerin Yaşları: Defne ocağı içerisindeki galip durumda bulunan defne bireylerinin ortalama yaşını göstermekte olup, alınan gövde kesitleri üzerinden arazide ve laboratuvar ortamında yıllık halkaların sayılması yoluyla, yıl olarak belirlenmiştir.

Ocak Tacı Genişliği: Defne ocak taç genişliğinin, değişkenlik gösterdiği her bir noktadan alınan ölçümlerin ortalamasını göstermekte olup, cm olarak belirlenmiştir.

Ocak Tacı Derinliği: Defne ocak tacının genişliğine dik yöndeki genişliğinin, değişkenlik gösterdiği her bir noktadan alınan ölçümlerin ortalamasını göstermekte olup, cm olarak belirlenmiştir.

Ocak Tacı Boyu: Defne ocak taç boyunun, değişkenlik gösterdiği her bir noktadan alınan ölçümlerin ortalamasını göstermekte olup, cm olarak ölçülmüştür.

Arazi Taşlılık Durumu: Defne ocağının kapladığı alanda toprağın yüzeysel genel taşlılık durumunu göstermekte olup; görüntü itibariyle üzerinde taş bulunmuyorsa taşsız, 1-10 cm büyüklüğünde taşlar bulunuyorsa az taşlı, 10-20 cm boyutlarında küçük taşlar bulunuyorsa taşlı, 20-30 cm büyüklüğünde taşlar bulunuyorsa çok taşlı ve 30-40 cm ve daha büyük kaya parçaları ve blok kayalıklar bulunuyorsa kayalık şeklinde nitelendirilerek belirlenmiştir.

Yaş Yapraklı Sürgün Miktarı: Her bir defne ocağından defne yaprağı üretimi amacıyla kesilen üç yıllık sürgünlerin miktarını (sürgün + yaprak) göstermekte olup, kg olarak ölçülmüştür.

‘Yaş Yapraklı Sürgün Miktarı’ ile yukarıda belirtilen sekiz adet serbest değişken arasında bir ilişki olup olmadığı ve varsa önemini ortaya koyabilmek için korelasyon analizi uygulanmıştır.

İstatistik yöntemlerde bağlı ve serbest değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi tanımlayabilecek en uygun modeli ortaya koyabilmek için uygulanan regresyon analizinin gerçekleştirilebilmesi için, toplumun en az 30 örnek ile temsil edilmesi yeterli görülmüştür (Kalıpsız 1994).

Bu çalışmada, yaş yapraklı sürgün miktarı ile 8 adet serbest değişken arasındaki ilişkileri açık ve anlaşılır bir şekilde ve en yüksek güvenle tahmin edebilmek için 80 adet örnek defne ocağında ölçümler yapılmıştır. Örnekleme yöntemi olarak “Basit Rastlantısal Örnekleme Yöntemi” kullanılmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında alınan örnek ocaklar, farklı ocak boyutlarına ve farklı yetişme ortamlarına (dere içi, taşlık kayalık alanlar vb.) dağıtmaya da özen gösterilerek, rastgele olarak seçilmişlerdir.

Hektardaki ocak sayısını belirlemede; ‘**ağaç uzaklıkları yöntemi**’ kullanılmıştır. Bu yöntemde genellikle en iyi sonuç verdiği görülen, merkezdeki ağaca üçüncü en yakın ağacın a_3 uzaklığı ortalamasının alınması ve böylece;

$$N = \frac{10000}{a_3^2} k_3 \quad \text{şeklinde hesaplanmasının uygun olacağını}$$

önermektedirler (Kalıpsız 1984).

Bir ağaçtan en yakın üçüncü ağacın uzaklığına (a_3) göre, k_3 düzeltme katsayıları, Hausburg (1968)'e göre Prodan (1965) tarafından bir tablo halinde verilmiş olup, bu araştırmada hesaplamalar yapılırken de bu tablodaki değerler kullanılmıştır. Prodan (1965) bu ölçmelerde varyasyon katsayısı % 15-30 arasında bulunduğundan, % 5 güven düzeyi için 50-150 arasında noktada ölçümler yapılmasını öngörmektedir.

Araştırmada değerlendirme yöntemi olarak, **çok değişkenli regresyon analizi yöntemi** seçilmiş ve kullanılmıştır. Bağlı Y ve serbest X_1, X_2, \dots, X_{p-1} değişkenleri arasındaki fonksiyonel ilişki; $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_{p-1})$ şeklinde ifade edilir. Çoğul doğrusal regresyon denklemi;

$$Y = a + b \text{HOS} + c \text{OTCO} + d \text{OTDO} + e \text{OTBO} + f \text{OBS} + g \text{OBOC} + h \text{OBOY} + i \text{ATD} + \epsilon_i$$

şeklinde belirlenmiştir.

Çoğul Doğrusal Regresyon Analizi yardımıyla uygun regresyon denkleminin seçiminde; denklemlerin R^2 kriterleri, Mallows İstatistiği' ($C_{(p)}$) ve 'Akaike Enformasyon Kriteri' (AEK) istatistikleri kullanılmıştır.

Mallows istatistiği'nde, uygun regresyon modelinin seçimi için 'toplam hata kareler ortalaması'nın bir ölçütü olan 'Mallows İstatistiği' ölçütü kullanılmaktadır (Mallows 2000).

$$C_{(p)} = \frac{HKT_p}{\sigma^2} + 2p - n$$

(HKT_p : Hata kareler toplamı, σ^2 : varyans, n: örnek sayısı ve p: serbest değişken sayısı)

eşitliği ile verilen $C_{(p)}$ ölçütü, tahminin varyans ve hatasını birlikte içeren bir ölçüttür. Elde edilen modeller üzerinden bulunan $C_{(p)}$ değerleri karşılaştırılarak en küçük $C_{(p)}$ değerini veren regresyon modeli seçilmektedir (Topal ve ark. 2003).

Akaike Enformasyon Kriteri ise; açıklayıcı modellerin kurulması çok değişkenli regresyon analizi bağlamında ele alındığında, tahminsel etkinliğin maksimizasyonu ve veri toplama maliyetinin minimizasyonu bu yöntemde optimize edilmesi gereken amaçlar olarak benimsenmektedir (Akaike 1973). Akaike enformasyon kriteri;

$$AEK = n(\ln(2\pi) + \ln(SS_e / n) + 1) + 2k_m$$

(n: örnek sayısı, ln: doğal logaritma, SS_e : hata kareler toplamı ve k_m : m'nci model için tahmin edilen serbest değişkenlerin sayısı)

şeklinde formüle edilebilmektedir.

İki ya da daha çok sayıda model arasında seçim yapmak için *min(AEK)* stratejisi kullanılır. Genel anlamda, AEK değeri en küçük olan model, gerçek modele ‘en iyi’ yaklaşımı ortaya koyar. Yani en yüksek olabilirlik tahminleri modelde, gerçek parametre değerlerinin yerine koyulduğunda enformasyon kaybının en küçük beklenen değerine sahip model seçilmiş olmaktadır (Bilgin ve Esenbuğa 2003).

Defnede yaprak verimini etkilediği düşünülen sekiz adet değişken ile yaprak verimi arasındaki ilişkinin niteliğini, yönünü ve şiddetini ortaya koyabilmek için yapılan istatistik analizler SAS (1985) programı yardımıyla bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

İstatistik analizlerde ilk adım olarak, bağlı ve serbest değişkenlere ilişkin bazı basit istatistikler hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Değişkenlere ait bazı istatistikler

Table 1. Some statistics of variables

Değişkenler	Örnek Sayısı	En Küçük Değer	En Büyük Değer	Aritmetik Ortalama	Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	Standart Sapma	Varyans
Hektarda Ocak Sayısı	60	170	3012	1685.4	95.7	741.3	549501
Ocak Tacı Çapı	80	67	553	219.6	9.5	84.8	7183
Ocak Tacı Derinliği	80	60	425	193.7	8.40	75.2	5651
Ocak Tacı Boyu	80	52.5	412.5	198	8.6	76.9	5915
Ocakta Birey Sayısı	80	3	95	36.2	2.42	21.7	469
Ocaktaki Bireylerin Ortalama Çapı	80	0.9	5.4	2.80	.103	0.92	0.8
Ocaktaki Bireylerin Ortalama Yaşı	80	6	53	25.5	1.1	9.62	92.5
Arazi Taşlılık Durumu	80	0	4	2.4	0.14	1.3	1.7
Yaş Yapraklı Sürgün Miktarı	80	1	61	18.5	1.4	12.4	154

Çalışmada öncelikle, ‘Ocaktaki Yaş Yapraklı Sürgün Miktarı’ ile sekiz adet serbest değişken arasında bir ilişki olup olmadığı ve varsa önemini ortaya koyabilmek için korelasyon analizi uygulanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yaş yapraklı sürgün miktarı ile sekiz adet serbest değişken arasındaki korelasyon analizi sonuçları

Table 2. Correlation analysis results between eight independent variables and leafy shoot amount

Değişken	HOS	OTCO	OTDO	OTBO	OBS	OBOC	YAS	TASDUR	YYSM
HOS	1,000								
OTCO	0,167 ^{ns}	1,000							
OTDO	0,020 ^{ns}	0,702**	1,000						
OTBO	0,103 ^{ns}	0,585**	0,692**	1,000					
OBS	0,046 ^{ns}	0,605**	0,381**	0,121 ^{ns}	1,000				
OBOC	0,022 ^{ns}	0,512**	0,645**	0,785**	0,057 ^{ns}	1,000			
YAS	- 0,100 ^{ns}	0,522**	0,525**	0,617**	0,203 ^{ns}	0,707**	1,000		
TASDUR	- 0,110 ^{ns}	0,055 ^{ns}	- 0,099 ^{ns}	- 0,031 ^{ns}	0,143 ^{ns}	0,054 ^{ns}	0,169 ^{ns}	1,000	
YYSM	0,058 ^{ns}	0,719**	0,710**	0,566**	0,592**	0,502**	0,474**	0,133 ^{ns}	1,000

** : Korelasyon 0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. ^{ns} : İstatistik açıdan önemli değil.

Serbest Değişkenler: HOS (Hektardaki Ocak Sayısı), OTCO (Ocak Tacı Çapı Ortalaması), OTDO (Ocak Tacı Derinliği Ortalaması), OTBO (Ocak Tacı Boyu Ortalaması), OBS (Ocaktaki Birey Sayısı), OBOC (Ocaktaki Bireylerin Ortalama Çapı), YAS (Ocaktaki Bireylerin Ortalama Yaşı), TASDUR (Arazi Taşlılık Durumu).

Bağlı değişken (YYSM) ile serbest değişkenler ve korelasyon katsayıları sırasıyla en kuvvetliden zayıfa doğru; OTCO (0,719); OTDO (0,710); OBS (0,592); OTBO (0,566); OBOC (0,502); YAS (0,474) şeklindedir. Bağlı ve serbest değişkenler arasında pozitif (artan) ve istatistik açıdan önemli (0.01 olasılık düzeyinde anlamlı) düzeyde ilişki söz konusudur. Aralarında pozitif ve önemli düzeyde korelasyon bulunan ‘Yaş Yapraklı Sürgün Miktarı’ ile sekiz serbest değişken arasındaki doğrusal ilişkinin denkleminin ortaya konulması için *çoğul doğrusal regresyon analizi* yapılmıştır.

En uygun sekiz adet regresyon denklemi, R^2 , $C_{(p)}$ ve AEK kriterlerine göre, SAS istatistik paket programında belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Değişken sayıları itibarıyla seçilen regresyon modelleri

Table 3. Determined regression models as the number of variables

Model No	R^2	C_p	AEK	Modeldeki Değişkenler									
1	0.5172	31.47	347.74	OTCO									
2	0.6249	9.51	329.56	OTDO	OBS								
3	0.6578	4.17	324.20	OTDO	OTBO	OBS							
4	0.6725	2.89	322.68	OTDO	OTBO	OBS	TASDUR						
5	0.6802	3.19	322.79	OTCO	OTDO	OTBO	OBS	TASDUR					
6	0.6810	5.02	324.60	OTCO	OTDO	OTBO	OBS	OBOC	TASDUR				
7	0.6811	7.00	326.57	OTCO	OTDO	OTBO	OBS	OBOC	YAS	TASDUR			
8	0.6811	9.00	328.57	HOS	OTCO	OTDO	OTBO	OBS	OBOC	YAS	OBOC	TASDUR	

Bağılı Değişken: YYSM (Yaş Yapraklı Sürgün Miktarı) **Serbest Değişkenler:** HOS (Hektardaki Ocak Sayısı), OTCO (Ocak Tacı Çapı Ortalaması), OTDO (Ocak Tacı Derinliği Ortalaması), OTBO (Ocak Tacı Boyu Ortalaması), OBS (Ocaktaki Birey Sayısı), OBOC (Ocaktaki Bireylerin Ortalama Çapı), YAS (Ocaktaki Bireylerin Ortalama Yaşı), TASDUR (Arazi Taşlılık Durumu).

İstatistik analizler sonucunda belirlenen sekiz model, Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Belirlenen sekiz adet regresyon modelleri

Table 4. Determined regression models

1 Nolu Model:	$YYSM = -4,6478 + 0,10533 \times OTCO$
2 Nolu Model:	$YYSM = -7,4404 + 0,09364 \times OTDO + 0,2154 \times OBS$
3 Nolu Model:	$YYSM = -10,3318 + 0,06154 \times OTDO + 0,04154 \times OTBO + 0,2399 \times OBS$
4 Nolu Model:	$YYSM = -13,17588 + 0,06735 \times OTDO + 0,03881 \times OTBO + 0,2231 \times OBS + 1,2063 \times TASDUR$
5 Nolu Model:	$YYSM = -13,49063 + 0,0225 \times OTCO + 0,059 \times OTDO + 0,03119 \times OTBO + 0,18445 \times OBS + 1,15535 \times TASDUR$
6 Nolu Model:	$YYSM = -13,9252 + 0,02177 \times OTCO + 0,057 \times OTDO + 0,02685 \times OTBO + 0,18969 \times OBS + 0,64076 \times OBOC + 1,10087 \times TASDUR$
7 Nolu Model:	$YYSM = -13,9187 + 0,0221 \times OTCO + 0,057 \times OTDO + 0,0271 \times OTBO + 0,19019 \times OBS + 0,7557 \times OBOC - 0,02011 \times YAS + 1,1196 \times TASDUR$
8 Nolu Model:	$YYSM = -13,96422 - 0,000014 \times HOS + 0,0219 \times OTCO + 0,0572 \times OTDO + 0,027 \times OTBO + 0,1903 \times OBS + 0,753 \times OBOC + (-0,01867) \times YAS + 1,123 \times TASDUR$

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

SAS paket programı ile gerçekleştirilen analizlerde, program tarafından değişken kombinasyonları ile türetilen toplam 255 adet regresyon denklem modeli arasından, R^2 , $C_{(p)}$ ve AEK kriterlerine göre en uygun olan ve 1-8 değişken içeren, 8 adet model ilk aşamada belirlenmiştir (Çizelge 4).

En düşük AEK değeri (322.6825) ve en düşük $C_{(p)}$ değerini (2.8977) almış olan ve 4 serbest değişkenin katılımıyla ortaya çıkan 4 nolu regresyon denklem modeli, ‘Ocaktaki Defne Yaprak Verimi’ni tahmin etmede en uygun model olarak ortaya çıkmıştır. Bu regresyon modeline ilişkin R^2 değeri 0,6725 olarak tespit edilmiştir.

Seçilen 4 nolu regresyon modelinin denklemi:

$$\mathbf{YYSM} = -13,17588 + 0,06735 \times \text{OTDO} + 0,03881 \times \text{OTBO} + 0,2231 \times \text{OBS} + 1,2063 \times \text{TASDUR}$$

YYSM: Yaş Yapraklı Sürgün Miktarı (kg), OTDO: Ocak Tacı Derinliği Ortalaması (cm), OTBO: Ocak Tacı Boyu Ortalaması (cm), OBS: Ocaktaki Birey Sayısı (Adet), TASDUR: Arazi Taşlılık Durumu (kod: 1 (taşsız), 2 (az taşlı), 3 (taşlı), 4 (çok taşlı), 5 (kayalık)

şeklindedir.

Tahminsel etkinliğin maksimizasyonu ve veri toplama maliyetinin minimizasyonu esasına dayanan AEK ve $C_{(p)}$ istatistiklerine göre, uygulanan çoğul regresyon analizi sonucunda 4 nolu model seçilmiştir.

Ancak, bu iki kriterin yanı sıra R^2 değerinin de biraz daha yüksek olması istenirse, yine AEK ve $C_{(p)}$ değerlerinin de en düşük değerlerine yakın olduğu 5 nolu model de tercih edilebilir. Zira, arazi çalışmaları sırasında yaşanan iş güçlükleri veya kolaylıkları göz önüne alındığında, ocağın tepe derinliği ölçülürken hemen devamında tepe çapının ölçülmesi 10-15 saniye süren ve fazla emek istemeyen bir iş olması dolayısıyla, diğer iki kriterin (AEK , $C_{(p)}$) temel dayanağı olan en ‘düşük iş gücü ve maliyet ile en yüksek tahmin’ ilkesinden de uzaklaşmamış olur.

5 nolu regresyon modelinin denklemi:

$$\mathbf{YYSM} = -13,49063 + 0,0225 \times \text{OTCO} + 0,059 \times \text{OTDO} + 0,03119 \times \text{OTBO} + 0,18445 \times \text{OBS} + 1,15535 \times \text{TASDUR}$$

YYSM: Yaş Yapraklı Sürgün Miktarı (kg), OTCO: Ocak Tacı Çapı Ortalaması (cm), OTDO: Ocak Tacı Derinliği Ortalaması (cm), OTBO: Ocak Tacı Boyu Ortalaması (cm), OBS: Ocaktaki Birey Sayısı (Adet), TASDUR: Arazi Taşlılık Durumu (kod: 1 (taşsız), 2 (az taşlı), 3 (taşlı), 4 (çok taşlı), 5 (kayalık)

şeklinde olup, modele ilişkin R^2 değeri 0.6802 olarak hesaplanmıştır.

Araştırma kapsamında yapılan literatür çalışmasında, defne türünün yaprak verimini tahminine yönelik, ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış yalnızca bir adet çalışmaya rastlanabilmektedir.

Baş ve ark. (2005)' tarafından yapılan çalışmada, defne yaprak miktarının tahmininde kullanılmak üzere 'tepe endeksi' denen bir formül geliştirilmiştir. Yaprak verimi üzerinde etkili olduğu düşünülen iki adet serbest değişken (ocak tacı çapı ve ocak tacı boyu) incelenmiştir. Toplam 30 adet örnek ocak üzerinde yapılan ölçümlerle gerçekleştirilen çalışmada, çoğul doğrusal regresyon modeli seçiminde R^2 istatistiği kullanılmıştır.

Bu çalışmada ise; ocaktaki yaş yapraklı sürgün miktarı (bağlı değişken) üzerinde etkili olduğu düşünülen 8 adet serbest değişken ('Hektardaki Ocak Sayısı', 'Ocaktaki Birey Sayısı', 'Ocaktaki Bireylerin Çapları', 'Ocaktaki Bireylerin Yaşları', 'Ocak Tacı Genişliği', 'Ocak Tacı Derinliği', 'Ocak Tacı Boyu' ve 'Arazi Taşlılık Durumu') incelenmiştir. Toplam 80 adet örnek ocakta gerçekleştirilen ölçümlerden elde edilen değerlerin istatistik analizlerinde; çoğul doğrusal regresyon modeli seçiminde R^2 , AEK (Akaike Enformasyon Kriteri) ve $C_{(p)}$ (Mallows) istatistikleri kullanılmıştır.

Çalışmamızda en uygun bulunan modeller (4 ve 5 nolu modeller) veya benzerleri kurulmak suretiyle, defne türünün dünya üzerindeki bütün doğal yayılış alanlarında, benzer şekilde veri toplanarak yaprak verim tahminleri yapılabilir. Ayrıca, bundan sonra yapılacak yeni yaprak verim tahmini modellemelerinde, farklı değişkenlerin (iklim, toprak ve meşcere kuruluş özellikleri vb.) de etkileri ve etki düzeyleri araştırılarak, yaprak verim tahmininde kullanılabilirliklerinin belirlenmesi gerekli ve önemlidir.

Defne yaprağı serveti envanteri, en uygun regresyon modelleri yardımıyla bütün doğal defnelik alanlarda yaklaşık olarak tahmin edilebilir. Defnelik alanlardan faydalanmanın planlanabilmesi yoluyla, doğal defnelik alanlardan sürdürülebilir bir defne yaprağı üretimi mümkün olabilir.

KAYNAKÇA

ACAR, İ., 1991. Defne Yaprağı Üretimi İçin Model Plan. O.A.E. Yayınları, Dergi Serisi, Cilt: 37, Sayı: 1, No: 73, Ankara.

AKAIKE, H., 1973. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle, in: B.N. Petrov and F. Csaki, eds. 2nd Internat. Symposium On Inform. Theory (Akademia Kiado, Budapest) pp. 267-281.

- ANONİM, 1995.** Orman Tali Ürünlerinin Üretim İşleri. T.C. Orman Bakanlığı, Tebliğ No: 283, Tasnif No: IV-1434, Ankara.
- ANONİM, 1998.** T. C. Orman Bakanlığı, Batı Akdeniz Bölge Müdürlüğü, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü, Yaylaalan Köyü Köy Tüzel Kişiliği'ne ait Özel İmar-İhya Uygulama Projesi. Antalya.
- BAŞ, N., GÜLER, S., ERKAN, N., 2005.** Defne (*Laurus nobilis* L.) Alanlarında Yaprak Üretim Miktarlarının Belirlenmesi (Manavgat-Sırtköy Örneği). Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 24, Antalya.
- BİLGİN, Ö.C., ESENBÜĞA, N., 2003.** Doğrusal Regresyon Modelinin Seçiminde Akaike Enformasyon Kriterinin Kullanılması: Morkaraman Koyunlarında Karkas Ağırlığı ve Canlı Vücut Ölçüleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Gap III. Tarım Kongresi, Bildiri No: P 62, Şanlıurfa.
- ERASLAN, İ., 1982.** Orman Amenajmanı. Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 3019, O. F. Yayın No: 318, İstanbul.
- GÜLER, S., 2003.** Yeşil Altın Defne (*Laurus nobilis* L.) Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Araştırma Dergisi, No: 5, Antalya.
- HAUSBURG, H., 1968.** Die Eignung der Stammabstände zur repräsentativen Stammzahl-und Vorratsermittlung (doktora tezi), Freiburg.
- KALIPSIZ, A., 1984.** Dendrometri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3194, O.F. Yayın No: 354, İstanbul.
- KALIPSIZ, A., 1994.** İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3835, O.F. Yayın No: 427, İstanbul.
- KAYACIK, H., 1977.** Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. İ. Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 2400, O. F. Yayın No: 247, İstanbul, 207-208 s.
- MALLOWS, C.L., 2000.** Some Comments on C_p . Technometrics, 2 (1): 87-94.

- MUKERJİ, A.K., 1997.** Odun Dışı Orman Ürünlerinin Önemi ve Sürdürülebilir Kalkınma Stratejileri. XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, 13-22 Ekim 1997, Cilt: 3-4, Antalya, 233-244 s.
- PRODAN, M., 1965.** Holzmesselehre. Sauerlander's Verlags Frankfurt a.M.
- ÖZHATAY, N., KOYUNCU, M., ATAY, S., BYFIELD, A., 1997.** Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul. I.S.B.N. 975-96081-9-7.
- ÖZTÜRK, S., 1950,** Defne Yaprağı ve Yağı Üretim ve Satışı. Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı: 4, Temmuz-Ağustos, Ankara.
- SAATÇİOĞLU, F., 1971.** Silvikültür II, Silvikültürün Tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1648, Orman Fakültesi Yayın No: 172, İstanbul.
- ŞAFAK, İ. ve OKAN, T., 2004.** Kekik, Defne ve Çam Fıstığının Üretimi ve Pazarlaması. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Dergi Serisi, Sayı: 10, 101-129 s., Tarsus.
- SAS INSTITUTE INC., 1985.** SAS/STAT user's guide, version 6, 4th Ed. Vol.Cary. NC.
- TOPAL, M., YILDIZ, N., ESENBÜĞA, N., AKSAKAL, V., MACİT, M., ÖZDEMİR, M., 2003.** "Determination of Best Fitted Regression Model for Estimation of Body Weight in Awassi Sheep". J. of Applied Animal Res., 23:201-208.
- TOPÇUOĞLU, A.K., 1948.** Defne Yaprağı İstihali, Orman ve Av Dergisi, Yıl:20, Sayı: 6, Haziran, Ankara.
- TOPÇUOĞLU, A.K., 1964.** Defne Yaprağı İstihali, İstihsal Tekniği ve Kıymetlendirilmesi, OGM Teknik Haberler Bülteni, Yıl: 3, Sayı: 11, Ankara.
- YAZICI, H., 2002.** Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprak ve Meyvelerinden Faydalanma İmkanlarının Araştırılması. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 309 sayfa, Zonguldak.

**KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) ORMANLARININ
GENÇLEŞTİRİLMESİNDE TIRAŞLAMA ALAN BÜYÜKLÜĞÜ
ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME
(Derleme)**

An Assesment on the Clearcutting Area Size at the Regeneration of Turkish
Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) Forests
(Review)

Erdal ÖRTEL¹
Doç. Dr. Ali KAVGACI¹
Dr. Celal TAŞDEMİR²
Alparslan ABBAK²

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü PK 264 07002
Antalya-Türkiye

² Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

erdalortel@ogm.gov.tr

Makalenin Yayın Kuruluna Sunuş Tarihi: 12/07/2013

**BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

South West Anatolia Forest Research Institute

SAFRI

ÖZET

Doğal Gençleştirmeye dayalı olarak gerçekleştirilen Büyük Alan Tıraşlama İşletmesi, ülkemizdeki kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ormanlarında oldukça yoğun ve başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Ancak İşletmenin, bir takım avantajları olmakla birlikte, geniş bir alanın tek bir kesimle boşaltılmasının ekolojik, biyolojik, estetik vd. olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Dolayısıyla uygulama esnasında tıraşlama alan büyüklüğünü belirlerken işletmenin avantaj ve dezavantajlarını birlikte düşünmek gerekmektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilmiş bulunan çalışmada, literatürde var olan bilgilerden de hareketle Kızılçam ormanlarında uygulanan Büyük Alan Tıraşlama İşletmesinde uygulanması gereken alan büyüklüğü üzerine bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Büyük Alan Tıraşlama, Gençleştirme, Kızılçam.

ABSTRACT

Clearcutting is intensively and successfully applied at the regeneration of Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) forests in Turkey. But, the technique having some advantages also includes some ecologic, biologic, esthetic etc. disadvantages due to the harvesting all trees at the regeneration area with a cutting application. So, during the determination of clearcutting area size, the advantages and disadvantages of the technique should be taken into consideration together. in this context, this work was carried out and An assessment on the clearcutting area size which should be applied at the regeneration of Turkish red pine forests was carried out. During those assessments, the knowledge in the literature was also taken into consideration.

Key Words: Clearcutting, Regeneration, Turkish red pine.

1. GİRİŞ

Koru ormanlarında hasat zamanı gelmiş meşcerelerde, yaşlı meşcerenin alandan uzaklaştırılıp yerine yeni bir meşcerenin kurulması tekniğine bağlı olarak oluşturulmuş 6 farklı işletme şekli bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla 1) Tıraşlama İşletmesi, 2) Siper İşletmesi, 3) Grup İşletmesi, 4) Seçme İşletmesi, 5) Etek Şeridi İşletmesi ve 6) Kombine İşletmeleridir (Odabaşı ve ark. 2004).

Tıraşlama işletmesi, gölgeye dayanma yeteneği bulunmayan türlerde aynı yaşlı orman kurmak amacıyla, belirli bir alandaki tüm ağaçların tek bir kesimle alandan uzaklaştırılması ve yerine doğal ya da yapay yolla yeni bir orman kurulmasıdır (Smith ve ark. 1997). İşletme, kullanılan tıraşlama temel durumlarına göre “Büyük Alan Tıraşlama İşletmesi” ve “Etek Şeridi Tıraşlama İşletmesi” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Belirli bir büyüklüğe sahip alandaki ağaçların tamamının kesilerek alandan uzaklaştırılması ve doğal ya da yapay olarak yeni meşcerenin kurulması Büyük Alan Tıraşlamadır. Etek Şeridi Tıraşlama İşletmesi ise gençleştirmeye alınacak olan meşcerenin optimum tohumlama mesafesine bağlı olarak şeritlere ayrılması ve her bir zengin tohum yılında bir şeridin tıraşlanarak yandaki yaşlı meşcereden alana ulaşan tohumlardan gençliğin elde edilmesi şeklinde gerçekleştirilen bir işletme şeklidir. Gençleştirme alanının genişliği etek şeridi tıraşlama durumunun genişliğini aşması durumunda büyük alan tıraşlama durumu oluşmaktadır.

Bugün için Ülkemiz ormancılığına bakıldığında doğal gençleştirmeye dayalı Büyük Alan Tıraşlama İşletmesinin Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarının gençleştirilmesinde yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir. Nitekim Boydak ve ark. (2006) “*Kızılçam ve onun gibi seratonı kozalağa sahip, gölge koşullarına toleransız ve gençlikte don tehlikesinin bulunmadığı alanlarda yetişen türlerin biyolojisine en uygun gençleştirme yönteminin büyük alan tıraşlama olduğunu ve gençleştirme gereklerinin tam olarak yerine getirilmesi ve ekolojik koşullara göre gençleştirme alanı büyüklüğünün özenle dikkate alınması durumunda, büyük alan tıraşlamanın kızılçam ormanlarının gençleştirmelerinde genel olarak kullanılabilecek bir yöntem olduğunu belirtmektedir*”.

Kızılçam, genellikle yazları sıcak ve kurak; kışları yağışlı ve ılık olan Akdeniz iklim tipinin hakim olduğu bölgelerde yetişmektedir (Quézel, 2000). Sıcaklık isteği yüksek, donlara hassas ve karasal iklimden kaçınan bir tür olan kızılçam, genel olarak deniz etkisine bağlı olarak denize bakan yamaçları tercih etmektedir. Tipik bir ışık ağacı olan kızılçamda tohumların

çimlenme yüzdesi üzerinde ışığın belirgin bir etkisi olduğu saptanmıştır. Kızılçam gençlikleri ışık yoğunluğu % 55-60'dan aşağıda olursa yani meşcere daha kapalı ise 1-2 yıl içinde ya kaybolur yada dejenere olur, cılızlaşır. Kızılçam gençliklerinin sahada tutunması ve normal gelişme gösterebilmesi için % 60-65 ışık yoğunluğuna gereksinimi vardır, % 70 ve daha yüksek ışık yoğunluğunda ise optimal gelişme göstermeye başlarlar (Pamay, 1966). Kızılçam, yaz kuraklığına oldukça dayanıklı olup, her türlü toprak üzerinde yetişebilmektedir. Geniş yayılış alanında özellikle kireçtaşı, marn ve konglomera gibi tortul, serpantin-peridotit, bazalt gibi volkanik ve gnays mikaşist, killi şist gibi çeşitli metamorfik kayalar üzerinde de görülmektedir (Atalay ve ark. 1998).

Ülkemizde geniş bir yayılışa sahip kızılçam ormanlarının sahip olduğu biyolojik ve ekolojik özellikler, genel olarak yapay gençleştirmeye dayalı bir işletme şekli olan Büyük Alan Tıraşlama Yönteminin doğal gençleştirmeye dayalı bir şekilde başarılı bir şekilde uygulanabileceğini ortaya koymaktadır. Öte yandan, her ne kadar kızılçam ormanları için Büyük Alan Tıraşlama İşletmesi uygun bir teknik olsa da, büyük bir alanın tek bir kesimle boşaltılmasının ekolojik, biyolojik, estetik vd. geçici veya daimi bir takım bozulmalara neden olabileceği muhtemeldir. Bu kapsamda gerçekleştirilmiş bulunan bu çalışmada, Tıraşlama işletmesinin sahip olduğu avantajlar ve dezavantajlar çerçevesinde, kızılçamda uygulanabilecek Büyük Alan Tıraşlama büyüklüğü üzerine bir değerlendirme yapılmıştır.

2. TÜRKİYE'DE KIZILÇAM ORMANLARININ GENÇLEŞTİRİLMESİNDE UYGULANAN TEKNİKLERİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Kızılçam ormanları 1980'li yılların başına kadar siper yöntemiyle gençleştirilmeye çalışılmıştır (Saatçioğlu, 1979; Odabaşı, 1983). Bu yıllara kadar yapılan doğal gençleştirme çalışmalarında ise başarı istenilen düzeylerde olmamıştır (Şırlak, 1982). Ancak bu yıllardan sonra özellikle Özdemir (1977) ve değerli bir uygulamacı olan Mehmet Yaka'nın tespitlerinden sonra kızılçamın doğal gençleştirmesinde Tıraşlama işletmesinin başarıyla uygulanabileceği anlaşılmıştır. Bunun da ötesinde bu ilk çalışmalarda kozalaklı dal sermayeyle birlikte 40 m genişlikteki şeritlerde elde edilen başarılar her ne kadar yapılan uygulama şerit tıraşlama olarak tanımlansa da (Odabaşı, 1983; Ceylan, 1987), Büyük Alan Tıraşlamanın başarıyla kızılçamda uygulanabileceğini göstermiştir.

Daha sonraki yıllarda ise Eler ve ark. (1991)'nin gerçekleştirdiği çalışma sonucunda tıraşlama sonucu elde edilen gençliğin yaşama ve

gelişme durumunun, siper yöntemi uygulananlara oranla daha iyi olduğu görülmüş, tıraşlama yönteminin, özellikle ilk kurak dönemde su ekonomisi üzerinde olumlu etkisi bulunduğu açık bir şekilde ortaya konulmuştur. Nitekim bu süreçten sonra da Büyük Alan Tıraşlamanın kızılçamda yoğun ve başarılı bir şekilde uygulandığı, günümüzde de 5-15 ha'dan büyük olmamak koşuluyla Büyük Alan Tıraşlamanın uygulandığı görülmektedir (Anonim, 2006).

Her gençleştirme tekniğinde olduğu gibi Büyük Alan Tıraşlamada da dikkatle uyulması gereken kurallar bulunmaktadır. Bunların yerine getirilmemesi durumunda doğal gençleştirme başarıyla gerçekleştirilememektedir. Nitekim ülkemizde bunların örneklerine de rastlamak mümkündür.

3. TIRAŞLAMA İŞLETMESİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Büyük Alan Tıraşlama İşletmesinde, büyük bir alanın tek bir kesimle boşaltılmasının ekolojik, biyolojik, estetik vd geçici veya daimi bir takım bozulmalara neden olduğu bilinmektedir. Bu etkiler nedeniyle tıraşlama işletmesinin bazı ülkelerde kullanılmadığı, bazılarında sınırlamaların bulunduğu, çok yoğun olarak kullanıldığı ülkelerde bile tepkilerin bulunduğu ve bunun sonucunda zaman içinde uygulamasında bir azalmanın bulunduğu, uygulandığı alanlarda da oluşabilecek olumsuz etkileri gidermek amacıyla önlemlerin alındığı görülmektedir (Bachiel ve Gorte 1992, Burschel ve Huss 1987).

Bu kapsamda bir işletme şekli olarak genel anlamda Tıraşlamanın avantaj ve dezavantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür (Nyland 2002, Boydak ve ark. 2006, Burschel ve Huss 1987):

Avantajlar:

- Gençlikte ışık isteği yüksek, dondan ve aşırı sıcaktan zarar görmeyen türler için uygun bir yöntemdir.
- Kesilen yaşlı ağaçların alandan çıkarılması gençlik üzerinde olumsuz etkiler doğurmaz.
- Büyük alan tıraşlamada alanın gençleştirilmesi kısa sürede tamamlanır ve karmaşık bir planlama gerekmez (Yani hasat düzeni ve kontrolü kolaydır).
- Aynı zamanda bütün ağaçların kesilmesi söz konusu olduğundan, ağaç seçimi ve belirli bir kapalılıkta siper oluşturulması gerekmez.

- Büyük Alan tıraşlamada karmaşık bir planlamaya gerek olmamasına karşın, etek şeridi tıraşlamada çok yönlü etkenler dikkate alınarak uzun süreli bir planlama zorunludur.
- Birim alandaki hasat maliyetleri potansiyel olarak diğer işletme şekillerine oranla daha düşüktür.
- Oluşturulan açık alan koşulları birçok türün daha hızlı büyüme yapmasını teşvik etmektedir.
- Tıraşlama; zararlılarla mücadele, diri örtünün temizlenmesi, çimlenme yataklarının hazırlanması ve topraktaki eksiklikleri iyileştirmek (sulama, gübreleme gibi) kapsamında alan hazırlığını kolaylaştırmaktadır.
- Makineli çalışma imkânlarının kolaylaşması, yapay gençleştirme çalışmalarını da kolaylaştırmaktadır.
- Diğer işletme şekillerine oranla böcek zararlılarının kontrolü kolaylaşmaktadır.
- Seratoni kozalağa sahip türlerin doğal gençleşmesini kolaylaştırmaktadır.
- Diğer işletme şekillerinde olduğu gibi alanda bırakılan ağaçların devrilmesi veya devrilmiş ağaçların alanda kalması gibi bir durum söz konusu olmamaktadır.
- Yeni oluşan aynı yaşlı ve yüksek sıklıktaki meşcerede dal kurumaları, dalsız uzun gövdelerin oluşması ve dolgun gövdelerin oluşması daha erken başlamaktadır.
- Tıraşlama sonrası artan miktardaki otsu vejetasyon ve yere yakın odunsu dallar birçok kuş ve küçük memeli tür için bol bir gıda ve bir örtü oluşturmaktadır.
- Tıraşlamanın sistematik bir şekilde uygulanması durumunda, belirli sınırlar içinde çok iyi şekilde tesis etmiş yaş sınıflarının oluşması sağlanır ve ormandan sürekli ürün elde etme bağlamında bir kolaylık sağlanmış olur.

Dezavantajlar:

- Gençleştirme için bir tohum stokuna veya yandan bir tohumlamaya ihtiyaç bulunmaktadır.
- Tohumda bir sıkıntının olması, olağan dışı yayılım mekanizmaları dışında hafif tohumlu türlerin gençleşmesini kısıtlamaktadır.
- Belli bir türün bolluğu ve homojenliği ile yeni meşcerenin alan ve tür kompozisyonu kontrol edilemeyen tohum kaynağına bağlıdır.
- Yeni meşcerenin genetik ıslahı açısından yandan gelen veya alanda var olan tohumlara bağlılık, tohum kaynağını kontrol edebilme açısından zorluklara neden olmaktadır (Yani bütün bireyler alanı tohumlamaktadır).

- Kesimi fakir tohum yılında yapmak başarısızlığa veya düzensiz gençleşmeye neden olabilmektedir (özellikle zengin tohum yılları itibariyle belirgin bir tekerrüre sahip olan türlerde).
- Açık alan koşulları bazı türlerin ortamdaki uzaklaşmasına ve özellikle hedef türün gençleşmesini engelleyebilecek çok sayıda otsu bitkinin alana yerleşmesine neden olabilmektedir.
- Rekabet halindeki yoğun bir vejetasyon veya uygun olmayan toprak koşulları yüksek maliyetli alan hazırlıklarına neden olabilmektedir.
- Taban suyu seviyesi yüksek alanlarda, toprağın doygunluğa ulaşması tohumun çimlenmesine ve fidan yaşamına engel olabilmektedir.
- Tıraşlamayla birlikte vejetasyon örtüsünün ortadan kalkması sonucu transpirasyon azalmaktadır. Bu ise toprağa olan sızmayı ve toprak altı taşkınlara neden olabilmekte ve sonuçta yeni vejetasyon oluşana kadar besin kaybı hızlanabilmektedir. Bu aynı zamanda sert yamaçlarda kütle halinde toprak kaymalarına da neden olabilmektedir.
- Düz veya konkav arazilerde, meşcere üst katının olmayışı erken büyüme döneminde öldürücü, zarar verici veya dondurucu soğukların oluşmasına neden olabilmektedir.
- Kuru yetişme ortamlarında gölge koşullarının olmadığı alanlarda birçok tür için uygun olmayabilmektedir.
- Alanın boşaltılması esnasında yüzey örtüsünün bozulması depolanmış tohumların yer değiştirmesine ve özellikle yamaçlarda yüzey erozyonunun oluşmasına neden olabilmektedir (en azından bitkiler yeniden kolonize olana kadar).
- Tohum elde etmenin sağlanabileceği bir üst tabakanın olmayışı, gençleşmenin başarısız olması durumunda ikinci bir şansın kullanılabilmesi olanağını ortadan kaldırmaktadır.
- Gençleşmenin hızlı bir şekilde elde edilemediği alanlarda uzun süreli ölü örtü ayrışması toprağın nem dengesini ve besin değerlerini değiştirebilmektedir.
- Ormanın hızlı bir şekilde açık alan koşullarına kavuşması görsel kaliteyi olumsuz etkilemektedir.
- Alandaki bol miktardaki kuru kesim artığı, kuru dönemlerdeki yangın tehlikesini artırmaktadır ve bazı zararlı böcek ve memeliler için uygun habitatlar oluşturmaktadır.
- Oluşturulan aynı yaşlı ormanlar, kar ve rüzgâr zararlarına karşı değişik yaşlı ormanlara oranla daha hassastır.
- Bütün ağaçların kesilerek ortamdaki uzaklaştırılması bazı yaban hayvanlarının varlığı için gerekli habitat özelliklerinin de bozulmasına neden olmaktadır.

- Az yağışlı, yüksek sıcaklık bulunan alanlarda, özellikle güney yamaçlarda ve su tutma kapasitesi düşük olan topraklar üzerinde tıraşlama işletmesi sakıncalar doğurabilmektedir.
- Yarı çatlaklı ana kayadan oluşmuş topraklar üzerinde dikimle gençleştirme, her yerde fidanlara yeterli kök gelişim alanı sağlayamayacağı için büyük ölçüde başarısızlıklara neden olabilmektedir. Bu tip alanlarda küçük alan tıraşlama işletmesi daha iyi sonuç verebilmektedir.
- Diri örtü istilasının bulunduğu alanlarda tıraşlama işletmesi başarısız olabilir veya yoğun diri örtü mücadelesi ve masraflarını gerektirmektedir.
- Büyük alan tıraşlama işletmesi özellikle erozyon etkisinin bulunduğu, çığ etkisinin olduğu, kaya yuvarlanmalarının yaşandığı, taş düşmesi ve heyelan tehlikesinin olduğu alanlarda uygulanmamalıdır.

4. KIZILÇAM ORMANLARININ BÜYÜK ALAN TIRAŞLAMASINDA ALAN BÜYÜKLÜĞÜ

Literatürde kızılçamın büyük alan tıraşlamasındaki alan büyüklüğüyle ilgili gerçekleştirilmiş bilimsel bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak konuyla ilgili olarak bazı araştırmacıların görüşleri söz konusudur. Bu hususta, Eraslan (1982), çok büyük kesim alanlarının birçok sakıncasının bulunduğunu belirterek, kesim alanlarının 10-25 ha arasında olması gerektiğini belirtmektedir. Aynı çalışmada, bölme ve meşcereleri bir araya toplama sisteminin Fransa ve Almanya'da ormancılığın ilk gelişme çağlarında uygulandığı ifade edilmiştir. Bu alanlarda aynı yaşlı ve tek tabakalı meşcerelerin oluşması sonucunda ekosistemin bozulduğu, toprak niteliklerinin kötüleştiği, zararlı böceklerin kitle üretimleri yaptığı, yangın ve diğer afetlerin gereğinden fazla büyüdüğü ve dağlık alanlarda erozyon tehlikesinin arttığı da eklenmiştir.

Benzer şekilde Odabaşı ve ark.(2004) da, Tıraşlama işletmesinin büyük alanlarda uygulanması sonucunda oluşabilecek başarısızlık durumunda büyük sakıncalara, özellikle toprağın yabancılaşmasına neden olacağı için, amenajman planlarında verilen gençleştirme alanlarının periyodik olarak, plan süresi içinde gençleştirilmesinin doğru olacağını vurgulamaktadır. Bu kapsamda her yıl 5-10 hektarlık alanlarda çalışılarak plan süresi sonunda bütün alanın gençleştirilebileceği bildirilmektedir.

Burschel ve Huss (1987) ise, Tıraşlama İşletmesi uygulamasının ekolojik bir yıkıma neden olduğunu belirtmekte ve Orta Avrupa için, Tıraşlama İşletmesi uygulama alan büyüklüklerini, Dev Alan Tıraşlama (50 ha), Büyük Alan Tıraşlama (5 ha' dan büyük), Tıraşlama (1 ha'dan büyük) ve Küçük Alan Tıraşlama (1 ha'dan küçük) şeklinde sınıflandırmaktadır.

Dev Alan Tıraşlama İşletmesi Yönteminin yangın, fırtına, böcek vb. gibi bazı etkilerle ortaya çıkan afet gibi durumlarında uygulanan yöntem olduğu ve 50 ha'dan büyük alanları içerebildiğini ifade etmektedirler. Büyük Alan Tıraşlama şeklinin planlı ormancılık uygulamaları (orta Avrupa'da sadece istisna durumlarda uygulanır) kapsamında uygulanabildiğini ve 5 ha' dan büyük alanları kapsadığını bildirmektedirler.

Şüphesiz ki kızılçamda uygulanacak büyük alan tıraşlamada alan büyüklüğüyle ilgili en kapsamlı değerlendirme 92 bildirinin katılımıyla gerçekleştirilen Uluslararası Kızılçam Sempozyumu sonuç bildirgesinde ortaya konulmuştur (Çepel ve ark. 1995). Bildirge, başta toprak erozyonu tehlikesinin azaltılması olmak üzere diğer riskleri de dikkate alarak kızılçamda büyük alan tıraşlama işletmesinin %70 eğimin üzerinde uygulanmamasını önermekte, %70'in altındaki eğimlerde ise eğim gruplarına göre tıraşlama alanı büyüklüğünün belirlenmesini tavsiye etmektedir. Buna göre, Kızılçamda uygulanacak tıraşlama alan büyüklüğünün eğime bağlı olarak şu şekilde olması gerektiği belirtilmektedir:

- %0-30 eğimler arasında en fazla 25-30 ha
- %30-60 eğimler arasında en fazla 15-25 ha
- Problemlili ve eğimin %60-70 olduğu yetişme ortamlarında 2-5 ha.

Buna karşın Boydak ve ark. (2006), kızılçamda Büyük Alan Tıraşlamanın 1-2 ha'lık zonlar halinde uygulanmasının uygun olacağını bildirmektedir.

Bilindiği üzere doğal gençleşme çok sayıdaki yetişme ortamı faktörünün etkisi altında gerçekleşmektedir. Dolayısıyla bu faktörlerin uygun bir şekilde analiz edilmemesi başarı şansını da azaltıcı bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin diri örtü baskısının çok yoğun olması ve başarısızlık durumunda alanın diri örtüyle kaplanması Tıraşlama işletmesinde öncelikle hassasiyet gösterilmesi gereken bir durumdur (Özdemir, 1993; Neyişçi, 1986). Benzer şekilde, dik eğimlerde, dikey çatlak yapı göstermeyen karstik alanlarda, sığ topraklı ve eğimli serpantin yetişme ortamları üzerinde, taşlık ve kayalık yerlerde, akıcı topraklar üzerinde çok dikkatli olunmalıdır ve gerekirse bu gibi yetişme ortamlarında Tıraşlama işletmesi uygulanmamalıdır (Çepel et al, 1995). Kızılçam ormanları üzerinde tıraşlama sahasının büyümesi fizyolojik kuraklığın ve dolayısıyla başarı üzerindeki olumsuz etkilerinin de artmasına neden olabilmektedir (Özdemir, 1977, 1993; Özel ve ark. 2011).

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Serotoni özelliğe sahip, gençlikte ışık isteği yüksek ve aşırı sıcaktan zarar görmeyen ve ayrıca açık alan koşullarında hızlı bir gelişme gösteren kızılçam için tıraşlama işletmesi en uygun işletme şekli olup, bu ormanların gençleştirilmesinde vazgeçilemez bir niteliğe sahiptir. Tıraşlama işletmesi bazı avantajlara sahip olmakla birlikte, alanın birden açık alan koşullarına kavuşturulması nedeniyle çok sayıda dezavantaja da sahip bulunmaktadır. Yapılacak uygulamalarda bu dezavantajları mümkün olduğunca ortadan kaldıracabilecek planlamaların ve çalışmaların gerçekleştirilmesi önemlidir.

Tıraşlamaya dayalı alan büyüklüğü seçimini sınırlandıran faktörlerin başında eğim durumu, ana kayanın yapısı (dikine çatlaklı veya yatay-düz) ve su ekonomisini etkileyen fizyolojik kuraklık gelmektedir. Bunları, yükselti, toprak türü, erozyon durumu, yangın hassasiyeti ile yörenin sosyo-ekonomik ve turizm potansiyeli gibi etkenler takip etmektedir.

Suyun geçirimine izin vermeyen serpantinli düz yerler, kompakt metamorfik kayalar üzerinde kızılçam yetişmesi riskli olduğu için yetiştirme oldukça zordur. Ayrıca, sığ serpantin ana kayalar ve uygun olmayan topraklar üzerinde yeterince dikine çatlakların olmadığı kalkerli yerlerde büyük alanlarda tıraşlamaya gidilmemelidir. Erozyon ve yangın riskinin yüksek olduğu yerlerde yine küçük alanlarda çalışmalarda bulunmak uygun olacaktır. Turizm potansiyelinin yüksek ve insan dolaşımının yoğun olduğu yerler ile çok işlek ve insanların dikkatini çeken yol güzergâhlarında, insanların tepkisine neden olabilecek geniş alanlarda çalışmaların gerçekleştirilmemesine dikkat edilmelidir.

Tıraşlama sahasının genişlemesiyle birlikte işletmenin olabilecek olumsuz etkilerinin de artarak büyüyebileceği bilinmelidir. Bir başarısızlığın oluşması durumunda, başarısızlığın daha büyük bir alanda gerçekleşmesi ve maliyetlerin artması bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Ülkemizde kızılçamın gençleştirme çalışmalarında tıraşlama yöntemi uygulanmış ve halen uygulanmaktadır. Gençleştirmede başarılı uygulama çalışmaları olmasına karşın, getirilen gençliklere gerekli bakımların yapılamadığı ve bakımsız genç meşcerelerin oluştuğu durumlarda söz konusudur. Tıraşlama alan büyüklüğü artıkça geniş alanlarda genç meşcereler oluşmakta ve buna bağlı olarak yangın riski de artmaktadır. Ayrıca bakım çalışmaları için iş gücü sorunu olduğunu da göz önünde bulundurmak gerekli görünmektedir.

Sonuç olarak; üretim fonksiyonlu kızılçam ormanları için, gençleştirme alan büyüklüğünün, konusunda uzman çok sayıda araştırmacı ve uygulamacının katılımıyla gerçekleştirilen Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Sonuç Bildirgesinde değişen eğime bağlı olarak ortaya konan rakamların üst sınır olarak benimsenmesinin, bunun altında ise işletmelerin büyüklüğü ve çalışma entansitelerine bağlı olarak alanların oluşturulmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Ancak; günümüz koşullarında yaşanmakta olan iklim değişiminin etkileri sonucu, kısa zamanda şiddetli, çok aşırı yağışlar nedeni ile yaşanan sel felaketleri ve şiddetli erozyon tehlikesi kızılçamda tıraşlama alan büyüklüğü söz konusu olduğunda dikkate alınması gereken faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Kızılçamda tıraşlama alan büyüklüğüne karar verirken özellikle bu iklim değişimi ve yukarıda belirtilmiş olan dezavantajlar dikkate alınmalı, dezavantajlar arttığı ölçüde çalışmalar daha küçük alanlarda gerçekleştirilmelidir. Gelişmiş bir silvikültürün gereğinin, mümkün olan en küçük alanda en yüksek yoğunlukla çalışmak olduğu gerçeği de gözden kaçırılmamalıdır.

KAYNAKÇA

- Atalay, İ., Sezer, Lİ, Çukur, H., 1998.** Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri Ve Tohum Nakli Açısındanbölgelere Ayrılması, Orman Bak. Orman Ağaçları Ve Tohumları Islah araştırma Müdürlüğü Yayın No:6 108s. Ankara.
- Anonim, 2006.** Ormanlarımızda uygulanacak silvikültürel esas ve ilkeler. Orman Genel Müdürlüğü Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No. 291.
- Bachiel, A., Gorte, RW. 1992.** Clearcutting in the national forests: CRS repost for congress. National Council for Science and the Environment, Washington.
- Boydak M., Dirik H., Çalıköğlü M. 2006.** Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) biyolojisi ve silvikültürü. OGEM-VAK yayını, 364 s.
- Burschel, P., Huss, J. 1987.** Grundris des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Pareys Studentexte 49.
- Ceylan, B. 1987.** Kızılçam'ın doğal gençleştirilmesi. In: El Kitabı Dizisi 2, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, s. 73-82.
- Çepel N., Boydak M., Taşkın O. 1995.** Uluslararası kızılçam sempozyumu sonuç bildirisi. T.C. Orman Bakanlığı, 17 s.

- Eler Ü., Şenergin Ş., Örtel E. 1991.** Antalya Yöresinde Siper ve Tıraşlama Yöntemine Göre Kızılçam (*pinus brutia* ten.) Gençleştirme Alanlarında Gençliğin Yaşama ve Gelişme Durumu. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No 28, s. 35-80.
- Eraslan, İ. 1982.** Orman Amenajmanı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No 3010/318, İstanbul.
- Neyişçi, T., 1986.** Antalya Doyran Yöresi Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) Ormanlarından Yangınların Tarihsel Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Rapor, 29, 67-91.
- Nyland, RD. 2002.** Silviculture: Concepts and Applications. McGraw-Hill Co., Second edition.
- Odabaşı T. 1983.** Kızılçamın doğal gençleştirme tekniğindeki gelişmeler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B/33(1):95-11.
- Odabaşı T., Çalışkan A., Bozkuş HF. 2004.** Silvikültür Tekniği. İÜ Orman Fakültesi Yayını, 4459/475, 314 s.
- Özdemir, T. 1977.** Antalya Bölgesinde kızılçam ormanlarının (*Pinus brutia* Ten.) tabii gençleştirme olanakları üzerinde araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A/2.
- Özel, H.B., Kırdar, E., Demirci, A., Görmez, Y., 2011.** Bazı Yetiştirme Ortamı Koşulları ile Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarının Büyüme Performansı Arasındaki İlişkiler, I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011
- Özdemir, T., 1993.** Kızılçamın Doğal Gençleştirmesi, Kızılçam Sempozyumu, Bildiriler , 18-23 Ekim 1993, Marmaris.
- Quézel P. 2000.** Taxonomy And Biogeography Of Mediterranean Pines (*Pinus Halepensis* And *P. Brutia*). In: Ne'eman G. And Trabaud L.(Eds), Ecology, Biogeography And Management Of *Pinus Halepensis* And *P. Brutia* Forest Ecosystems In The Mediterranean Basin, Backhuys Publishers, Leiden, Pp.1-12.
- Pamay, B. 1966.** Türkiye'de Yaş Sınıfları Metodunun Uygulanmasından Doğan Gençleştirme Problemleri (Silvikültürel Planlama). Fakülteler Matbaası, 64 s.
- Saatçioğlu, F. 1979.** Silvikültür tekniği (Silvikültür II). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No. 2490/268, İstanbul.

- Smith DM., Larson BC., Kelty MJ., Mark P., Ashton, S. 1997.** The practice of silviculture, Applied forest ecology. John Wiley & Sons, Ninth Edition, 537 pp.
- Şırlak, U., 1982.** Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Kızılcam Ormanlarında Yaş Sınıfları Yönteminin Uygulandığı Alanlara Doğal Gençliğin Geliş Ve Gelmeiş Durumları İle Nedenlerinin Araştırılması, OAE, Teknik Bülten No: 109.

**ISIL İŞLEMİN ORTA YOĞUNLUKTAKİ LİF LEVHA (MDF)' NİN
BAZI MEKANİK VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
ETKİLERİ
(Araştırma)**

The Effects of Heat Treatment on Some Mechanical and Physical Properties
of Medium Density Fiberboard (MDF)
(Research)

Murat ÖZALP¹, Mustafa ALTINOK², İsmail KARAKAŞ¹, Hüseyin
PEKER³, Hatice ULUSOY⁴

¹Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve
Dekorasyon Eğitimi Bölümü, KÜTAHYA

²Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri
Mühendisliği Bölümü, ANKARA

³Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri
Mühendisliği Bölümü, ARTVİN

⁴Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Köyceğiz Meslek
Yüksekokulu Ormancılık Bölümü, MUĞLA

hatice.tirasulusoy@gmail.com

Makalenin Yayın Kuruluna Sunuş Tarihi: 30/07/2013

**BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

South West Anatolia Forest Research Institute

SAFRI

ÖZET

Bu çalışmada; ısıt işlemin MDF'nin yüzeye dik yönde çekme ve yüzeye dik yönde vida tutma direnci ile yüzey pürüzlülüğüne etkisi araştırılmıştır. Piyasadan temin edilen MDF örnekleri; 120 °C, 150 °C ve 180 °C'lerde 2, 4 ve 6 saat süreyle ısıt işleme tabi tutulmuştur. Sıcaklık ve sürenin artmasıyla birlikte yüzeye dik yönde vida tutma direnci ve yüzeye dik yönde çekme direnci değerlerinde belirgin azalmalar görülmüştür. Sıcaklık ve sürenin artmasıyla birlikte yüzey pürüzlülüğü değerlerinin de azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar kelime: *Isıt işlem, MDF, yüzeye dik yönde vida tutma direnci, yüzeye dik yönde çekme direnci, yüzey pürüzlülüğü.*

ABSTRACT

In this study, perpendicular to the surface of the tensile strength and screw holding strength in the direction perpendicular to the surface of MDF, and the effect of the heat treatment on surface roughness of MDF, have been studied. Samples to use in the experiments have been prepared from MDF provided by market in accordance with the standards. MDF samples have been subjected to heat treatment in the degrees of 120 °C , 150 °C and 180 °C for 2, 4 and 6 hours. In the data of the surface perpendicular to the direction perpendicular to the surface of the screw holding strength, significant reductions have been established with the increase of temperature and time. Also, the decrease of surface roughness value has been determined with the increase of temperature and time.

Key Words: *Heat treatment, MDF, the surface perpendicular to the screw holding strength, tensile strength perpendicular to the surface, the surface roughness.*

1. GİRİŞ

MDF'nin yonga levha'ya göre direnç değerlerinin yüksek oluşu, yüzey kalitesinin üstün olması, yapısının daha homojen olması, kenar işlemlerindeki kolaylık ve yonga levha, kontrplak ve kâğıt üretimi için uygun olmayan düşük yoğunluklu ağaç türleri ve atık odunların MDF üretiminde kullanılabilmesi son yıllarda MDF levhalarının önemini artırarak yonga levhaya ikame olarak kullanılmasını sağlamıştır (CANDAN, 2007).

Ağaç malzemenin ısı işleme tabi tutulmasının amacı oduna boyutsal stabilizasyon kazandırmaktır. Ayrıca ağaç malzemeyi tahrip eden organizmalara karşı biyolojik dayanıklılığı artırmak ve denge rutubet miktarını düşürmek, ısı işlemin hedefleri arasında yer almaktadır. Isıl işlem süresince biyolojik direnç ve kararlılık artarken özellikle 200 °C'den sonra mekaniksel özelliklerde ciddi düşüşler meydana gelebilmektedir (KARAKAŞ, 2008).

JARUSOMBUTI ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada ısı işleme uygulanmış liflerden üretilen orta yoğunluktaki lif levha panellerinin yüzey niteliklerini ve kaplama özelliklerini araştırmışlardır. Orta yoğunluktaki lif levha panelleri, işlenmemiş kauçuk odunu liflerinden, 15-20 dakika süreyle üç farklı sıcaklıkta (120 °C, 150 °C, 180 °C) üretilmiştir. Temas açısı ölçümleri dijital kamera ve bilgisayar sistemi ile bağlantılı bir açıölçer kullanılarak elde edilmiştir. Pürüzlülük ölçümleri ortalama pürüzlülük (Ra), ortalama azami yükseklik (Rz) ve maksimum pürüzlülük (Ry) zımparalanmış örneklerden iğne taramalı yöntem kullanılarak yapılmıştır. Liflere uygulanan ısı işleme sıcaklığı ve uygulama zamanı arttırıldıkça levhaların yüzey pürüzlülüğü aynı zamanda ıslanabilirlik ve yapışma direnci de azalmıştır.

AYRILMIŞ ve WINANDY (2009), yaptıkları çalışmada ticari olarak üretilmiş MDF panellerini, yeterli derecede sıcak pres ve basınç kullanılmak suretiyle farklı sıcaklık ve sürelerde ısı işleme uygulamasına maruz bırakmışlardır. Kontrol panellerine uygulama süresince yüzey düzgünlüğü ve yüzey pürüzlülüğü için 225 °C'de 30 dakika ısı işleme uygulanmıştır. Isıl işlem uygulamasının dış MDF panellerinin yüzey pürüzlülüğünü olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir.

GARCIA ve ark.(2006), yaptıkları çalışmada MDF panellerini işlenmiş ve işlenmemiş liflerden 2 farklı sıcaklıkta (150 °C ve 180 °C) 15, 30 ve 60 dakika sürelerde üretmişlerdir. Isıl işlem görmüş liflerden yapılmış olan levhaların su absorpsiyonundan sonra, kalınlığına şişme ve su alma özelliklerinde önemli ölçüde düşme gözlenmiştir. Su alma ve kuruma döngüsünün tekrarlanmasından sonra kalınlığına şişme artmıştır. İstatistiksel

analizlerde, ısıtma işlemi takiben, panellerin elastikiyet modülü ve kopma modülü değerlerinde önemli bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir.

ÖZALP ve PERÇİN (2009), yaptıkları çalışmada 4 adet firmadan temin edilen 18 mm kalınlığındaki yonga levhalara, oda sıcaklığında ve ısıtma işlemi uygulandıktan sonra ilgili standartlara göre suda şişme deneyi, vida tutma dayanımı ve eğilme direnci deneylerini yaparak, uygulanan ısıtma işleminin yonga levhaların teknolojik özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Deneylerde; bu levhalara 100 °C, 120 °C ve 140 °C’ de 4'er saat ısıtma işlemi uygulanmış ve suda şişme deneyi, vida tutma dayanımı ve eğilme direnci deneylerini yapmışlardır. Elde edilen sonuçların TS EN 326-1’e uygun olduğunu tespit etmişlerdir.

ÜNSAL ve AYRILMIŞ (2005), yaptıkları çalışmada termal olarak modifiye edilmiş okaliptüs odununun hava kurusu yoğunluğu, yüzey pürüzlülüğü (ortalama pürüzlülük) ve liflere paralel basınç direnci üzerinde ısıtma işleminin etkisini araştırmışlardır. Yüzey pürüzlülüğü ölçümü liflere dik yönde yapılmıştır. Isıtma işlemi sıcaklığı ile muamele süresi arttıkça; yoğunluk, basınç direnci ve yüzey pürüzlülüğü değerlerinin düştüğünü belirlemişlerdir.

SCHNEIDER (1971), yapmış olduğu çalışmada, 140°C-180 °C sıcaklıklarda 15-30 saatlik zaman periyotlarında sert lif levhaya uygulanan ısıtma muamelesinden sonra, çekme ve eğilme dirençlerinin benzer davranışlar gösterdiğini belirlemiştir. Muamele süresinin uzunluğuna bağlı olarak öncelikle direnç değerlerinde hafif bir artış kaydedilmiştir. Daha düşük sıcaklıklarda daha yavaş olmak üzere muamele sıcaklığı arttıkça direnç değerlerinde hızlı bir düşüş gözlenmiştir. Böylece eğilme direnci, 180 °C sıcaklıktaki 1 saatlik uygulama ile %20 artış gösterirken, 13 saatlik uygulamadan sonra %50 oranında bir düşüş gerçekleşmiştir. 160 °C’de 2-3 saatlik uygulama ile %16, 30 saatlik uygulama ile %28, 150 °C’de 4 saat uygulama ile % 12, 50 saat uygulama ile %18 ve 140 °C’de 12 saatlik uygulama ile %12 ve 50 saatlik uygulama ile %4 oranlarında düşüş tespit etmiştir.

BEKHTA ve NIEMZ (2003), yaptıkları çalışmada kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) odununun mekanik özellikleri, renk değişimi ve boyutsal stabilizasyonu üzerinde yüksek sıcaklığın etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, mekanik özelliklerde düşüşün gerçekleştiği, odun renginin koyulaştığı ve odunun boyutsal stabilizasyonunun arttığını belirlemişlerdir. Isıtma işlemi sıcaklığı 200 °C’ye yaklaştıkça renk değişiminin arttığı ve bu renkteki koyulaşmanın 4 saat muameleden sonra daha da yoğunlaştığını belirlemişlerdir. Yüksek sıcaklıkta muamele edilmiş ahşap materyalin eğilme direncindeki ortalama düşüşün % 5-40 arasında olduğu, elastikiyet modülünde bu değerlerin % 4-9 oranlarında olduğu belirlemişlerdir. Isıtma zamanı ve sıcaklığının, renk değişimi üzerinde nispi

nemden daha önemli olduğu bulunmuş ve toplamda renk değişimi, eğilme direnci ve elastikiyet modülü arasında güçlü bir bağ olduğunu tespit etmişlerdir.

ESTEVEs ve ark.(2006), yaptıkları çalışmada sahil çamı ve okaliptüs odun örneklerini hava ortamında buharla birlikte otoklav içerisinde 2-12 saat ve 190 °C-210°C arasındaki sıcaklıklarda ısıyla muamele etmişlerdir. Sonuçta odunun su-alış verisinde önemli iyileşmeler meydana gelmiş, denge rutubet oranı çamda %46 ve okaliptüste %61 oranlarında düşmüştür. Boyutsal stabilizasyon yükselmiş ve yüzey ıslanabilirliğinin düştüğü belirlenmiştir. Bunların yanında mekaniksel özelliklerden elastikiyet modülü çok az etkilenmiştir (Çamda %5, okaliptüste %15 oranında düşmüştür). Ancak eğilme direncinde ciddi düşüşler olduğu görülmüştür (Çam için kütle kaybı %8'den %40'a kadar ve okaliptüs odunu için %9'lardan %50'lere kadar yükselmektedir). Okaliptüsün ısıl işleme verdiği tepkinin iğne yapraklılara göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

LEITHOFF ve PEEK (2001), yaptıkları çalışmada, Avrupa'da yetişen Bambu (*Phyllostachys viridiglaucescens*) ve Asya'da yetişen Bambu (*Phyllostachys pubescens*) odununa 200 °C sıcaklıklarda ısıl işlem uygulayarak mekaniksel özelliklerin değişimini (eğilmede elastikiyet modülü ve şok direnci) araştırmışlardır. Eğilme ve şok direncinde ciddi düşüşler olmasına rağmen, elastikiyet modülünde neredeyse hiçbir düşüşe rastlanmamıştır. Bu düşüşün de muamele sıcaklığı ve muamele zamanına bağlı olduğunu tahmin etmişlerdir.

PERSSON (2005), çalışmasında ısıl muamele görmüş odunda; direnç, su alış-verişi, kuruma davranışı, boyutsal stabilizasyonu ve renk değişimi gibi çeşitli etkileri araştırmıştır. 100 °C'nin üzerinde ısıl işlem ile düşük sıcaklıklarda yapılmış olan ısıl işlem arasında lifler yönünde makaslama direncinin düştüğünü belirlemiştir. Yüksek sıcaklıkta muamele edilen örnekler ile düşük sıcaklıklar da muamele edilmiş olan örnekler karşılaştırıldığında yüzey sertliği, yarıma direnci ya da yüzey pürüzlülüğü değerlerinde çok fazla bir düşüş görülmemiştir. Yüksek sıcaklığa maruz kalmış odunun higroskopluğunda bir düşüşün olduğu gözlenmiştir. Burada sıcaklık ne kadar yüksek olursa, denge rutubet oranının da o kadar yüksek olacağını ifade etmiştir.

JOHANSSON ve MOR'EN (2006), yaptıkları çalışmada, 175 °C ve 200 °C sıcaklıklarda 1, 3 ve 10 saat Huş odununa muamele ederek renk ve direnç özelliklerinin nasıl etkilendiğini araştırmışlar; bunun için istatistiksel olarak eğilme direnci ile üretim parametreleri arasında ve renk ile denge rutubetinin yardımıyla direncin belirlenmesi üzerinde 2 model oluşturarak sonuçları incelenmişlerdir. Sonuçlar renk ve denge rutubetinin direnç

özellikleriyle bir ilgisi olmadığını göstermiştir. Şok direncinin belirlenmesi için ise elde edilen değerin çok düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Eğilme direnci sonuçlarına göre 200 °C’de 3 saat süren ısı muamelede direncin %43 oranında düştüğü belirlenmiştir. Örneklerin renk homojenliği ölçüldüğünde ısı işlem sonucunda elde edilen rengin, örnek üzerinde homojen bir yapıda olmadığını belirlemişlerdir.

Bu çalışmanın amacı; farklı ısı işlem uygulamalarının MDF’nin bazı mekanik özelliklerine ve yüzey pürüzlülüğüne etkisinin araştırılmasıdır. Sonuçların belirlenmesinde kullanılan MDF örnekleri, piyasadan satın alınarak temin edilmiştir. Hazırlanan örnekler standartlara uygun bir şekilde ölçülendirilerek gerekli mekanik ve fiziksel deneyler yapılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan 18 mm kalınlığındaki MDF örnekleri Türkiye’de üretim yapan Starwood Orman Ürünleri A.Ş.’den satın alınarak temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Deney numunelerinin hazırlanması

Mekanik özelliklerin belirlenmesi için piyasadan temin edilen MDF’den, standartlara uygun ölçülerde deney örnekleri kesilmiştir. Hazırlanan örnekler 120 °C, 150 °C ve 180 °C’de 2, 4 ve 6’şar saat ısı işleme tabi tutulmuştur. Deneye başlamadan önce örnekler %12 rutubet derecesine ulaşması için % 65 ± 5 bağıl nem ve 20 ± 2 °C sıcaklıkta değişmez kütleye ulaşmaya kadar klimatize dolabında bekletilmiştir. Klimatize edilme işlemi tamamlandıktan sonra deney örnekleri, yüzeye dik yönde vida tutma direnci, yüzeye dik yönde çekme direnci deneylerine tabi tutulmuş ve yüzey pürüzlülükleri tespit edilmiştir.

3.2.2. Mekanik özelliklerin belirlenmesi

Deney numunelerinin klimatize işlemleri ve mekanik testler, Simav Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü Fiziksel ve Mekanik Araştırma Laboratuvarında, etüv ve universal test cihazları kullanılarak yapılmıştır. Yüzey pürüzlülüğü ölçümü ise Düzce Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Fiziksel ve Mekanik Araştırma Laboratuvarı’nda, Mitutoyo SJ-301 marka pürüzlülük ölçüm cihazıyla yapılmıştır.

3.2.2.1. Yüzeye dik yönde vida tutma direnci

Deney örneklerinin yüzeye dik yönde vida tutma dirençlerinin belirlenmesi amacıyla TS EN 320'de belirlenen esaslara uyulmuştur. Deney parçaları 18 mm MDF'den her bir grup için 5'er adet olmak üzere toplam 45 adet 75 x 75 mm ölçülerinde hazırlanarak, 120 °C, 150 °C ve 180 °C sıcaklıkta 2, 4 ve 6'şar saat süreyle ısıtılma tabii tutulmuştur. Isıtılma işleminden sonra parçalar, % 65±5 bağıl nem ve 20±2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında depolanmışlar ve buradan çıkarıldıktan sonraki 1 saat içerisinde deneye tabii tutulmuşlardır. Deney parçaları kondisyonlandıktan sonra vidalar, açılan kılavuz (pilot) deliklere vidalanmıştır. Bu deneyde anma boyutu 4.2 mm x 38 mm, başlık numarası ST 4.2, vida dış açıklığı (vida adımı) 1.4 mm olan çelik vidalar kullanılmıştır. Vidalar, deney parçaları üzerinde açılan deliklere 15 ± 0,5 mm'lik kısmı gömülecek şekilde yerleştirilmiştir. Yüzeye dik yönde vida tutma direnci aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\sigma V = \frac{F}{A} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Burada; σV : Yüzeye dik yönde vida tutma direnci (N/mm²), F : Kopma anındaki kuvvet (N), A : Vida girme derinliği yüzey alanı (mm²)

$$A = \pi \cdot D \cdot L \text{ (mm}^2\text{)}$$

D: Çelik vida dış dibi çapı (4,2 mm), L: Çelik vida etkili boyu (15 mm).

3.2.2.2. Yüzeye dik yönde çekme direnci

Deney örneklerinin yüzeye dik yönde çekme dirençlerinin belirlenmesi amacıyla TS EN 319'de belirlenen esaslara uyulmuştur. Deney parçaları her bir grup için 8'er adet olmak üzere, toplam 72 adet 50 x 50 mm ölçülerinde hazırlanarak, 120 °C, 150 °C ve 180 °C sıcaklıkta 2, 4 ve 6'şar saat süreyle ısıtılma tabii tutulmuştur. Daha sonra, TS EN 319'da belirtildiği şekilde sert ağaçtan (kayın) 70 x 50 x 15 mm ölçülerindeki deney blokları kesilerek örneklerin yüzeylerine PVAC tutkallı ile yapıştırılmıştır. Yapıştırma işleminden sonra örnekler, % 65±5 bağıl nem ve 20±2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında depolanmışlar ve buradan çıkarıldıktan sonraki 1 saat içerisinde çekme deneyine tabii tutulmuşlardır. Deneylerde kullanılmak üzere, deney bloklarını makineye bağlamayı kolaylaştırmak için metalden özel aparatlar yapılmıştır. Yüzeye dik yönde çekme direnci aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$F_{II} = \frac{f_{\max}}{a \times b} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Burada; F_H : Yüzeye dik yönde çekme direnci (N/ mm²), F_{max} : Kopma yükü (Newton) a : Deneş parçasının uzunluğu (mm), b : Deneş parçasının genişliği (mm)'dir.

3.2.3. Yüzey pürüzlülüğü ölçümü

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri TS EN 3642'da belirtilen esaslara göre dokunmalı iğne taramalı yüzey pürüzlülüük ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır. Deneş parçaları her bir grup için 10'er adet olmak üzere toplam 90 adet 75 x 75 mm ölçülerinde hazırlanarak 120 °C, 150 °C ve 180 °C sıcaklıkta 2, 4 ve 6'şar saat süreyle ısıl işleme tabi tutulmuştur. Isıl işlemden sonra parçalar, % 65±5 bağlı nem ve 20±2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında depolanmışlar ve buradan çıkarıldıktan sonraki 1 saat içerisinde yüzey pürüzlülüğü testine tabi tutulmuşlardır.

Çalışmada örneklerin yüzey pürüzlülüüklerin belirlenmesinde iğne taramalı ölçme yönteminin uygulandığı Mitutoyo SJ-301 marka pürüzlülüük test cihazı kullanılmıştır. Test cihazının kısımları, ana gövde buna bağlı olan iğne uç parçası ve özel detektördür. Alet ölçme hızı 10 mm/dak., iğne çapı 4 mm ve iğne ucu 90° olarak seçilmiştir. Değerlendirme uzunluğu (tarama uzunluğu) $L_t=20$ mm, örnekleme uzunluğu (Sınır dalęa boyu) $\lambda=2.5$ mm seçilerek pürüzlülüük değeri ± 0.01 μ m duyarlıkta belirlenmiştir. Yüzey pürüzlülüük ölçme aletinde ana gövde içinde bir sürücü bulunmaktadır. İğne uç parçası bu sürücü üzerine monte edilmektedir. Sürücünün ilerleme hızı ölçüm sırasında saniyede 0,5 mm, dönüş sırasında ise saniyede 1 mm'dir. Deneş örneği ve cihazın yer düzlemine paralellik durumu kontrol edildikten sonra ölçüm başlatılmıştır. Test cihazında profil sapmalarının aritmetik ortalaması olan R_a , Profil tepesinin maksimum yüksekliğini ifade eden (R_p) ile profilin maksimum vadi derinliği (R_v) arasında kalan mesafe olan R_y , 5 tane en yüksek 5 tane en alçak noktanın ortalaması olan R_z ve aritmetik ortalama sapmaların karekökü olan R_q yüzey pürüzlülüük parametreleri ölçülmüştur. Hesap sonuçları dokunmatik gösterge panelinden okunarak kaydedilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Mekanik Testlere Ait Bulgular

Hazırlanan deneş örnekleri ısıl işlemden sonra yüzeye dik yönde vida tutma direnci, yüzeye dik yönde çekme direnci testlerine tabi tutulmuş ve yüzey pürüzlülüğü ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Yüzeye dik yönde vida tutma direncine ait bulgular

TS EN 320'ye göre hazırlanan ve ısı işleme tabi tutulan örneklerin yüzeye dik yönde vida tutma direnci deneyleri 10 ton kapasiteli üniversal test cihazında yapılmıştır. Her grup için 5'er adet örnek teste tabi tutulmuştur. MDF örneklerinden elde edilen yüzeye dik yönde vida tutma direnci değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. MDF örneklerinden elde edilen yüzeye dik yönde vida tutma direnci değerleri

Table 1. MDF samples obtained from the direction perpendicular to the surface of the screw holding strength values

MDF		Yüzeye Dik Yönde Vida Tutma Direnci Değerleri (N/mm ²)				
		Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
120 °C	2 saat	5	4,04	0,18	4,31	4,01
	4 saat	5	3,88	0,1	4,01	3,75
	6 saat	5	3,77	0,11	3,96	3,71
150 °C	2 saat	5	3,9	0,05	3,96	3,82
	4 saat	5	3,77	0,08	3,86	3,65
	6 saat	5	3,72	0,09	3,82	3,61
180 °C	2 saat	5	3,87	0,18	4,07	3,65
	4 saat	5	3,19	0,11	3,37	3,09
	6 saat	5	3,12	0,09	3,25	3,01

Isıl işleme tabi tutulmuş MDF örneklerinden elde edilen yüzeye dik yönde vida tutma direnci değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Isıl işlemin yüzeye dik yönde vida tutma direncine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Table 2. Heat treatment screw holding strength in the direction perpendicular to the surface on the impact analysis of variance results

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	4,140	8	0,518	26,20	0,000
Gruplar içi	0,711	36	0,020		
Toplam	4,851	134			

Varyans analizi sonucuna göre, ısıtma işleminin yüzeye dik yönde vida tutma direnci değerleri üzerindeki etkisi 0.05 hata olasılığına göre istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Yapılan testlerde ısıtma işleme tabi tutulan MDF örneklerinin yüzeye dik yönde vida tutma direncine etkilerini araştırmak için yapılan karşılaştırmalarda, değerler arasındaki farklar çizelge ve şekillerde görüldüğü gibidir. Sıcaklık ve süre arttıkça MDF'nin yüzeye dik yönde vida tutma direncinin azaldığı görülmüştür. 120 °C'de 2 saat ısıtma işleme tabi tutulan örnek ile 180 °C'de 6 saat ısıtma işlemi tabi tutulan örnek arasında % 25'e yakın bir direnç azalması meydana gelmiştir.

4.1.2. Yüzeye dik yönde çekme direncine ait bulgular

TS EN 319'da belirlenen esaslara göre hazırlanıp ısıtma işleme tabi tutulan ve deney kalıbına bağlanabilmesi için her iki yüzüne 70*50*15 mm ebatlarında hazırlanan kayın parçası yapıştırılan örneklerin yüzeye dik yönde çekme direnci deneyleri 10 ton kapasiteli universal test cihazında yapılmıştır. Her bir grup için 8'er adet örnek teste tabi tutulmuştur. MDF örneklerinden elde edilen yüzeye dik yönde çekme direnci değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. MDF örneklerinden elde edilen yüzeye dik yönde çekme direnci değerleri

Table 3. MDF samples obtained from the values of tensile strength in the direction perpendicular to the surface

MDF		Yüzeye Dik Yönde Çekme Direnci Değerleri (N/ mm ²)				
		Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
120 °C	2 saat	8	0,41	0,02	0,43	0,38
	4 saat	8	0,35	0,02	0,38	0,33
	6 saat	8	0,32	0,03	0,36	0,29
150 °C	2 saat	8	0,37	0,02	0,39	0,34
	4 saat	8	0,31	0,01	0,32	0,29
	6 saat	8	0,27	0,01	0,28	0,26
180 °C	2 saat	8	0,33	0,03	0,36	0,29
	4 saat	8	0,29	0,03	0,32	0,26
	6 saat	8	0,24	0,02	0,26	0,21

Isıtma işleme tabi tutulmuş MDF örneklerinden elde edilen yüzeye dik yönde çekme direnci değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Isıl işlemin yüzeye dik yönde çekme direncine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Table 4. In the direction perpendicular to the surface of the heat treatment effect on tensile strength variance analysis results

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	0,124	8	0,0160	56,00	0,000
Gruplar içi	0,018	63	0,00028		
Toplam	0,142				

Varyans analizi sonucuna göre, ısıl işlemin yüzeye dik yönde çekme direnci değerleri üzerindeki etkisi 0.05 hata olasılığına göre istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Sıcaklık ve süre arttıkça MDF'nin yüzeye dik yönde çekme direncinin önemli derecede azaldığı görülmüştür. 120 °C'de 2 saat ısıl işleme tabi tutulan örnek ile 180 °C'de 6 saat ısıl işleme tabi tutulan örnek arasında % 50'ye yakın bir direnç azalması meydana gelmiştir.

4.2. Yüzey Pürüzlülüğüne Ait Bulgular

Deney numunelerinin yüzey pürüzlülüğü ölçümleri, Düzce Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Fiziksel ve Mekanik Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, TSE 3642'de belirlenen esaslara göre yapılmıştır. Isıl işlem görmüş MDF'den elde edilen yüzey pürüzlülüğü değerleri Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Isıl işlem görmüş MDF örneklerinden elde edilen yüzey pürüzlülüğü değerleri

Table 5. Heat treated samples obtained from MDF surface roughness values

M DF	Isıl işlem sıcaklığı	Isıl işlem süresi	Ölçüm Sayısı	Ortal ama (µm)	Standart Sapma	En Yüksek Değer (µm)	En Düşük Değer (µm)
Ra	120 °C	2 saat	10	4,72	0,37	5,3	4,05
		4 saat	10	4,56	0,23	4,94	4,01
		6 saat	10	4,24	0,24	4,63	3,79
	150 °C	2 saat	10	4,35	0,39	4,58	3,75
		4 saat	10	4,23	0,45	4,47	3,69
		6 saat	10	3,85	0,31	4,1	3,64
	180 °C	2 saat	10	4,12	0,22	4,31	3,71
		4 saat	10	3,92	0,21	4,12	3,45
		6 saat	10	3,77	0,22	4,03	3,41
Ry	120 °C	2 saat	10	44,74	0,96	45,63	42,12
		4 saat	10	43,63	0,71	44,81	42,1
		6 saat	10	40,24	0,91	41,8	39,25

	150 °C	2 saat	10	42,33	0,95	44,17	41,23
		4 saat	10	41,07	0,48	41,95	40,54
		6 saat	10	37,83	0,82	38,82	35,97
	180 °C	2 saat	10	40,71	0,83	42,2	39,54
		4 saat	10	39,84	0,65	40,65	38,87
		6 saat	10	35,31	0,92	36,86	34,22
Rz	120 °C	2 saat	10	34,52	0,67	36,77	33,11
		4 saat	10	32,94	0,87	34,13	31,68
		6 saat	10	31,38	0,81	32,97	30,14
	150 °C	2 saat	10	32,73	0,62	33,59	31,24
		4 saat	10	32,08	0,68	33,54	31,21
		6 saat	10	30,79	0,75	32,11	29,62
	180 °C	2 saat	10	32,27	0,54	32,82	31,16
		4 saat	10	31,31	0,84	32,39	30,3
		6 saat	10	29,77	0,88	31,82	28,63
Rq	120 °C	2 saat	10	6,07	0,05	6,14	5,98
		4 saat	10	5,83	0,05	5,89	5,75
		6 saat	10	5,77	0,04	5,85	5,72
	150 °C	2 saat	10	5,68	0,06	5,78	5,62
		4 saat	10	5,53	0,09	5,67	5,42
		6 saat	10	5,24	0,07	5,39	5,14
	180 °C	2 saat	10	5,4	0,06	5,5	5,31
		4 saat	10	5,38	0,05	5,45	5,28
		6 saat	10	5,07	0,05	5,14	5,02

Isıl işleme tabi tutulmuş MDF örneklerinden elde edilen ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Isıl işlemin ortalama yüzey pürüzlülüğüne (Ra) etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Table 6. The average surface roughness of the heat treatment (Ra) variance analysis results regarding the effect

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	7,462	8	0,933	10,083	0,000
Gruplar içi	7,493	81	0,093		
Toplam	14,955				

Varyans analizi sonucuna göre, ısıl işlemin ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri üzerindeki etkisi 0.05 hata olasılığına göre istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

Isıl işleme tabi tutulmuş MDF örneklerinden elde edilen maksimum yüzey pürüzlülüğü (Ry) değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Isıl işlemin maksimum yüzey pürüzlülüğüne etkisine (Ry) ilişkin varyans analizi sonuçları

Table 7. The effect of heat treatment on the maximum surface roughness (Ry) for the analysis of variance results

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	663,71	8	82,963	152,786	0,000
Gruplar içi	44,04	81	0,543		
Toplam	707,75				

Varyans analizi sonucuna göre, ısıl işlemin maksimum yüzey pürüzlülüğü değerleri üzerindeki etkisi 0.05 hata olasılığına göre istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

Isıl işleme tabi tutulmuş MDF örneklerinden elde edilen ortalama pürüz yüksekliği (Rz) değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo.8. Isıl işlemin ortalama pürüz yüksekliğine (Rz) etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Table.8. Heat treatment of the average roughness height (Rz) variance analysis results regarding the effect

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	155,405	8	19,425	37,355	0,000
Gruplar içi	42,117	81	0,520		
Toplam	197,522				

Varyans analizi sonucuna göre, ısıl işlemin ortalama pürüz yüksekliği değerleri üzerindeki etkisi 0.05 hata olasılığına göre istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

Isıl işleme tabi tutulmuş MDF örneklerinden elde edilen profil sapmasının ortalama karekökü (Rq) değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Isıl işlemin profil sapmasının ortalama kareköküne (Rq) etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Table 9. Root mean square deviation of the profile to heat treatment (Rq) variance analysis results regarding the effect

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	7,923	8	0,990	25,967	0,000
Gruplar içi	3,088	81	0,038		
Toplam	11,011				

Varyans analizi sonucuna göre, ısıl işlemin profil sapmasının ortalama karekökü (Rq) değerleri üzerindeki etkisi 0.05 hata olasılığına göre istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında, ısıl işlemin, sıcaklık ve sürenin artmasıyla birlikte MDF'nin mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak ısıl işlemde sıcaklık ve sürenin artmasıyla birlikte MDF'nin yüzey pürüzlülüğü azalmıştır. Bu sonuçlara göre; ısıl işlem uygulaması sonucunda yüzey pürüzlülüğünün azalmasının, MDF'nin üst yüzey işlemlerini olumlu yönde etkileyeceği vemukavemetin öncelikli olmadığı yapı veya mobilya dekorasyon elemanlarında ısıl işlem görmüş MDF'nin tercih edilebileceği söylenebilir.

KAYNAKÇA

CANDAN, Z., 2007: “Bazı Üretim Değişkenlerinin MDF'nin Dikey Yoğunluk Profili ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi”, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

KARAKAŞ, G., 2008: “Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerinde Isıl İşlemin Etkisi”, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bartın

JARUSOMBUTI, S., AYRILMIŞ, N., BAUCHONGKOL, P., FUENGVIAT, V., 2010, “Rubberwood fibers for MDF”, *Bioresources*, 5(2): 968-978

AYRILMIŞ, N., WINANDY, J.E., 2009, “Effects of Post Heat-Treatment on Surface Characteristics and Adhesive Bonding Performance of

Medium Density Fiberboard”, Materials and Manufacturing Processes, Taylor & Francis Group , 24: 594-599, LLC ISSN: 1042-6914, Londra

GARCIA, R. A., CLOUTIER, A., RIEDI, B., 2006, “Dimensionally Stability of MDF Panels Produced from Heat-Treated Fibers”, Atypon-Link, Holzforschung 60 (3): 278-284

ÖZALP, M., PERÇİN, O., 2009, “The Effects of Heat Treatment to Tecnological Properties of Particle Boards”, e-Journal of New World Sciences Academy, Series: 2A, Volume: 4, Number: 2, Article Number: 2A0014

ÜNSAL, O., AYRILMIŞ, N., 2005, “Variations in Compression Strength and Surface Roughness of Heat-Treated Turkish River Red Gum (*Eucalyptus camaldulensis*) Wood”, Journal of Wood Science, 51:405-409

SCHNEIDER, A., 1971, “Investigations on the Influence of Heat Treatment in the Temperature Range 100-200 °C on modulus of Elasticity”, Holz Roh-u Werkstoff, 29(11): 431-440

BEKHTA, P., and NIEMZ, P., 2003, “Effect of High Temperature on the Change in Color, Dimensional Stability and Mechanical Properties of Spruce Wood”, Holzforschung, 57(5): 539-546

ESTEVEZ, B., VELEZ, M. A., DOMINGOS, I., PEREIRA, H., 2006, “Influence of Steam Heating on The Properties of Pine (*Pinus pinaster*) and Eucalypt (*Eucalyptus globulus*) Wood”, Wood Science Tech., Department of Applied Sciences, Unîversity of Quebec at Chicoutimi, Chicoutimi, Canada

LEITHOFF, H., PEEK, R. D., 2001, “Heat Treatment of Bamboo”, Irg/Wp 01-40216 (The International Research Group On Wood Preservation), Federal Research Centre for Forestry ve Forest Products (BFH), Leuschnerstr 91, D 21031 Hamburg, Germany

PERSSON, M. S., 2005, “Properties of Solid Wood: Responses to Drying ve Heat Treatment, Licentiate Thesis”, Vol. 70, pp. 68, Luleå University of Technology, Department of Skellefteå Campus, Division of Wood Technology, Sweden

JOHANSSON, D., MOR’EN, T., 2006, “The Potential of Colour Measurement for Strength Prediction of Thermally Treated Wood”, Holz als Roh- und Werkstoff, (64): 104-11

- TS EN 320, 1999**, “Lif Levhalar - Vida Tutma Kabiliyetinin (Mukavemetinin) Tayini” Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN 319, 1999**, “Yonga Levhalar ve Lif Levhalar – Levha Yüzeyine Dik Çekme Dayanımının Tayini”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN 3642, 1981**, “Odun lifi Levhaları - Yüzey Pürüzsüzlüğünün Tayini”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 6956, 1989**, “Yüzey Pürüzlülüğü-Terimler”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

**TÜRKİYE VE ANTALYA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ORMAN
YANGIN REJİM VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
(Araştırma)**

Assesment of Fire Regime Data in Turkey
A case study of Antalya Regional Forest Directory
(Research)

Dr. Ufuk COŞGUN¹
Doç. Dr. Ali KAVGACI¹
Dr. Cumhur GÜNGÖROĞLU¹

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü PK 264 07002
Antalya-Türkiye

ufukcosgun@gmail.com

Makalenin Yayın Kuruluna Sunuş Tarihi: 06/08/2012

**BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

South West Anatolia Forest Research Institute

SAFRI

Özet

Etkin bir yangın yönetiminin gerçekleştirilebilmesi için, yangın ve onun etkileşim içinde bulunduğu iklim, sosyo-ekonomik yapı ve vejetasyon gibi bileşenler ile yangınla mücadele ve yangın sonrası yapılacak çalışmalarla ilgili kapsamlı bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Tüm bu bilgilerin yangın yönetimine etkin bir katkı sağlayabilmesi için ise yangın rejimine yönelik değişkenlere ilişkin değerlendirmelerin ortaya konmuş olması gerekmektedir.

Yangın verileriyle ilgili çalışmalar incelendiğinde, genel olarak yangın verilerinin yanan alan miktarı ve yangın sayısı itibariyle zaman içindeki dağılımı şeklinde sunulduğu (ortalamalar ve oranlar olarak) görülmektedir. Yangın rejimini anlama bakımından bu değişimlerin istatistikî ilişkiler açısından sahip olduğu öneme ilişkin ise yeterli bilgiler bulunmamaktadır. Bu doğrultuda gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmada ise, Türkiye'deki 1937-2010 yılları arasındaki yangınlar ile Türkiye'nin yangına hassas bölgelerinden olan Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki yangınların (1979-2011) dönemini kapsayan zaman içindeki değişimleri istatistikî ilişkilerden hareketle ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: orman yangını, yangın rejimi, Antalya, Türkiye

Abstract

A comprehensive knowledge is required on fire and its related components such as climate, socio-economic conditions, vegetation, fire fighting and post-fire works, for an efficient fire management. For the efficient contribution of all those knowledge to fire management works, fire regime with its all parameters has to firstly be revealed in detail.

As the studies on fire data is observed, it is seen that the fire data are usually submitted as the temporal distributions (averages and proportions) of fire numbers or burnt areas. On the other hand, in terms of understanding the fire regime, there is no sufficient knowledge on the statistical importance of those changes. So, in this work, carried out under this context, the temporal structure of fires in Turkey between the years of 1937-2010 and in Antalya, one of the most fire prone provinces in Turkey, between the years of 1979-2011 were assessed by showing the statistical correlations in detail.

Key Words: Fire regime, forest fire, Antakya, Türkiye

1 GİRİŞ

Dünyanın 5 farklı bölgesinde yayılış gösteren Akdeniz tipi ekosistemlerde (Akdeniz Havzası, Güney Afrika'nın Cape Bölgesi, Amerika Birleşik Devletinin Kaliforniya Eyaleti, Şili'nin orta bölümleri ve Avustralya'nın güneyi) yangın, ekolojik ve biyolojik döngünün önemli bir bileşenidir (Di Castri ve Mooney, 1973; Moreno ve Oechel, 1994). Bu nedenle doğal kaynak yönetimi içinde yangın yönetimi özellikle değerlendirilmesi gereken bir konudur. Nitekim gerek dünyada (Anonim 2010-2013) gerekse ülkemizde özellikle Akdeniz tipi ekosistemlerin egemen olduğu Akdeniz ve Ege Bölgelerindeki doğal kaynak yönetimi çalışmalarında, yangın yönetimiyle ilgili çalışmalara büyük önem verilmektedir (Anonim, 2010/a). Bu önemin bir sonucu olarak da orman yangınlarıyla ilgili çalışmalara önemli bütçeler ayrılmaktadır (Anonim, 2012).

Etkin bir yangın yönetiminin gerçekleştirilebilmesi için, yangın ve onun etkileşim içinde bulunduğu iklim, sosyo-ekonomik yapı ve vejetasyon gibi bileşenler ile yangınla mücadele ve yangın sonrası yapılacak çalışmalarla ilgili kapsamlı bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Tüm bu bilgilerin yangın yönetimine etkin bir katkı sağlayabilmesi için ise yangın rejiminin tüm değişkenleriyle birlikte ortaya konmuş olması gerekmektedir. Bilgili ve ark. (2010) tarafından Malanson, 1987 ve Whelan 1995'e atfen yangın rejimi, "kendine has bir iklim ve bitki örtüsüne sahip olan bir bölgede meydana gelmiş olan yangınların; sıklığı, mevsimi, büyüklüğü ve şiddeti gibi özelliklerinin tarihsel bütününi açıklayan bir kavramdır" şeklinde belirtmektedir.

Ülkemizde de bu amaca hizmet etme bağlamında kapsamlı çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Türkiye'de yangın verileriyle ilgili ilk çalışma BAŞ (1965) tarafından yapılmıştır. Çanakçıoğlu (1985, 1988) ve Küçükosmanoğlu (1987) ise yangın verileri yardımıyla orman yangınlarını sınıflandırmıştır. Bu yöndeki çalışmalar Orman Bölge Müdürlükleri kapsamında da gerçekleştirilmiştir (Torlakçık, 1988; Kayatürk, 1988; Toklu, 1988, Akaydın, 1988). Yangınların bölgesel ölçekteki durumuyla ilgili bir çalışma Doğu Karadeniz Bölgesi özelinde Bilgili ve ark. (2010) tarafından yapılmıştır. Yine Yangınların Dünyadaki ve Türkiye'deki durumuna yönelik değerlendirmelerde de yangın sayısı ve yanan alan verileri üzerinden bazı saptamaların yapıldığı görülmektedir (Ertuğrul, 2005). Yangın Söndürme Planlarına temel olması amacıyla yangın verileriyle ilgili bir çalışma ise Başaran ve ark.(2004)'ca gerçekleştirilmiştir.

Yangın verileriyle ilgili tüm bu çalışmalar incelendiğinde, genel olarak yangın verilerinin yanan alan miktarı ve yangın sayısı itibarıyla zaman içindeki dağılımı şeklinde sunulduğu (ortalamalar ve oranlar olarak) görülmektedir. Yangın rejimini anlama bakımından bu değişimlerin istatistikî ilişkiler açısından sahip olduğu öneme ilişkin ise yeterli bilgiler bulunmamaktadır. Bu doğrultuda gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmada ise, Türkiye'deki 1937-2010 yılları arasındaki yangınlar ile Türkiye'nin yangına hassas bölgelerinden olan Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki yangınların (1979-2011) yılını kapsayan zaman içindeki değişimleri istatistikî ilişkilerden hareketle ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Orman yangın rejimine yönelik olarak yanan alan, yangın sayısı gibi ölçütlerin yıllara ve aylara göre dağılımlarının irdelendiği çalışmalar, genel olarak ilişkileri ortaya koyan istatistikî analizlere yönelik değerlendirmeler içermemektedirler. Bu çalışmalarda ölçütlerin yıllara veya aylara göre dağılımları basit ortalama ve/veya oranlar halinde grafikler yardımıyla sunulmuş olgulara ilişkin yargıların paylaşıldığı görülmektedir. Bu çalışmada orman yangın rejimine yönelik ölçütlerin yıllara ve aylara göre dağılımları istatistikî analizlerle ortaya konularak ilişkilere yönelik modelleri ve ilişkilerin yönleri saptanmıştır.

Çalışmada; Türkiye orman yangın rejimine yönelik veriler 1937-2010 yılları arasındaki 74 yılda meydana gelen orman yangınlarını (Anonim, 2010/b), Antalya Orman Bölge Müdürlüğü orman yangın rejimine yönelik veriler ise, 1979-2011 yılları arasındaki 32 yılda meydana gelen orman yangınlarını kapsamaktadır (Anonim, 2011).

Türkiye orman yangın rejimine yönelik veriler; Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Orman Yangınlarıyla Mücadele Daire Başkanlığı kayıtlarından, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü orman yangın rejimine yönelik veriler ise, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Yangınlarıyla Mücadele Şube Müdürlüğü kayıtlarından sağlanmıştır.

Çalışmada yararlanılan materyaller kayıt tarama yöntemiyle Orman ve Su İşleri Bakanlığının ilgili birimlerinin kayıtlarının taranmasıyla elde edilmiştir.

Türkiye ve Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki orman yangın rejimine yönelik olarak elde edilen veriler için; i) yanan alan, ii) yangın sayısı, iii) yanan alan- yangın sayısı oranı şeklinde belirlenen üç farklı

ölçütün yıllara ve aylara göre seyrinde bir ilişkinin olup olmadığının analizleri yapılmıştır. Bu üç ölçüt için yapılan analizlerde;

- Türkiye orman yangın rejimi için yıllara göre,
- Antalya Orman Bölge Müdürlüğü orman yangın rejimi için yıllara ve aylara göre,

orman yangınlarının dağılımlarının nasıl bir ilişki izlediği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu aşamada ilk olarak; seçilen üç ölçüt ile orman yangınlarının yıllara ve aylara göre dağılımındaki ilişki doğrusal regresyon analizi ile ortaya konulmuştur. Yapılan doğrusal regresyon analizinde, doğrusal regresyona yönelik analizin istatistikî açıdan tutarlılığı/farklı olup olmadığı varyans analizleri ile test edilmiştir. İstatistikî açıdan tutarlı/farklı olan ilişkiler için doğrusal regresyon modeli belirlenmiştir.

İkinci olarak; doğrusal regresyon modeline yönelik olarak yapılan varyans analizi sonucu doğrusal bir ilişkinin tutarlı/farklı olmadığı görülen ölçütlere ilişkin hangi modellerin geçerli olacağı ise (logaritmik, polinom, üstel vb gibi ilişkinin olup olmadığı yönündeki değerlendirmeler), model tahmini (curve estimation) analizi yapılarak değişkenlere yönelik ilişkinin şeklinin saptanmasıyla modeli oluşturulmuştur.

Üçüncü aşamada ise; seçilmiş olan bu ölçütler için elde edilen ilişkilerin hangi yönde olduğunun (pozitif ve/veya negatif yönde ilişkinin olması) saptanması amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Korelasyon analizinde ise Pearson Korelasyon yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler SPSS paket programının 20,0 versiyonu ile Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1 Türkiye’deki Orman Yangın Rejimi

Türkiye’de 1937-2010 yılları arasında meydana gelen orman yangınları incelendiğinde; orman yangın sayısı ile yıllar arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Burada regresyon katsayısının $R^2 = 0,598$ olduğu görülmektedir (Tablo 1). Yangınların meydana gelmesi üzerinde etken olabilecek çok sayıda değişken bulunmaktadır. Ortaya çıkan yangınlar üzerinde yıllar değişkeni bu oluşumun yaklaşık olarak %60’ını açıklayabilmektedir. Bu anlamda tek başına böyle yüksek bir oran anlamlı olmaktadır. Orman yangınları ile yıllar arasında anlamlı/tutarlı doğrusal bir ilişki olduğu yapılan Varyans analizi testi ile görülmektedir (Tablo 2). Varyans analizi ile anlamlılığı test edilen orman yangın sayılarının yıllara

göre dağılımına yönelik regresyon modeli: $Y = -445632,51 + 23,73 X$ şeklinde ifade edilmektedir (Tablo 3).

Tablo 1: Model Özeti

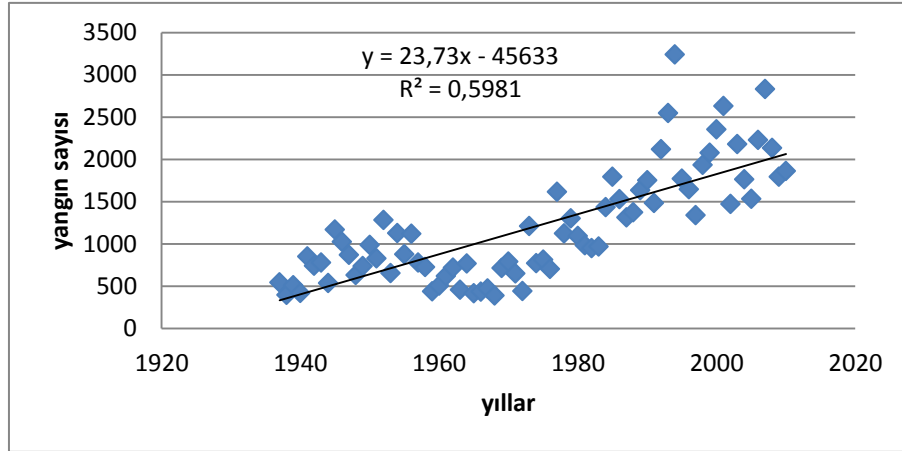
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,773 ^a	,598	,593	421,180	,979

Tablo 2: Yıllara Göre Yangın Sayısı Arasındaki Doğrusal Regresyonu'nun Varyans Analizi Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,901E7	1	1,901E7	107,171	,000 ^a
	Residual	1,277E7	72	177392,826		
	Total	3,178E7	73			

Tablo 3: Regresyon Modeli ve Katsayıları

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-45632,510	4523,903		-10,087	,000	-54650,746	-36614,274
	year	23,730	2,292	,773	10,352	,000	19,160	28,299



Şekil 1: Türkiye’de Yıllara Göre Yangın Sayısı (Anonim, 2010/b)

Türkiye’deki orman yangın rejimine yönelik olarak, 1937-2010 yılları arasında meydana gelen orman yangınları incelendiğinde; yanan orman alanları ile yıllar arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu ve burada

regresyon katsayısının $R^2 = 0,214$ olduğu görülmektedir (Tablo 4). Yangınlardaki yanan alan miktarı üzerinde etken olabilecek çok sayıda değişken (rüzgâr şiddeti, hava rutubeti, sıcaklık, yanan alana ulaşım güçlüğü, müdahale zamanı vb.) bulunmaktadır. Ortaya çıkan yangınlardaki yanan alanlar üzerinde yıllar değişkeni bu oluşumun yaklaşık olarak %21'ini açıklayabilmektedir. Diğer etmenlerin payı daha yüksektir. Orman yangınlarında yanan orman alanları miktarı ile yıllar arasında anlamlı/tutarlı doğrusal bir ilişki olduğu yapılan Varyans Analizi testi ile görülmektedir (Tablo 5). Varyans analizi ile anlamlılığı test edilen yanan orman alanları miktarının yıllara göre dağılımına yönelik regresyon modeli: $Y = 1,138 E6 - 565,612 X$ şeklinde ifade edilmektedir (Tablo 6). Yanan orman alanlarının yıllara göre değişiminin doğrusal regresyon analizinde yer alan bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişki “t” testi ile test edilmekte ve (significant) anlamlı/tutarlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Tablo 6).

Tablo 4: Model Özeti

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,463 ^a	,214	,203	23470,176	1,049

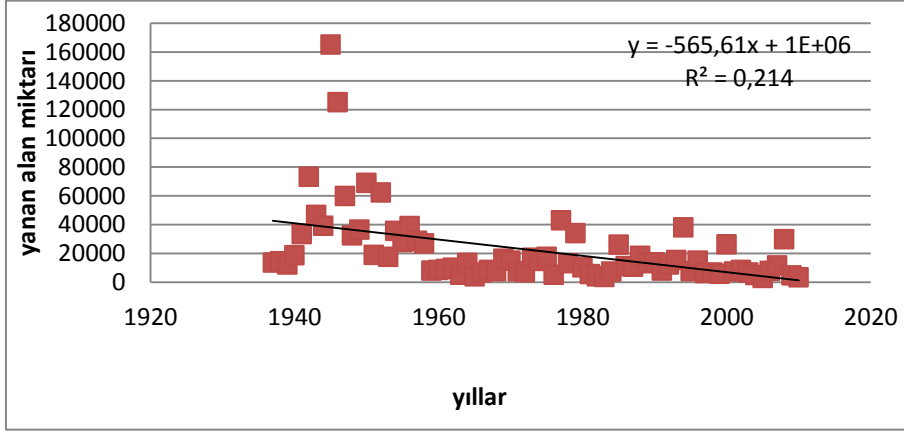
Tablo 5: Yıllara Göre Yanan Alan Doğrusal Regresyonu'nun Varyans Analizi

Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,080E10	1	1,080E10	19,608	,000 ^a
	Residual	3,966E10	72	5,508E8		
	Total	5,046E10	73			

Tablo 6: Regresyon Modeli ve Kat Sayıları

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	1,138E6	252093,483		4,515	,000	635602,683	1640681,032
	year	-565,612	127,732	-,463	-4,428	,000	-820,241	-310,984



Şekil 2: Türkiye’de Yıllara Göre Yanan Alan (Anonim, 2010/b).

Türkiye’deki orman yangın rejimine ilişkin olarak, 1937-2010 yılları arasında meydana gelen orman yangınları ile yanan alan dağılımları incelendiğinde; yanan orman alanları-yangın sayısı oranı ile yıllar arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu ve burada regresyon katsayısının $R^2 = 0,478$ olduğu görülmektedir. (Tablo 7). Meydana gelen orman yangınları ve yanan alanlar bakımından; yangın sayısı başına düşen yanan alan miktarları açısından etken olabilecek çok sayıda değişken (vejetasyon yapısı, yanıcı madde miktarları, yöredeki sosyo-ekonomik yapı, rüzgâr şiddeti, hava rutubeti, sıcaklık, yanan alana ulaşım güçlüğü, müdahale zamanı vb.) bulunmaktadır. Ortaya çıkan yangınlardaki yanan orman alanları-yangın sayısı oranı üzerinde yıllar değişkeni bu oluşumun yaklaşık olarak %50’sini açıklayabilmektedir. Bu anlamda da büyük bir paya sahiptir. Diğer etmenler de bu oluşumun diğer yarısını açıklayacak etmenlerdendir. Tek başına yanan orman alanları-yangın sayısı oranı üzerinde yıllar değişkeninin bu düzeyde etkili olması anlamlıdır. Yanan orman alanları-yangın sayısı oranı ile yıllar arasında anlamlı/tutarlı doğrusal bir ilişki olduğu yapılan Varyans Analizi testi ile görülmektedir (Tablo 8).

Varyans analizi ile anlamlılığı test edilen, yanan orman alanları-yangın sayısı oranının yıllara göre dağılımına yönelik regresyon modeli; $Y = 1716,724 - 0,858 X$ şeklinde ifade edilmektedir (Tablo 9). Bu ölçütlerin doğrusal regresyon analizinde yer alan bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişki “t” testi ile test edilmekte ve (significant) anlamlı/tutarlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Tablo 9).

Table 7: Model Özeti

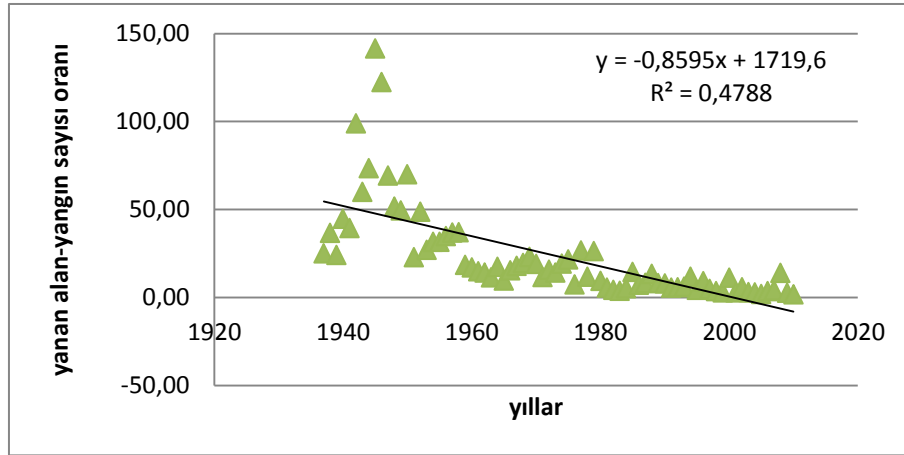
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,691 ^a	,478	,471	19,4201772	,756

Table 8: Yıllara Göre Yanan Alan-Yangın Sayısı Oranı Regresyon'unun Varyans Analizi Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	24875,805	1	24875,805	65,959	,000 ^a
	Residual	27154,316	72	377,143		
	Total	52030,122	73			

Table 9: Regresyon Modeli ve Kat Sayıları

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	1716,724	208,592		8,230	,000	1300,902	2132,545
	year	-,858	,106	-,691	-8,121	,000	-1,069	-,648

**Şekil 3: Türkiye’de Yıllara Göre Yanan Alan-Yangın Sayısı Oranı Değişkeni (Anonim, 2010/b).**

Türkiye’deki orman yangın rejiminin irdelenmesi için 1937-2010 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarında yanan alan, yangın sayısı ve yanan alan-yangın sayısı oranı değişkenlerinin yıllara göre değişimleriyle ilgili ilişkilere yönelik değerlendirmeler yukarıda verilmiştir.

Bu ilişkilerin ne yönde bir değişim içerisinde ve/veya etkileşim içerisinde olduğu incelendiğinde; **yangın sayısının yıllara göre değişiminde anlamlı ve pozitif yönlü bir korelasyonun/ilişkinin olduğu görülmektedir** (Tablo 10). **Yanan alan miktarı ile yıllar arasındaki korelasyon/ilişki ise anlamlı ve negatif yönlüdür.** Aynı şekilde, **yanan alan-yangın sayısı oranı değişkeni ile yıllar arasındaki korelasyonun/ilişkinin de anlamlı ve negatif yönlü** olduğu görülmektedir (Tablo 10). Türkiye’deki orman yangın rejimi açısından meydana gelen orman yangınlarının yıllara göre dağılımında yıllara göre yangın sayısında artış olduğu ve bunun istatistikî bakımından da anlamlı/tutarlı olduğu görülmektedir. Yıllara göre yanan alan miktarında ise azalma olduğu görülmektedir. Yıllara göre yanan alan miktarında düşüş olmasına karşın meydana gelen yangın sayısında artış olması olguyu farklı boyutlarıyla da değerlendirmek gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 10: Türkiye’de Meydana Gelen Orman Yangınlarının Yıllara Göre Değişim İlişkileri

		year	number	Area	areanumber
Pearson Correlation	year	1,000	,773	-,463	-,691
	number	,773	1,000	-,055	-,342
	area	-,463	-,055	1,000	,923
	areanumber	-,691	-,342	,923	1,000
Sig. (1-tailed)	year	.	,000	,000	,000
	number	,000	.	,321	,001
	area	,000	,321	.	,000
	areanumber	,000	,001	,000	.

3.2. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü’nde Yangın Rejimi

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü’ndeki (AOBM) orman yangın rejimine yönelik olarak; 1979-2011 yılları meydana gelen orman yangınları, orman yangın sayıları ve yanan orman alanları ile yanan orman alanı-yangın sayısı oranı değişkenlerinin yıllara ve aylara göre değişimleri irdelenmiştir. AOBM verilerine göre, orman yangın sayısı, yanan orman alanları ve yanan orman alanı-yangın oranı değişkenleri bakımından doğrusal bir ilişkinin olmadığı görülmektedir (Tablo 11-12-13).

Tablo 11: Yıllar-Yanan Alan Doğrusal Regresyon Varyans Analizi Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5133,209	1	5133,209	1,495	,231 ^a
	Residual	106434,427	31	3433,369		
	Total	111567,636	32			

Tablo 12: Yıllar-Yangın Sayısı Doğrusal Regresyon Varyans Analizi Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3718663,556	1	3718663,556	,409	,527 ^a
	Residual	2,818E8	31	9091396,990		
	Total	2,856E8	32			

Tablo 13: Yıllar-Yanan Alan/Yangın Sayısı Oranı Linear Regresyon Varyans Analizi Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	144,707	1	144,707	,695	,411 ^a
	Residual	6454,808	31	208,220		
	Total	6599,515	32			

AOBM’nde meydana gelen orman yangınlarının yıllara göre dağılımında doğrusal bir ilişki olmaması nedeniyle, üç değişken için farklı ilişki düzeylerinin olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ise; model tahmini (curve estimation) şeklinde gerçekleştirilmiştir (tablo 14-15-16).

AOBM’ndeki orman yangın rejimine ilişkin olarak, yıllara göre yanan alan miktarı bakımından hangi matematik modelin uygun olacağını analizine yönelik veriler Tablo 13’te verilmektedir. Farklı olan değerler tablonun altıncı sütunundaki “Sig.” bölümünde gösterilmektedir.

Burada R² değeri en yüksek olan bağıntının kullanılması daha uygun olacaktır (Kalaycı, 2008). AOBM’ndeki orman yangın rejimine ilişkin olarak yıllara göre yanan alan miktarı bakımından uygun olan bağıntılar sırasıyla; Logaritmik, İnce, Kübik ve Power matematik modellerin kurulabileceği görülmektedir. Yanan alan- yıllar ilişkisindeki matematik model olan kübik model uygun görülmektedir (Tablo 13). AOBM’nde 1979-2011 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarındaki yanan alan miktarlarının yıllara göre dağılımı arasındaki bağıntı modeli; $Y = 2,009E3 - 0,035X + 1,933E-5X^2 - 2,862E-9X^3$ şeklinde olmaktadır (Tablo 14).

AOBM'nde 1979-2011 yılları arasında meydana gelen orman yangın sayısı miktarlarının yıllara göre değişimine yönelik model oluşturma amaçlı yapılan analizde dikkate alınan on çeşit modelden hiç birisinin anlamlı/tutarlı olmadığı (nonsignificant) görülmüştür (Tablo 15). 1979-2011 yılları arasında ortaya çıkan orman yangınlarının yıllar ile yanan alan-yangın sayısı oranı değişkeni arasındaki ilişkinin/modelin belirlenmesine yönelik analiz verileri Tablo 16'da sunulmaktadır. Modelde bir tek İnverse modeli faklı (significant) çıkmıştır. Yıllara göre yanan alan-yangın sayısı oranı arasındaki model ise; $Y = 1/1.991E3 + 12,141X$ şeklinde olduğu görülmektedir (Tablo 16).

Tablo 14: Model Özeti ve Değişkenlerin Değerleri

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,068	2,260	1	31	,143	1,998E3	-,002		
Logarithmic	,129	4,591	1	31	,040	2,020E3	-3,655		
Inverse	,154	5,628	1	31	,024	1,992E3	1,730E3		
Quadratic	,078	1,276	2	30	,294	1,999E3	-,005	6,571E-7	
Cubic	,289	3,938	3	29	,018	2,009E3	-,035	1,933E-5	-2,862E-9
Compound	,068	2,259	1	31	,143	1,998E3	1,000		
Power	,129	4,584	1	31	,040	2,020E3	-,002		
Growth	,068	2,259	1	31	,143	7,600	1,138E-6		
Exponential	,068	2,259	1	31	,143	1,998E3	1,138E-6		
Logistic	,068	2,259	1	31	,143	,001	1,000		

Tablo 15: Model Özeti ve Değişkenlerin Değerleri

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,046	1,495	1	31	,231	2,002E3	-,035		
Logarithmic	,041	1,331	1	31	,257	2,027E3	-6,122		
Inverse	,035	1,129	1	31	,296	1,990E3	944,166		
Quadratic	,051	,810	2	30	,454	1,995E3	,037	,000	
Cubic	,069	,715	3	29	,551	2,030E3	-,524	,003	- 4,417E- 6
Compound	,046	1,499	1	31	,230	2,002E3	1,000		
Power	,041	1,334	1	31	,257	2,027E3	-,003		
Growth	,046	1,499	1	31	,230	7,602	- 1,763E- 5		
Exponential	,046	1,499	1	31	,230	2,002E3	- 1,763E- 5		
Logistic	,046	1,499	1	31	,230	,000	1,000		

Tablo 16: Model Özeti ve Değişkenlerin Değerleri

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,023	,742	1	31	,396	1,994E3	,103		
Logarithmic	,026	,826	1	31	,370	1,997E3	-1,556		
Inverse	,132	4,722	1	31	,038	1,991E3	12,141		
Quadratic	,108	1,818	2	30	,180	1,997E3	-,538	,008	
Cubic	,190	2,269	3	29	,102	2,002E3	-2,143	,097	,000
Compound	,023	,741	1	31	,396	1,994E3	1,000		
Power	,026	,825	1	31	,371	1,997E3	,000		
Growth	,023	,741	1	31	,396	7,598	5,169E-5		
Exponential	,023	,741	1	31	,396	1,994E3	5,169E-5		
Logistic	,023	,741	1	31	,396	,001	1,000		

AOBM'deki yangın rejimine ilişkin olarak; 1979-2011 yılları arasında çıkan; orman yangınlarının **aylara göre dağılımı**, i)yanan alan, ii)yangın sayısı, iii)yanan alan-yangın sayısı oranı değişkenleri arasında doğrusal bir ilişkinin olup olmadığı doğrusal regresyon analizi ve buna bağlı varyans analizleri ile test edilmiştir. Yapılan analizlerde; belirtilen değişkenlerle yangınların **aylara göre dağılımları** arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığı görülmüştür (Tablo 17-18-19).

Tablo 17: Aylar-Yanan Alan Doğrusal Regresyon Varyans Analizi Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3,247E7	1	3,247E7	,479	,505 ^a
	Residual	6,776E8	10	6,776E7		
	Total	7,100E8	11			

Tablo 18: Aylar-Yangın Sayısı Doğrusal Regresyon Varyans Analizi Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	653097,175	1	653097,175	2,496	,145 ^a
	Residual	2616401,825	10	261640,183		
	Total	3269499,000	11			

Tablo 19: Aylar- Yanan Alan/Yangın Sayısı Oranı Doğrusal Regresyon Varyans Analizi Tablosu

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	10,365	1	10,365	,235	,638 ^a
	Residual	440,551	10	44,055		
	Total	450,917	11			

AOBM’nde meydana gelen orman yangınlarının aylara göre dağılımında doğrusal bir ilişki olmaması nedeniyle, üç değişken için farklı ilişki düzeylerinin olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ise; model tahmini (curve estimation) şeklinde gerçekleştirilmiştir (Tablo 20-21-22). AOBM’ndeki orman yangın rejimine ilişkin olarak, aylara göre yanan alan miktarı bakımından hangi matematik modelin uygun olacağını analizine yönelik veriler Tablo 19’da verilmektedir. Farklı olan değerler tablonun altıncı sütunundaki “Sig.” bölümünde gösterilmektedir. Burada R² değeri en yüksek olan bağıntının kullanılması daha uygun olacaktır (Kalaycı, 2008). AOBM’ndeki orman yangın rejimine ilişkin olarak aylara göre yanan alan miktarı bakımından uygun olan bağıntıların sırasıyla; Logaritmik, İnverse ve Power matematik modellerin olabileceği görülmektedir. Yıllara göre yanan alan ilişkisindeki matematik model olan “İnverse” model uygun görülmektedir (Tablo 20). AOBM’nde 1979-2011 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarındaki yanan alan miktarlarının aylara göre dağılımı arasındaki bağıntı modeli; $Y = 1 / (8,571 - 878,286X)$ şeklinde olmaktadır (Tablo 20).

AOBM’ndeki yangın rejimi değerlendirmesinde; 1979-2011 yılları arasında meydana gelen orman yangın sayısı miktarlarının aylara göre değişimine yönelik en uygun bağıntıya yönelik model tahmin analizi Tablo 21’de görülmektedir. Farklı olan değerler tablonun altıncı sütunundaki “Sig.” bölümünde gösterilmektedir. Burada R² değeri en yüksek olan bağıntının kullanılması daha uygun olacaktır (Kalaycı, 2008). Orman yangın rejimine ilişkin olarak aylara göre yangın sayısı miktarları bakımından uygun olan bağıntıların sırasıyla; Logaritmik, İnverse, Compound, Power, Growth, Exponential şeklinde olduğu görülmektedir (Tablo 21). Meydana gelen orman yangınlarının aylara göre dağılımı ile yangın sayısı arasındaki oluşturulabilecek modellerden; R² değeri en yüksek olan bağıntının “Power” kullanılması daha uygun olacaktır. Yangın sayısı miktarlarının aylara göre dağılımı arasındaki bağıntı modeli ise; $Y = 0,790 (1-0,272^X)$ şeklindedir (Tablo 21). Yangın sayılarının dağılımında temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylar en dikkati çeken aylar olarak karşımıza çıkmaktadır. Süreç

incelendiğinde; 32 yıllık süreçte meydana gelen orman yangınlarının; %16,20'si temmuz ayında, %22,11'i ağustos, %21,55'i eylül ve %15,01'i ise ekim aylarında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu dört aydaki yangınlar toplam yangınların %75'ini oluşturmaktadır. Bu veriler ışığında söz konusu aylara yönelik daha hassas bir koruma ve izleme yaklaşımı geliştirilmesi de ortaya çıkmaktadır.

Tablo 20: Model Özeti ve Değişkenlerin Değerleri

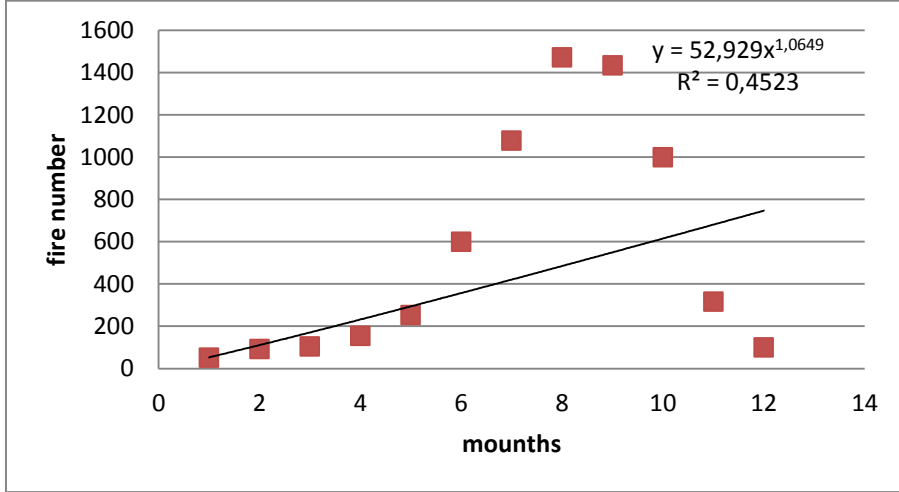
Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,096	1,061	1	10	,327	5,710	,000		
Logarithmic	,271	3,722	1	10	,083	-1,241	1,107		
Inverse	,431	7,566	1	10	,020	8,571	-878,286		
Quadratic	,215	1,236	2	9	,335	4,797	,001	9,300E-8	
Cubic	,318	1,245	3	8	,356	3,772	,003	5,031E-7	1,994E-11
Compound	,153	1,802	1	10	,209	4,291	1,000		
Power	,373	5,938	1	10	,035	,790	,272		
Growth	,153	1,802	1	10	,209	1,457	5,982E-5		
Exponential	,153	1,802	1	10	,209	4,291	5,982E-5		
Logistic	,153	1,802	1	10	,209	,233	1,000		

Tablo 21: Model Özeti ve Değişkenlerin Değerleri

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,200	2,496	1	10	,145	4,861	,003		
Logarithmic	,289	4,063	1	10	,072	-2,798	1,619		
Inverse	,349	5,359	1	10	,043	8,603	-370,343		
Quadratic	,254	1,532	2	9	,267	3,751	,010	-4,769E-6	
Cubic	,291	1,093	3	8	,406	2,282	,024	-2,932E-5	1,064E-8
Compound	,282	3,918	1	10	,076	3,517	1,001		
Power	,452	8,257	1	10	,017	,462	,425		
Growth	,282	3,918	1	10	,076	1,258	,001		
Exponential	,282	3,918	1	10	,076	3,517	,001		
Logistic	,282	3,918	1	10	,076	,284	,999		

Tablo 22: Model Özeti ve Değişkenlerin Değerleri

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,023	,235	1	10	,638	6,066	,085		
Logarithmic	,111	1,244	1	10	,291	5,048	1,257		
Inverse	,194	2,413	1	10	,151	8,496	-4,474		
Quadratic	,117	,597	2	9	,571	4,309	,783	-,028	
Cubic	,192	,632	3	8	,615	1,760	2,663	-,309	,009
Compound	,047	,489	1	10	,500	4,646	1,026		
Power	,105	1,178	1	10	,303	3,930	,257		
Growth	,047	,489	1	10	,500	1,536	,025		
Exponential	,047	,489	1	10	,500	4,646	,025		
Logistic	,047	,489	1	10	,500	,215	,975		



Şekil 4: Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nde Aylara Göre Orman Yangın Sayısı Arasındaki İlişki (Anonim, 2011).

AOBM'ndeki yangın rejimi değerlendirmesinde; yanan orman alanı-orman yangın sayısı oranı değişkenin yıllara göre dağılımı arasındaki en uygun bağıntıya yönelik model tahmin analizi Tablo 22'de görülmektedir. Değişkenlerin yıllara göre dağılımı arasındaki ilişkiye yönelik olarak denenen on modelde de anlamlı (significant) bir açıklamanın bulunmadığı görülmektedir (Tablo 22).

Bu ilişkilerin ne yönde bir değişim içerisinde ve etkileşim içerisinde olduğu incelendiğinde; yangın sayısının yıllara göre dağılımı bakımından negatif yönlü ve istatistikî olarak anlamlı olmayan (nonsignificant) bir korelasyonun/ilişkinin olduğu görülmektedir (Tablo 23). Yanan alan miktarının yıllara göre dağılımındaki değişimde de pozitif yönlü ve istatistikî olarak anlamlı olmayan (nonsignificant) bir korelasyonun/ilişkinin olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, yanan alan-yangın sayısı oranı değişkeni ile yıllar arasındaki ilişkide de pozitif yönlü ve anlamlı olmayan (nonsignificant) bir ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 23). Değişkenlerinin yıllara göre bir korelasyonun olmadığı görülmektedir. Bu ise bölgedeki orman yangın sayıları ile yanan alan miktarlarının yıllara göre değişimi üzerinde daha etkili olabilecek başka değişkenlerin irdelenmesini gerektirmektedir.

Yangınların aylara göre değişimleriyle ilgili ilişkilere yönelik değerlendirmelerden hareketle, ilişkilerin ne yönde bir değişim içerisinde ve/veya etkileşim içerisinde olduğu incelendiğinde; aylara göre yangın

sayısı, yanan alan ve yanan alan-yangın sayısı oranı değişkenleri arasında pozitif yönlü bir korelasyonun olduğu görülmektedir (Tablo 24). **Yangın sayısının aylara göre değişiminin pozitif yönlü ve de istatistiki bakımdan tutarlı/anlamli (significant)** olduğu görülmektedir (Tablo 24). Bölgemizdeki yangın sayılarında aylara göre artışlar görülmektedir.

Tablo 23: Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nde Meydana Gelen Orman Yangınlarının Yıllara Göre Değişim İlişkileri

		YEAR	AREA	NUMBER	areanumber
Pearson Correlation	YEAR	1,000	,114	-,214	,148
	AREA	,114	1,000	,174	,971
	NUMBER	-,214	,174	1,000	-,003
	areanumber	,148	,971	-,003	1,000
Sig. (1-tailed)	YEAR	.	,264	,115	,205
	AREA	,264	.	,166	,000
	NUMBER	,115	,166	.	,494
	areanumber	,205	,000	,494	.

Tablo 24: Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nde Meydana Gelen Orman Yangınlarının Aylara Göre Değişim İlişkileri

		MONTHS	AREA	NUMBER	areanumber
Pearson Correlation	MONTHS	1,000			
	AREA	,310	1,000		
	NUMBER	,447	,909	1,000	
	areanumber	,152	,748	,547	1,000
Sig. (1-tailed)	MONTHS	.	,164	,073	,319
	AREA	,164	.	,000	,003
	NUMBER	,073	,000	.	,033
	areanumber	,319	,003	,033	.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'deki orman yangın rejimini anlayabilmek için çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Bu çerçevede yapılması gereken ilk çalışmaların basit istatistiki değerler kullanılarak ortaya konulması bu rejimin iyi algılanması bakımından önemlidir. Bu nedenle Türkiye'de 1937-2011 yılları arasındaki orman yangınları yanan alan, yangın sayısı ve yanan alan-yangın sayısı oranı değişkenleri dikkate alınarak yıllara ve aylara göre değerlendirilmiştir.

Türkiye’deki orman yangın rejimine yönelik olarak;

- yıllara göre yangın sayısı değişiminde,
- yıllara göre yanan alan miktarı değişiminde,
- yıllara göre yanan alan-yangın sayısı oranı değişiminde

doğrusal bir ilişki bulunduğu ortaya konulmuştur.

Türkiye’deki 1937-2010 yılları arasında meydana gelen orman yangınları incelendiğinde;

- i) Yıllara göre yangın sayısı arasında istatistikî olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığı altına “yıllara göre orman yangın sayılarında bir artış” bulunmaktadır.
- ii) Yanan alan dağılımı ile yıllar arasındaki ilişki ise istatistikî olarak anlamlı ve negatif yönlüdür. Yani orman yangınlarında yanan alan miktarı giderek azalmaktadır. “Bu ise yangınlarla mücadele yönünde gerçekleştirilen çalışmaların giderek daha etkili olduğunu göstermektedir.
- iii) Yanan alan-yangın sayısı oranı değişkeni ile yıllar arasındaki ilişkinin de anlamlı ve negatif yönlü olduğu görülmektedir. Yangın başına düşen yanan alan sayısının da yıllara göre negatif yönlü ilişkisi, orman yangın söndürme çalışmalarında etkili bir yapının oluşturulduğunu göstermektedir.

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü’ndeki orman yangınlarıyla ilgili değişkenlerin yıllara ve aylara göre dağılımları;

- yıllara ve aylara göre yangın sayısı değişiminde,
- yıllara ve aylara göre yanan alan değişiminde,
- yıllara ve aylara göre yanan alan-yangın sayısı oranı değişiminde

doğrusal bir ilişkinin olmadığını göstermektedir. Bu ilişkiler matematik modellerle ortaya konulmuştur.

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nün orman yangın rejimine yönelik olarak, 1979-2011 yılları arasındaki meydana gelen orman yangınları incelendiğinde;

- i) Yanan alan dağılımının, yangın sayısının ve yanan alan- yangın sayısı oranı değişkeninin yıllara göre değişiminin pozitif yönlü ancak, istatistikî olarak anlamlı olmadığı (nonsignificant) görülmektedir.
- ii) Yangın sayısının aylara göre değişiminin pozitif yönlü ve de istatistikî olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Aylara göre yangın sayılarının artması meydana gelen orman yangınlarının söndürülmesi çalışmalarında, yangın sayısı fazla olan aylarda daha etkili bir yangın izleme sisteminin geliştirilmesi gereğine işaret etmektedir.

Orman yangınlarında ülke düzeyinde yıllara göre yanan alan miktarlarındaki azalmalar yangın söndürme çalışmalarının giderek etkili olduğunu göstermektedir. Orman Genel Müdürlüğü'nün yangın söndürme çalışmaları için yaptığı yatırımların hızla artması bu tespiti desteklemektedir. Diğer yandan, Neyişçi ve ark. 1996'ya göre orman yangınlarına dirençli orman kurma kavramı zamanla üzerinde durulan ve giderek ormancılık teşkilatının da benimsediği bir yaklaşım olmuş ve somuta YARDOP uygulamaları olarak 6665 sayılı tebliğ ile yansımıştır (Anonim, 2010/a). Yine Neyişçi ve ark.2002'ye göre orman yangın tehlikesinin düşürülmesinde denetimli yakma olgusunun da giderek benimseneceği görülmektedir. Bu ve benzeri çalışmalar orman ekosistemlerine yönelik doğrudan yangın önleyici yaklaşımlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Benzer şekilde, yangın yükü, vb. vejetasyonla ilgili verilerden hareketle yangın simülasyonlarına yönelik çalışmalarda orman yangın rejimine yönelik çalışmalar kapsamında karşımıza çıkan çalışmalardır. Bu ve benzeri çalışmalar ve Orman Genel Müdürlüğü'nün yangın söndürme çalışmalarına yönelik ciddi bütçeli çabaları yanan orman alanlarının yıllara göre azalması üzerindeki önemli etmenleri oluşturmaktadır.

Orman yangınları sayısındaki artış ise yangın söndürme öncesi önlemlerde henüz yangın söndürme çalışmalarındaki kadar başarılı olunamadığını göstermektedir. Yapılan yatırımlarda yangın söndürme öncesi önlemlerin de yeterince pay almasına yönelik yeni politikalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Yıllara göre yangın sayılarındaki artış, iklim elemanları ile yangın ilişkilerinin ve yangına neden olabilecek diğer sosyo-ekonomik etmenlerin de değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle yangınların olduğu bölgelerdeki sosyo-ekonomik yapıya yönelik

çalışmalar oldukça sınırlıdır. Oktik, 2001 ile Coşgun ve ark. 2010 vb. çalışmalar, orman yangını çıkan alanlardaki özellikle sosyo-ekonomik faktörlerin belirlenmesine yönelik olmuştur. Böylece bu alanlarda yangın öncesi hangi etmenler üzerinde durularak politikalar geliştirilmesi gerektiği belirlenebilecektir. Bu tür çalışmalar yangın sayısının azaltılmasına yönelik politikalar geliştirilebilmesi için dikkate alınmalıdır.

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki yangın rejimine yönelik değerlendirmelerde ele alınan değişkenlerin yıllara ve aylara göre değişimlerinde doğrusal ve istatistikî anlamlı olan bir ilişki görülmemiştir. Bu değerlendirmelerde kullanılan veriler ülke geneli için kullanılan 73 yıllık verilere göre daha düşük sayıda veri içermesinin (32 yıl gibi) etkisi olabilir. Yöresel bazda detaylı ve uzun süreç içeren veri elde etme kısıt bu tür çalışmalar için önemli bir sorundur. Buna karşın ilgili değişkenlerin yıllara ve aylara göre değişimlerine yönelik istatistikî olarak modeller oluşturulmuştur. Fakat aylara göre yangın sayısındaki pozitif yönlü ilişki akla ilk olarak, sayının yüksek olduğu aylara yönelik yöresel politikalara gereksinim bulunduğunu getirmektedir. Bu kapsamda yöresel düzeyde sosyo-ekonomik yapının belirlenerek yangına neden olan faktörleri minimize edecek yaklaşımlar geliştirmek, yöresel düzeyde orman yapısında ekolojik önlemler içeren çalışmalar (denetimli yakmak, yangına dirençli orman yapıları oluşturmak vb.) geliştirmek gerekmektedir. İnceleme alanı olan Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangın rejiminin algılanmasına yönelik yöresel çalışmada istatistik temellere dayanan iklim unsurları ile yangın sayıları ve yanan alan miktarları arasındaki ilişkiler de ortaya konulmalıdır. Bu açıdan ele alındığında; Kavgacı ve ark. 2012'de, Serik Aşağı Köprüçay havzasındaki yangın rejimi ve iklim verilerinin zaman içindeki değişimlerini incelemiş (1979-2010) ve bunlar arasındaki ilişkiler uygun analiz teknikleriyle (doğrusal regresyon-lojistik regresyon) analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, yanan alan ve yangın sayısı itibariyle zaman içinde bir artışın olduğu fakat bunların istatistikî açıdan bir önem göstermediği tespit edilmiştir. Yanan alan ve yangın sayısı arasındaki ilişkiye bakıldığında ise zaman içinde artan bir ilişkinin bulunduğu fakat bunun da istatistikî açıdan bir önem göstermediği belirlenmiştir. İklim verilerinden ise maksimum ve ortalama sıcaklıklar dışındaki iklim verilerinin istatistikî açıdan önemli bir değişim göstermediği, bu iki değer ise zaman içinde istatistikî olarak önemli bir artış gösterdiği saptanmıştır. Bu değerlerin yangınlarla olan ilişkisine bakıldığında ise herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Belirtilen çalışma kapsamında, yangınlı gün, birden fazla yangınlı gün ve 10 ha'dan büyük yangınlı gün itibariyle oluşturulan lojistik modellere göre, belirtilen değişkenlerle

sıcaklık ve bağıl nem arasında ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir. Fakat bu ilişki genel olarak günlük ortalama iklim verilerinden ziyade, 3 ve 7 günlük minimum ve maksimum değerler itibariyle elde edilmiştir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi yöresel bazda yangın rejiminin irdelenmesi önem taşımaktadır.

Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlüklerinde ve üniversitelerin özellikle orman fakülteleri ve bu fakültelerin ilgi bölümlerinde orman yangın rejimine yönelik çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Orman Genel Müdürlüğü'nün orman yangınlarına yönelik her türlü çalışmaları objektif olarak izleyerek değerlendirebilmesi için ulusal ve uluslararası nitelikte organizasyonları da yapması gerekmektedir. Böylece konu ile ilgili çalışmaların önemli bir kesimi belirli bir havuzda toplanmış olacaktır. Bu anlamda olmak üzere OGM'nin hizmet içi eğitim niteliğinde olmak üzere; Türkiye Ormanlarını Yangından Koruma Semineri (Anonim, 1988), Orman Yangınlarıyla Savaş Semineri (Anonim, 1989), Orman Yangınlarının Sevk ve İdaresi Semineri (Anonim, 1992) ve I. Orman Yangınları İle Mücadele Sempozyumu (Anonim, 2009) düzenlediği görülmektedir. Ancak bu çalışmaların periyodik bir nitelik kazanmasının sağlanmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı kapsamında yürütülen FUME projesi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

AKAYDIN, S., 1988; Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde Orman Yangınları ve Yangından Korunma, Türkiye Ormanlarını Yangından Koruma Semineri, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı, Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara.

ANONİM, 1988; Türkiye Ormanlarını Yangından Koruma Semineri, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı, Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara.

ANONİM, 1989; Orman Yangınlarıyla Savaş Semineri, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı, Yayın No: 28, Seri No: 671, Ankara.

ANONİM, 1992; Orman Yangınlarının Sevk ve İdare Semineri, Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı, Yayın No: 28, Seri No: 671, Ankara.

ANONİM, 2009; I. Orman Yangınları İle Mücadele Sempozyumu, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

ANONİM, 2010/a; YARDOP Tamim No: 6665, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Daire Başkanlığı, Ankara.

ANONİM, 2010/b; OGM, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, Yangın Kayıtları, Ankara.

ANONİM, 2010-2013; FUME Project. 7th Framework Programme of European Union.

ANONİM, 2011; OGM, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Yangın Kayıtları, Antalya.

ANONİM, 2012; Orman Yangınları İle Mücadele 2012 Yılı Eylem Planı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

BAŞ, R., 1965; Türkiye’de Orman Yangın Problemleri ve Bazı Klimatik Faktörlerin Yangınlara Etkileri Üzerine Araştırmalar, OGM, Yayın No: 421/20, Ankara.

BAŞARAN, M., A., SARIBAŞAK, H., CENGİZ, Y., 2004; Yangın Söndürme Planı Temel Esaslarının Belirlenmesi (Manavgat Örneği), Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 18, Antalya.

BİLGİLİ, E., DİNÇ DURMAZ, B., BAYSAL, İ., SAĞLAM, B., KÜÇÜK, Ö., 2010; Doğu Karadeniz Ormanlarında Orman Yangınları, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: III, Sayfa: 1280-1290, Artvin.

COŞGUN, U., YOLCU, H., İ., TOLUNAY, A., ORHAN, K., H., 2010; Antalya Orman Bölge Müdürlüğünde Orman Yangınlarına Neden Olan Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Belirlenmesi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 40, Antalya.

ÇANAKÇIOĞLU, H., 1985; Orman Koruma, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 3315, Orm. Fak. Yayın No: 376, İstanbul.

ÇANAKÇIOĞLU, H., 1988; Orman Yangın İstatistikleri, Türkiye Ormanlarını Yangından Koruma Semineri, Tarım Orman ve Köyişleri

Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı, Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara.

Di CASTRI, F., MOONEY, H.A., 1973 (eds.); Mediterranean type ecosystems, origin and structure. Springer-Verlag, 403p.

ERTUĞRUL, M., 2005; Orman Yangınlarının Dünyadaki ve Türkiye'deki Durumu, ZKÜ, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Bartın

KALAYCI, Ş., 2008; SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Aslı Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.

KAVGACI, A., SALIS, M., ARCA, B., COSGUN, U., GUNGOROGLU, C., SPANO, D. 2012; Historical relationship between climate and fire regime in Asağı Köprüçay Basın (Antalya, Turkey). In: Modeling Fire Behaviour and Risk (eds) D. Spano, V. Bacciu, Michele Salis, C. Sirca. PROTERINA _ C Project - Universita di Sassari, p. 70-79.

KAYATÜRK, D., 1988; Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü'nde Orman Yangınları ve Yangından Korunma, Türkiye Ormanlarını Yangından Koruma Semineri, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı, Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara.

KÜÇÜKOSMANOĞLU, A., 1987; Türkiye Ormanlarında Çıkan Yangınların Sınıflandırılması İle Büyük Yangınların Çıkma ve Gelişme Nedenleri, OGM Yayın No: 662, Seri No: 28, Ankara.

MORENO, J.M., OECHEL, W.C., 1994 (eds.); The role of fire in the Mediterranean-Type Ecosystems. Springer-Verlag, 203 p.

NEYİŞÇİ, T., ŞİRİN, G., SARIBAŞAK, H., 2002; Batı Akdeniz Bölgesinde Orman Yangın Tehlikesinin Düşürülmesinde Denetimli Yakma Tekniğini Uygulama Olanakları, Antalya.

NEYİŞÇİ, T., AYAŞLIGİL, Y., AYAŞLIGİL, T., SÖNMEZİŞİK, S., 1996; Yangına Dirençli Orman Kurma İlkeleri, TMMOB Orman Mühendisleri Odası Yayın No: 21, Ankara.

OKTİK, N., 2001; Orman Yangınlarının Sosyo-Ekonomik ve Kültürel Nedenleri, Muğla Üniversitesi Yayın No: 25, Rektörlük Yayın No: 16, Muğla.

TORLAKÇIK, Ş., 1988; İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nde Orman Yangınları ve Yangından Korunma, Türkiye Ormanlarını Yangından Koruma Semineri, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel

Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı, Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara.

TOKLU, Y., 1988; Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nde Orman Yangınları ve Yangından Korunma, Türkiye Ormanlarını Yangından Koruma Semineri, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı, Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara.

**ORTA ve AŞAĞI KÖPRÜÇAY HAVZASI ARAZİ KULLANIM
DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ
(Araştırma)**

Assessment of the land use change in the middle and lower Köprüçay -Basin
(Research)

Dr. Cumhuri GÜNGÖROĐLU¹
Doç. Dr. Ali KAVGACI¹
Dr. Ufuk COŐGUN¹

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü PK 264 07002
Antalya-Türkiye

cgungoroglu@yahoo.com

Makalenin Yayın Kuruluna Sunuş Tarihi: 06/08/2012

**BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTITÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

South West Anatolia Forest Research Institute

SAFRI

ÖZET

Akdeniz Havzası, hem iklim ve hem de biyocoğrafik, sosyo-ekonomik, kültürel ve tarihi yapısı itibariyle kendine has karakteristik arazi örtüsü ve arazi kullanımları özelliklerine sahiptir. Akdeniz havzasında iklime ve arazi kullanımına bağlı ortaya çıkan değişimlerle ormanlık alanlarda yangın riskinin daha da yükselmesine neden olunmaktadır. FUME (Forest fire under climate, social and economic changes) projesi kapsamında gerçekleştirilmiş bu çalışmada ülkemizde örnek bir alanda yapılan arazi kullanım ve arazi örtüsü değişimleri haritalamasının sonuçları sunulmaktadır. Çalışma alanı, Antalya İl sınırları içerisinde kalan Orta ve Aşağı Köprüçay Havzası'dır. Çalışmada, CORINE haritaları veri tabanı kullanılarak; 1975, 1990, 2000 ve 2010 yıllarına ait arazi kullanım ve arazi örtüsü haritaları oluşturulmuştur. Ormanlık alanların yangın sonrası çalı veya bozuk orman karakterli ağaçlık alanlara dönüşümü yaklaşık 19744,1 ha olup bunun 17082,1 ha'ı ağaçlık alanlar (transitional woodland)'dır. Buna karşılık bu alanların ormanlık alanlara dönüşümü ise toplam 6341 ha olup, bunun 6338,7 ha'ı ağaçlık alanların ormanlık alanlara dönüşümüdür. Çalışma sonucunda, orman alanlarının değişiminde orman yangınlarının etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Köprüçay havzası, Corine, arazi kullanımı

ABSTRACT

In this work, the results of a Land Use Land Cover Change (LULCC) study carried out on a experimental area under FUME Project (Forest fire under climate, social and economic changes) were submitted. The middle and lower basin of Köprü River in Antalya was chosen as the study area. The constitution of Land Use Land Cover Maps of 1975, 1990, 2000 and 2010 years were mainly based on the database of CORINE maps. Change analyses were applied to the maps representing to those years. At the end of the study, it was seen that forest fires has an important effect on the change of forested area.

Keywords: Köprüçay basin, Corine, land use

1. GİRİŞ

Akdeniz Havzası arazi örtüsü ve arazi kullanımları, gerek iklim ve biyocoğrafik özellikleri gerekse sosyo-ekonomik, kültürel ve tarihi yapısı itibariyle kendine has karakteristik özelliklere sahiptir. Akdeniz bölgesi orman ve maki alanlar dünya orman alanları toplamının % 2'sine sahip olması yanında, kendine has özellikleriyle % 50'si endemik 25.000 bitki türü, 201'i endemik 290 yerli ağaç türü gibi yüksek biyolojik tür çeşitliliğine sahiptir (MUGNOZZA ve MATTEUCCI, 2012). Bunun yanında Akdeniz havzasında iklime ve arazi kullanımına bağlı mevcut değişimler bu alanlardaki ormanlarda yangın riskinin daha da yükselmesine neden olmaktadır (MFRA 2009).

Akdeniz bölgesi dünyanın kurak ve nemli iklim kuşakları arasında kalmasıyla herhangi bir iklim değişikliğine hassas bir konumdadır. Akdeniz'de potansiyel bir iklim değişikliğiyle birlikte yağışta bir miktar düşüş beklenmekte (IPCC 2007) olup buna bağlı olarak da alan kullanımında değişiklikler olacağı beklenilmesi gereken bir durumdur. Bunun Akdeniz coğrafyasının orman alanlarında yangın risklerini yükselteceği belirtilmektedir (MFRA 2009).

Bunun sonucunda Akdeniz havzasına komşu AB ülkeleri arasında iklim, arazi kullanımları ve yangınlara bağlı değişimlerin belirlenmesine yönelik bir anlayış ortaya çıkmıştır. Özellikle de geçmişten günümüze kadar olan değişimlerin yönünün tespit edilmesi ve bununla da geleceğe yönelik kestirimlerin yapılması gündeme gelmiştir. Bu bağlamda AB 7. Çerçeve Projeleri kapsamında bir proje hayata geçirilmiştir. Kısaca FUME (Forest fire under climate, social and economic changes) olarak adlandırılan bu proje kapsamında ülkemizde de örnek bir alanda yapılan arazi kullanım ve arazi örtüsü değişimleri haritalamasının sonuçları bu çalışmada sunulmaktadır. FUME projesi Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenmekte olup, başlığı "Avrupa Akdeniz ve Dünyanın Yangından Etkilenen Diğer Bölgelerinde İklim ve Sosyo-Ekonomik Değişimler Kapsamında Orman Yangınları" şeklindedir. FUME projesi İspanya'nın Toledo şehrinde ki Castilla Le Mancha üniversitesinin koordinatörlüğünde çoğunluğu Akdeniz ülkesi olmak üzere Avustralya, Şili, Kaliforniya-ABD gibi dünyanın diğer Akdeniz iklim karakteristiği gösteren 17 ülkeden 33 kurumun katılımıyla gerçekleştirilmektedir (FUME). Ülkemizden ise sadece Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü proje ortağıdır.

FUME projesi çalışma grupları toplantılarında Arazi Kullanım ve Arazi Örtüsü Haritaları (AKÖH)'nin oluşturulmasında öncelikli olarak üye

ülkelerde gerçekleştirilen CORINE Arazi Kullanımı Haritalarının kullanılması prensip kararı olarak alınmıştır. Burada AKÖH sınıflarının CORINE haritalarının sınıflarına uygunluğu esas alınmıştır. Ülkemizde ise 1990, 2000 ve 2006 yıllarına ait CORINE haritaları mevcut olmakla birlikte, yerel veya bölge ölçeğinde diğer arazi kullanım haritaları yeterli düzeyde değildir.

CORINE arazi kullanım ve arazi örtüsü haritalamasıyla Avrupa çapında itina ile hazırlanmış bir bilgi tabanı ortaya çıkartılarak, doğa koruma, kent planlaması ve kaynak yönetimi gibi çevre sorunlarıyla ilgili kişi ve kurumların uygulamalarına kapsamlı bir adres oluşturabilecek veri ve bilgi sağlanması amaçlanmaktadır (EEA-ETC/LC 1997).

CORINE Arazi Örtüsü Haritaları ve Veritabanı Avrupa politikasına altlık oluşturmak üzere projelendirilmiş çalışmalarda altlık olarak kullanılmaktadır. Bu tip projelere örnek olarak Tüm Avrupa Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsünün İzleme projesi (PELCOM, Pan-European Land Use and Land Cover Monitoring)'dir.

Bu çalışma ile FUME projesi kapsamında "peyzaj değişimi ve yangın oluşumlarının geçmişindeki eğilimler" isimli Modül 1'de yer alan "yangına hassas alanlarda peyzaj kompozisyonu ve yapısal dinamiği ve sosyo-ekonomik faktörler" başlıklı iş paketinin çalışmaları yer almaktadır. Bu iş paketine göre ülkemizde de örnek bir alanda gerçekleştirilen peyzaj değişimlerinin haritalanması ve orman yangınlarıyla ilişkisine yönelik sonuçlar burada irdelenmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışma sahası olarak orta ve aşağı Köprüçay havzası seçilmiştir (Şekil 1). Bu havza, Taşağıl Orman İşletme Müdürlüğü'nün İkizpınar İşletme Şefliği dışında kalan Taşağıl, Sağırın, Karabük, Burmahan, Kapan, Cerle işletme şeflikleri ile Köprülü Kanyon Milli Parkının Antalya il sınırları içerisinde kalan alanlarla, Serik Orman İşletme Müdürlüğü Serik, Akbaş ve Yeşilvadi işletme şefliklerini kapsamaktadır (Şekil 2). Çalışma sahası yaklaşık 203500 ha'dır. Çalışma sahasının WGS 84 datum'a ait coğrafik koordinatları Kuzey 37°4'8,79" ve Doğu 30°51'25,39", Kuzey 37°2'55,86" ve Doğu 31°28'24,53", Kuzey 37°25'40,92" ve Doğu 31°11'9,36" ile Kuzey 36°48'18,82" ve Doğu 31°8'3,88"dir.



Şekil 1: Araştırma sahasının yeri
Figure 1: Location of research area



Şekil 2: Çalışma alanı ve orman işletme şeflikleri
Figure 2: Study area and forest district

Çalışmada arazi kullanım haritalarını oluşturabilmek için değişik zamanlara ait uydu görüntüleri, Türkiye CORINE haritaları, topografik haritalar ve orman meşcere haritalarını kapsayan bir veri seti (Çizelge 1) kullanılmıştır. Landsat uydu görüntülerine geometrik düzeltme ve görüntü zenginleştirme teknikleri uygulanmıştır. Uydu görüntüleri, topografya ve orman meşcere haritaları CORINE haritalarının projeksiyonu olan lambert conformal conic ve ED 1950 datum'a göre rektifiye edilmiştir.

Çizelge 1: Arazi değişimlerinin belirlenmesinde kullanılan veri seti

Table 1: The data set used in the determination of land change

Veri Seti	1975	1990	1997	2000	2006	2010	2011
Landsat MSS	X						
Landsat TM		X					
Landsat ETM +				X		X	
CORINE LULC		X		X	X		
Meşcere Haritası			X				X

FUME projesinin öngördüğü metodoloji kapsamında CORINE ve FUME AKÖH sınıflarının kod dönüşümü yapılmıştır. Bu kod dönüşümüne ait bilgi Çizelge 2'de verilmiştir. Bu dönüşümde FUME sınıfları CORINE sınıflarının üst sınıfı olarak gruplandırılmıştır. FUME sınıfları ve CORINE sınıflarının Türkçeleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Bu çalışma iki aşamalı olarak yapılmıştır. İlk aşamada öncelikle 4 yıla ait AKÖH oluşturulmuştur (Şekil 3). Bu haritaların yapılmasında Türkiye CORINE 1990, 2000 ve 2006 haritaları ile 1975 Yılı Landsat MSS, 1990, 2000 ve 2010 yılı Landsat TM ve ETM + uydu görüntüleri kullanılmıştır. Orman meşcere haritaları ve topografik haritalar, orman ve yerleşim alanlarının sınırlarının uydu görüntüleri ve CORINE haritaları ile karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Landsat uydu görüntülerinin kanalları arasında renk değişiklikleri sağlanarak objelerin ayırımında ki doğruluğun artırılması sağlanmıştır.

İlk önce Türkiye CORINE 2000 haritası ile Landsat 2000 ETM görüntüsü karşılaştırılarak CORINE sınıfları görsel olarak kontrol edilmiştir. Daha sonra CORINE, FUME CLASS ve FUME SUPRACLASS kodlarını içeren FUME_LULC 2000 haritası elde edilmiştir.

Türkiye CORINE 2006 ve FUME 2000 haritası ile Landsat 2010 ETM + görüntüsü karşılaştırılarak FUME_LULC 2010 poligonları sınıf düzeyinde görsel olarak düzenlenmiştir. Bu arada yine o yıla ait Türkiye CORINE 1990 ve FUME_LULC 2000 haritaları ile Landsat 1990 TM

görüntüsü karşılaştırılarak FUME_LULC 1990 poligonları sınıf düzeyinde görsel olarak düzenlenmiştir.

FUME_LULC 1990 haritası ile Landsat 1975 MSS görüntüsü karşılaştırılarak FUME_LULC 1975 poligonları sınıf düzeyinde görsel olarak manuel düzenlenmiştir.

İkinci diğer aşamada AKÖH'te ki değişiklikler tespit edilmiştir. Bunun için FUME_LULC 1975, 1990, 2000 ve 2010 haritaları ArcView 3.2'de "change analysis" uygulamasına tabii tutulmuşlardır. Bu uygulamada haritalar ikili olarak işlenmiştir. Bu uygulama 1975-1990, 1990-2000, 2000-2010 dönemleri için kullanılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Dört döneme ait üç dönem için değişiklikler ortaya çıkmıştır. Değişimlerin saha ve oransal dağılımları ise Çizelge 4-9'de verilmiştir. Dönemler arasında en fazla değişim ormanlık alanların bitki değişim alanlarına (transitional woodland) dönüşmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu Türkiye koşullarında ormanlık alanların degradasyonu olarak niteliklendirilmelidir. Özellikle bu değişim 1990-2000 döneminde daha üst seviyede görülmektedir. Bu değişimde 1990-2000 yılları arasında kıyılarda doğal kızılçam ormanları ve kumul durdurma için kurulan ormanların tatil köylerine dönüşümü ve bu dönem içerisinde 100 ha'ın üzerinde yanan blok sahaların hala kapalı orman alanına dönüşmemesi 2000 yılı CORINE haritasında ağaçlık alanların artmasını açıklamaktadır. 1975-1990 döneminde ise tarım ve hayvancılık yoğun olarak kullanılmaktadır. Özellikle sahil kesimi dışında kalan tepelik ve dağlık alanlarda o dönem bulunan yoğun nüfusun bu dönemde ormanlık alanların bozuk tabir edilen bitki değişim alanlarına dönüşümünü sağlamış olması muhtemeldir. 2000-2010 döneminde ise 2008 yılında meydana gelen Serik-Taşağıl yangının sonrası kısmen yanmış alanlarla, ağaçlandırılan alanların kapalı ormana dönüşmemesinin bir etkisi görülmektedir. İkinci bir dikkat çekici değişim orman alanlarının çalılık alanlara dönüşümüdür. CORINE haritalarında sklerofil bitki örtüsü (323) olarak sınıflandırılan bu alanlara dönüşümde orman yangınları sonrası ağaçlandırılması gerçekleştirilmemiş, yangın alanlarının çalılığa olarak gelişiminin devam etmesinden kaynaklanmaktadır (bkz. Şekil 4).

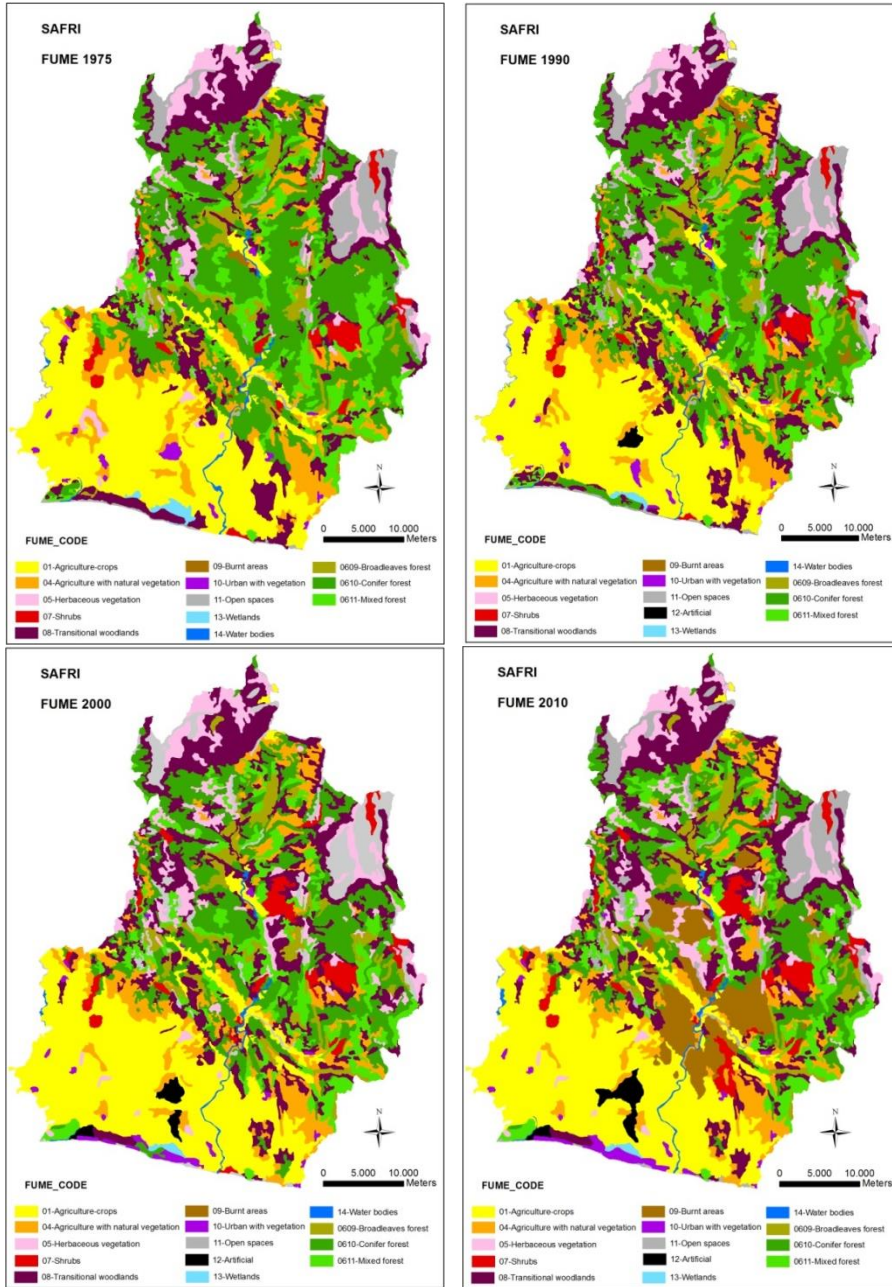
Diğer bir dikkat çekici değişim bitki değişim alanlarının ormanlık alanlara değişimidir. Bu her üç dönemde de dikkate değer bir değişim göstermektedir. Ağaçlık alanlara değişim olarak ayrılan bu sahaların daha önceden yanmış orman alanları olmakla beraber, sklerofil karakterli çalılık alanlarıdır. Bu ormanlaşma yüksek boylu maki bitkilerinin giderek hakim

olduğu geniş yapraklı orman alanlar ya da kızılçamla karışık ormanlık alanlar şeklinde oluşmaktadır. Burada ki değişim ama ormanlık alanların ağaçlık alanlara değişiminin sürekli altındadır. Bu da değişimin kapalı ormanlardan bozuk tabir edilen açık ormanlık alanlar yönüne yani CORINE sınıflarında bitki değişim alanlarına geçiş şeklinde arttığını göstermektedir.

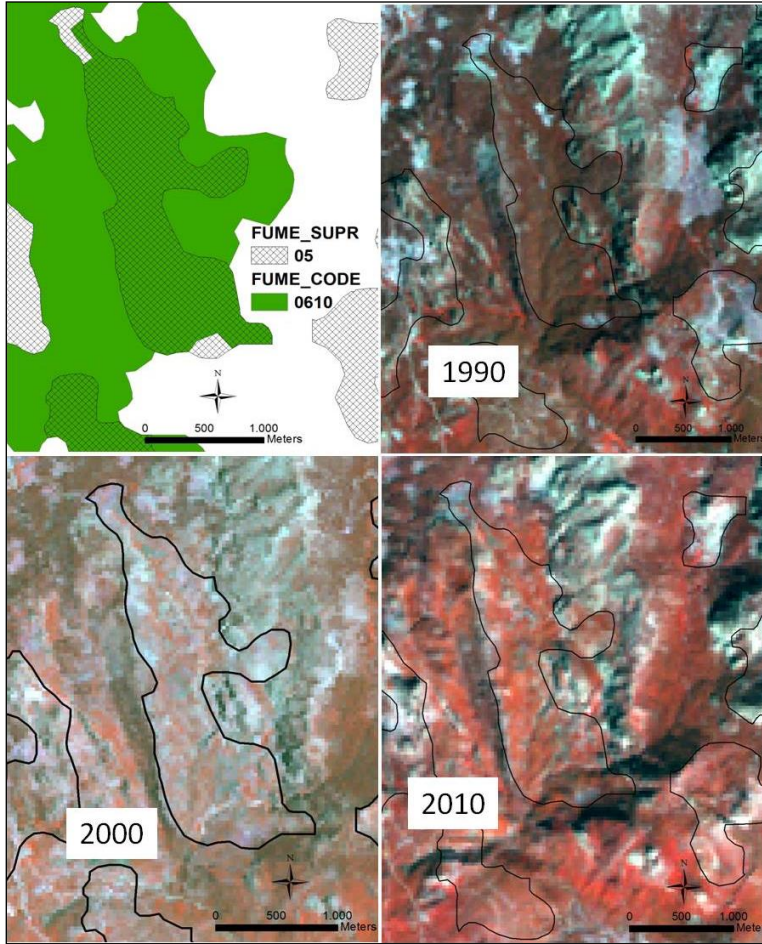
Ormanların dönüştürülmesi olarak niteliklendirilebilecek orman alanları arasındaki değişimde ise 1975-90 ve 2000-2010 arası değişimler dikkat çekicidir. Özellikle 1975-1990 döneminin tarım ve hayvancılığın yoğunlaşmasıyla ibrelili ormanlık alanların tahribinin arttığı ve bu alanların zamanla yüksek boylu maki bitkilerince kaplandığı varsayılabilir. Bu tip alanlar genelde Taşağıl işletmesinin 500-1000 m. arasındaki tepelik alanlarında görülmektedir. Bu işletmede 1979 yılında toplam 1900 ha'lık 3 büyük yangının çıkması bu varsayımı desteklemektedir.

Türkiye'de yapılan CORINE haritaları ile orman tip haritaları arasında saha toplamı bazında bir uyumsuzluk bulunmaktadır. Orman haritalamasında tiplerin haritalanma metodu ile CORINE haritalarının hazırlanması farklı metotlardır. CORINE 1990, 2000 ve 2006 haritaları Landsat 7 ETM ve landsat TM uydu görüntüleri üzerinden görsel olarak üretilmiştir. Sayısal görüntü sınıflandırması bu yıllara ait CORINE haritaları için kullanılmamıştır. CORINE haritalarının yapılmasına yönelik hazırlanan kılavuzlarda sınıflandırmaların görsel yapılacağı, ama sınıflandırmanın kalitesinin artırılması için ek verilerin kullanılması gerektiği belirtilmiştir (EEA-ETC/LC) (EEA 2002). Yine orman tip haritaları ve diğer arazi kullanımlarına ait haritalar da altlık olarak kullanılmamıştır. CORINE haritalarında yapraklı orman olarak ayrılan alanların orman meşcere haritalarında maki elemanı sayılabilecek yüksek boylu sandal (*Arbutus andrachne*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), zeytin (*Olea europea*)'dir. Mazi meşesi (*Q. Infectoria*) ve Türk (Saçlı) meşesi (*Q. Cerris*)'nin başta olmak üzere dere vejetasyonundaki çınar (*Platanus orientalis*)'in oluşturduğu yapraklı orman miktarı boylu maki türlerinin oluşturduğu yapraklı ormanlardan oransal olarak daha düşüktür. Karışık ormanlarda da benzer sorun vardır. Bu tip ormanlar yine genelde boylu maki türlerinin kızılçamla oluşturduğu ormanlardır.

Arazi kullanım haritalamasında karşılaşılan diğer bir sorun, ırmak ve deniz kıyılarında meydana gelen değişimler yüzünden saha toplam alanın değişmesidir. Özellikle 1990-2000 döneminde diğer dönemlere nazaran yaklaşık 400 ha'lık bir fark bulunmaktadır. Sahanın güney batı sınırını oluşturan ırmak yatağının dışa doğru değişimi ve deniz kıyısındaki değişimler bu farklılığı nedeni olarak düşünülebilir.



Şekil 3: Dört yıla ait arazi kullanım ve arazi örtüsü haritaları
 Figure 3: Land use and land cover maps for four years



Şekil 4: orman alanlarının sklerofil karakterli çalılıklara dönüşümü
Figure 4: Conversion of forested area to sclerophyllous bushes

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada onar yıllık üç döneme ait değişimler incelendiğinde, her dönemin kendine has arazi kullanım özellikleri ve arazi örtüsü karakteristikleri olduğu anlaşılmaktadır. Bunlar dönemsel olarak değişmesine rağmen, orman yangınları bir olgu olarak devam etmektedir. Bu üç dönemde oluşan geniş değişim alanlarının ormanlık alan tipleri üzerinde daha çok yoğunlaştığı Çizelge 4-9’da görülmektedir. Bu çizelgelerden de anlaşılacağı üzere ormanlık alanların yangın sonrası çalı veya bozuk orman karakterli ağaçlık alanlara dönüşümü yaklaşık 19744,1 ha olup bunun

17082,1 ha'ı ağaçlık alanlar (transitional woodland)'dır. Buna karşılık bu alanların ormanlık alanlara dönüşümü ise toplam 6341 ha olup, bunun 6338,7 ha'ı ağaçlık alanların ormanlık alanlara dönüşümüdür. Akdeniz bölgesi olarak adlandırılan coğrafyada arazi kullanımlarının sosyo-ekonomik, ekolojik-coğrafik şartlara bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir (Papanastasis ve ark.1998). Akdeniz havzasında AKÖH değişimleri genel olarak çalılışma yada yangına daha eğilimli (yatkın) ekosistemlere doğru gerçekleşmektedir (Barbero *et al.* 1998). Bu doğrultuda bir değişim kırsal alanların terk edilmesi ve tarım arazilerinin yangına hassas çalılıklara ya da çalılıkların işletilmeyen yine yangına hassas ormanlara dönüşmesi şeklinde olmaktadır (Baudry 1991; Alados *et al.* 2004; Gellrich *et al.* 2007). Bu çalışmada ise ormanlık alanların çalılışma eğilimi yüksek ve kapalı ormanların açılarak ara ve alt yanıcı madde tabakasının kolayca oluşabileceği yangına yatkın ağaçlık nitelikli bozuk orman alanlarının oluştuğu anlaşılmaktadır. Ziraat alanlarının yangına yatkınlığının bu anlamda çalışma sahasında incelendiğinde ise, 1990-2000 dönemi içerisinde bu tip alanların ağaçlık alanlara dönüşümünde ciddi bir artış görülmektedir. 2000-2010 döneminde ise doğal bitki örtüsü ile karakterize edilen tarım alanlarının kayda değer miktarda yandığı görülmektedir. Bunda 2008 Serik-Taşağul yangının büyük bir etkisinin olduğunu belirtmekle birlikte, bu dönemde bu tip alanların çalılışma veya ağaçlık alanlara dönüşümünün devam ettiği görülmektedir. Bunun sonucunda özellikle dağlık ve tepelik alanlarda yayılmış gösteren doğal bitki örtüsü ile karakterize edilen tarım alanlarının Avrupa'da ki gelişim yönünde giderek terk edilmeye başlandığı ve yangına yatkınlığının alansal olarak artabileceği öngörülmektedir.

Bu çalışmada ortaya çıkan ve ormancılık açısından incelenmesi gereken önemli bir sonuç ise, yangına dayanıklı orman alanları vasfının yangına yatkın orman alanlarına dönüşümüdür. Bu, özellikle kapalı orman tiplerinin bu çalışmada çalılık ve ağaçlık alanlar olarak adlandırılan bozuk karakterli orman tiplerine dönüşümde ortaya çıkmaktadır. Bununla bağlantılı diğer incelenmesi gereken bir sonuç ise yangın sonrası ağaçlandırma çalışmalarıyla yanan ormanlık alanların karşılaştırılması ve arada oluşan azalan miktarı etkileyen faktörlerdir. Genel ormancılık politikası açısından bakıldığında ise geçmişten günümüze yapılan bu tür çalışmalarla, orman işletmelerinin kendi sahalarında mekansal olarak ortaya çıkan arazi kullanım değişimlerini tespit, analiz ve değerlendirme yeteneklerini elde ederek, işletmecilik açısından önemli kararlar almalarına yardımcı olacak mekanizmaları gelecekte oluşturabilecekleri anlaşılmaktadır. Bu, ormancılık çalışmaları dışında kalan ve alansal bazda orman işletmeciliğini etkileyen tarım-hayvancılık, turizm, yerleşimler vb. diğer arazi kullanımlarına ait

karakteristik özelliklerin ve bunların oluşturduğu etkilerin yönetsel açıdan göz önüne alınmasında önemli görülmelidir. Özellikle yanan alanlarda meydana gelen değişimlerin yönünün takip edilmesi, yangın çıkış sebeplerinin itinalı kayıt edilmesi ve nüfus hareketliliğine bağlı meydana gelen değişimlerin izlenerek bunların bir arada incelenmesi zorunluluğu vardır. Bu şekilde gelecekte yapılacak arazi kullanımıyla ilgili plan ve yatırımların gerçekleşmesi, orman yangınlarına bağlı zararların azaltılması ve diğer ormancılık uygulamalarının gerçekleşmesine yönelik önemli bir adım atılmış olunacaktır.

Diğer yandan FUME projesi kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmayla, diğer proje üyesi AB ülkelerinin veri altlığının, uygunluğunun – kullanılabilirliğinin karşılaştırılması ortaya çıkmaktadır. Avrupa Birliği çevre ajansınca fikri atılıp hayata geçirilen CORINE haritalarının esas içeriğinin üye ülkelerde çevre ile ilgili bilgilerin derlenmesi, bu bilgilerin uyumlu hale getirilmesi ile kıyas edilebilecek veri uyumluluğu sağlanmasıdır (EEA-ETC/LC 1997). Ülkemizdeki CORINE haritalarının özellikle ormanlık alanlarda gerçek durumu yansıtmada bir farklılık görülmektedir. Bunda en önemli etkenin CORINE haritalarının Türkiye’de üretilmesi esnasında sadece görsel sınıflandırmanın esas alınmasıdır. Özellikle Akdeniz tipi alanlarda yapraklı ve karışık ormanların ayrılmasında sayısal görüntü sınıflandırmasının ya da orman meşcere haritalarının kullanılmasının zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Son olarak Akdeniz havzası ve Avrupa’nın diğer bölgeleri arasındaki peyzaj farklılığının nedenleri asıl olarak iklim, yoğun ve uzun süreli insan etkileri ve yangınlardır (Pausas ve Vallejo 1999). Buna bağlı olarak arazi kullanım değişimlerinde dönemsel olarak farklılıklar da bulunmaktadır. Orman yangınları bu değişimin sağlanmasında en önemli dinamiklerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma AB 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen FUME Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

6. KAYNAKÇA

ALADOS, C.N.L., ELAICH, A., PAPANASTASIS, V.P., OZBEK, H., NAVARRO, T., FREITAS, H., VRAHNAKIS, M., LARROSI, D., ve CABEZUDO, B. (2004). Change in plant spatial patterns and diversity along the successional gradient of Mediterranean grazing ecosystems. *Ecological Modelling*, Sayı 180, S. 523-535

- BAUDRY, J. (1991).** Ecological consequences of grazing extensification and land abandonment: Role of interactions between environment, society and techniques. *Options Méditerranéennes*, 15, 13-19
- CLC2000 Berlin (2004):** Workshop “CORINE LAND COVER 2000 in Germany and Europe and its use for environmental applications”, 20-21 January 2004 in Berlin. http://www.corine.dfd.dlr.de/workshop2004_en.html (09.05.2011)
- EEA-ETC/LC (European Environmental Agency - European Topic Centre on Land Cover), 1994,** CORINE Land Cover Technical Guide published 31 Dec 1994 Copenhagen Retrieved 12-05-2007
- <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover> (06.05.2011)
- FUME: Forest fire under climate, social and economic changes**
<http://www.fumeproject.eu/> 24.06.2012
- IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 pp.
- MFRA (2009):** A Mediterranean forest research agenda, 2010-2020. European Forest Institute Mediterranean Regional Office (EFIMED).
- http://www.efi.int/files/attachments/press_releases/mfra_2010-2020
- MUGNOZZA, G.S. ve MATTEUCCI, G. (2012):** Mediterranean Forest Research: challenges and opportunities in a changing environment. *Energia, Ambiente e Innovazione*, Vol. 1, S.58-65
- GELLRICH, M., BAUR, P., KOCH, B., ve ZIMMERMANN, N.E. (2007)** Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains: A spatially explicit economic analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Sayı, 118, S.93-108
- PAPANASTASIS, V.P., PLATIS, P.D., ve DINI-PAPANASTASI, O. (1998).** Effects of age and frequency of cutting on productivity of Mediterranean deciduous fodder tree and shrub plantations. *Forest Ecology and Management*, 110, 283-292
- PAUSAS, J. G., VALLEJO, V. R., 1999.** The role of fire in European Mediterranean Ecosystems, In: Chuvieco, E. (ed.), Remote sensing of large wildfires in the European Mediterranean Basin, Springer Verlag, pp. 3-16.

Çizelge 2: CORINE sınıflarının FUME sınıflarına dönüşümü
Table 2: Transformation of CORINE Classes to FUME Classes

CORINE_CODE	CORINE LABEL3	Modified FUME CLASSES	FUME CODE (Supra-class num + class num)	SUPRA CLASSES (minimum common legend)	SUPRACLASS NUMBER
211	Non-irrigated arable land	Modified FUME CLASSES	0101	Agriculture-crops	01
212	Permanently irrigated land	Non-irrigated arable land and rice fields	0102	Agriculture-crops	01
213	Rice fields	Permanently irrigated land and rice fields	0102	Agriculture-crops	01
241	Annual crops associated with permanent crops	Heterogeneous agricultural areas	0103	Agriculture-crops	01
242	Complex cultivation patterns	Heterogeneous agricultural areas	0103	Agriculture-crops	01
221	Vineyards	Woody crops	0204	Agriculture-trees	02
222	Fruit trees and berry plantations	Woody crops	0204	Agriculture-trees	02
223	Olive groves	Woody crops	0204	Agriculture-trees	02
244	Agro-forestry areas	Agro-forestry areas	0305	Agroforestry	03
243	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	Land principally agriculture with significant natural vegetation	0406	Agriculture-natural vegetation	04
333	Sparsely vegetated areas	Sparsely vegetated areas	0507	Herbaceous vegetation	05
331	Pastures	Pastures	0508	Herbaceous vegetation	05
321	Natural grasslands	Pastures	0508	Herbaceous vegetation	05
311	Broad-leaved forest	Broad-leaved forest	0609	Forests	06
312	Coniferous forest	Coniferous forest	0610	Forests	06
313	Mixed forest	Mixed forest	0611	Forests	06
322	Moors and heathland	Moors and heathland	0712	Shrubs	07
323	Sclerophyllous vegetation	Sclerophyllous vegetation	0713	Shrubs	07
324	Transitional woodland-shrub	Transitional woodland-shrub	0814	Shrubs (with scattered trees)	08
334	Burnt areas	Burnt areas	0915	Burnt areas	09
112	Discontinuous urban fabric	Discontinuous urban fabric	1016	Urban with vegetation	10

141	Green urban areas	Artificial, non-agricultural vegetation	1017	Urban with vegetation	10
142	Sport and leisure facilities	Artificial, non-agricultural vegetation	1017	Urban with vegetation	10
331	Beaches, dunes, sands	Open spaces with little or no vegetation	1118	Open spaces	11
332	Bare rocks	Open spaces with little or no vegetation	1118	Open spaces	11
335	Glaciers and perpetual snow	Open spaces with little or no vegetation	1118	Open spaces	11
111	Continuous urban fabric	Continuous urban fabric	1219	Artificial	12
	Industrial or commercial units	Other artificial uses	1220	Artificial	12
121		Other artificial uses	1220	Artificial	12
123	Port areas	Other artificial uses	1220	Artificial	12
124	Airports	Other artificial uses	1220	Artificial	12
131	Mineral extraction sites	Other artificial uses	1220	Artificial	12
132	Dump sites	Other artificial uses	1220	Artificial	12
133	Construction sites	Other artificial uses	1220	Artificial	12
122	Road and rail networks and associated land	Other artificial uses	1220	Artificial	12
411	Inland marshes	Inland wetlands	1321	Wetlands	13
412	Peat bogs	Inland wetlands	1321	Wetlands	13
421	Salt marshes	Maritime wetlands	1322	Wetlands	13
422	Salines	Maritime wetlands	1322	Wetlands	13
423	Intertidal flats	Maritime wetlands	1322	Wetlands	13
511	Water courses	Water bodies	1423	Water bodies	14
512	Water bodies	Water bodies	1423	Water bodies	14
521	Coastal lagoons	Water bodies	1423	Water bodies	14
522	Estuaries	Water bodies	1423	Water bodies	14
523	Sea and Ocean	Water bodies	1423	Water bodies	14

Çizelge 3: CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları ve Türkiye Ek Listesi
Table 3: CORINE Land Cover Classes and TURKEY Additional List

CORINE ARAZİ ÖRTÜSÜ SINIFLARI						
	1	2	3	4	5	Su Yapıları
	Yapay Bölgeler	Tarımsal Alanlar	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Islak Alanlar	5	Karasal Sular
1,1	Şehir Yapısı	2,1 Eklebilir Alanlar	3,1 Orman	4,1 Karasal Bataklık	5,1	
111	Sürekli Şehir Yapısı	211 Sulanmayan Ekleb. Al	31 Ormanlar	411 Bataklıklar	511	Su Yolları
112	Kesikli Şehir Yapısı	212 Sürekli Sulanan Alanlar	31 İğne Yapraklı Ormanlar	412 Turbalıklar	512	Su Kütleleri
1,2	End. Tic. ve Ulaşım Birimleri	213 Pirinç Tarlaları	31 Karışık Ormanlar	4,2 Denize Yakın Islak Alanlar	5,2	Deniz Suları
121	Ticari Alanlar, Karayolları, Demiryolları ve ilg.al	2,2 Sürekli Ürünler	3,2 Maki veya Otsu Bitk	421 Tuz Bataklığı	521	Kıyı Lagünleri
122	Limmanlar	221 Üzüm Bağları	32 Doğal Çayırıklar	422 Tuzlalar	522	Nehir Ağzıları
123	Havalanları	222 Meyve Bahçeleri	32 Fundalıklar	423 Gel-git ile Oluşan Düzlükler	523	Nehir ve Okyanus
1,3	Maden,Boşaltım, İnşaat Sahaları	2,3 Meralar	3 Sklerofil Bitki Örtüsü	Türkiye Ek Listesi		
131	Maden Çıkarım Sahaları	231 Meralar	33 Bitki Değişim Alanları	112 Kesikli Şehir Yapısı	2221	Sulanmayan Meyve Bahçesi
132	Boşaltım Sahaları	2,4 Karışık Tarım Alanları	3,3 Bitki Örtüsü az ya da Olmayan Alanlar	112 Kesikli Kursal Yapı	2222	Sürekli Sulanan Meyve Bahçesi
133	İnşaat Sahaları	242 Karışık Tarım Alanları	33 Sahil,Kumsal,Kumluk	211 Sulanmayan Eklebilir Alan	2421	Sulanmayan Karışık Tarım
			33 Çıplak Kayalıklar	211 Sulanmayan Sera	2422	Sürekli Sulanan Karışık tarım

1,4	Yapay Tarımsal Olmayan Yeşil Alan	243	Doğal Bitki Örtüsü .ile Bulunan Tarım Alanl.	33 3	Seyrek Bitki Alanları	212 1	Sulanan Alan	3321	Çıplak Kaya
141	Yeşil Şehir Alanları			33 4	Yanmış Alanlar	212 2	Sürekli Sulanan Eklebilir Alan, sera		
142	Spor ve Eğlence Alanları								

Çizelge 4: 1975 ve 1990 yılları arasında ki değişimlerin saha dağılımı
Table 4: Areal distribution of LULC changes between 1975 and 1990 years

AKÖH 1975	Agriculture-crops (1)	Agriculture with natural vegetation (4)	Herbaceous veg (5)	Shrublands (7)	Transitional wood. (8)	Burnt area (9)	Urban with vegetation (10)	Open spaces (11)	Artificial (12)	Wetlands (13)	Water bodies (14)	Deciduous (61)	Conifers (62)	Mixed (63)
AKÖH 1990	44089,1	1384,1	263,5	9,2	527,0	0,0	0,0	81,9	0,0	404,0	188,1	0,0	77,9	0,0
Agriculture-crops (1)														
Agriculture with natural vegetation (4)	115,8	17163,9	102,8	0,0	1339,5	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	8,2	7,5	971,8	179,7
Herbaceous veg (5)	0,0	24,3	10375,3	0,6	197,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,6	653,4
Shrublands (7)	18,0	0,0	0,0	4227,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	128,5	31,2	46,9
Transitional wood. (8)	88,1	0,0	19,9	207,7	25559,3	132,5	0,0	12,0	0,0	0,0	15,2	0,0	2740,0	2615,5
Burnt area (9)	0,0	9,4	76,4	0,0	250,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	781,2	0,0
Urban with vegetation (10)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Open spaces (11)	69,9	0,0	2,2	55,2	31,3	0,0	0,0	10378,6	0,0	21,3	63,7	0,0	33,9	11,7
Artificial (12)	352,7	50,4	0,0	0,0	46,1	0,0	1410,0	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Wetlands (13)	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	377,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Water bodies (14)	55,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	27,2	0,0	0,0	783,8	0,0	0,0	2,5
Deciduous (61)	0,0	0,0	0,0	0,0	106,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7459,6	194,2	291,0
Conifers (62)	1,8	0,0	2,6	0,0	1075,1	126,7	0,0	78,2	0,0	0,9	11,8	0,0	47202,9	401,7
Mixed (63)	21,0	78,3	0,0	2,3	449,5	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	8,4	0,0	1305,8	15707,5
SUM	44811,6	18721,6	10842,6	4502,4	29583,4	259,2	1410,0	10583,8	0,0	820,6	1082,2	7603,1	53433,7	19909,8
TOTAL							203564,2							

Çizelge 5: 1990 ve 2000 yılları arasında ki değişimlerin saha dağılımı

Table 5: Areal distribution of LULC changes between 1990 and 2000 years

1990	AKÖH	Agriculture re-crops (1)	Agriculture with nat.vegetati on (4)	Herbaceous veg (5)	Shrublan ds (7)	Transitio nal woodland (8)	Burnt area (9)	Urban with vegetati on (10)	Open spaces (11)	Artifici al (12)	Wetlan ds (13)	Wate r bodi es (14)	Deciduo us (61)	Conife rs (62)	Mixed (63)	
Agriculture-crops (1)	46024,8	1511,6	0,0	191,9	0,0	106,9	43,0	55,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Agriculture with natural vegetation (4)	266,4	17725,5	30,8	500,4	38,4	65,4	12,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	262,3	14,4	
Herbaceous veg (5)	158,0	108,1	10099,3	584,6	87,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2126,1	155,9	
Shrublands (7)	0,0	0,0	0,0	4317,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1729,9	26,0	
Transitional woodland (8)	2,1	443,7	141,0	25755,5	367,5	0,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	321,8	9350,0	644,8	
Burnt area (9)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,4	0,0	
Urban with vegetation 10	142,8	0,0	0,0	283,2	0,0	867,7	181,4	0,0	0,0	0,0	28,7	0,0	0,0	255,8	0,0	
Open spaces 11	10,5	0,6	5,3	437,9	0,2	0,0	10292,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	48,9	336,2	62,9	
Artificial (12)	264,2	0,0	0,0	212,9	0,0	305,7	12,4	0,0	537,9	0,0	0,0	0,0	63,7	0,0	0,0	
Wetlands (13)	37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	321,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Water bodies (14)	114,5	7,7	0,0	11,4	0,9	0,0	70,7	0,0	0,0	0,0	0,0	809,9	0,0	11,8	8,4	
Deciduous (61)	0,0	0,0	504,4	780,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7595,8	89,8	0,0	
Conifers (62)	9,9	89,7	20,6	1713,2	489,1	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35162,3	16,4	16646	
Mixed (63)	0,0	7,6	74,4	1514,0	142,2	0,0	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	4,1	35,1	0	
SUM	47030,2	19894,5	10875,8	31985,7	4327,1	1125,1	10670,4	1345,6	537,9	375,7	876,0	8051,6	49400,6	17574,8		
TOTAL																204071,1

Çizelge 6: 2000 ve 2010 yılları arasında ki değişimlerin saha dağılımı

Table 6: Areal distribution of LULC changes between 2000 and 2010 years

CILC 2010	Agriculture-crops (1)	Agriculture with nat.vegetation (4)	Herbaceous veg (5)	Shrublands (7)	Transitional wood. (8)	Burnt area (9)	Urban with vegetation (10)	Open spaces (11)	Artificial (12)	Wetlands (13)	Water bodies (14)	Deciduous (61)	Conifers (62)	Mixed (63)
Agriculture-crops (1)	46944,3	935,1	0,0	63,4	0,0	0,0	9,8	29,4	8,2	0,0	11,0	0,0	0,0	7,7
Agriculture with nat.vegetation (4)	129,8	16883,7	0,0	0,0	113,1	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	680,4	0,9	16,4
Herbaceous veg (5)	0,0	0,0	12681,7	0,0	388,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	254,3	171,5	721,0
Shrublands (7)	0,0	107,5	0,0	5854,3	475,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	343,5	43,5	312,5
Transitional wood. (8)	38,3	74,1	243,0	0,0	32917,8	18,7	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1174,4	235,6
Burnt area (9)	84,5	742,7	303,9	99,0	2483,0	0,0	0,0	43,1	0,0	0,0	0,0	415,2	7930,0	2146,2
Urban with vegetation (10)	87,1	0,0	0,0	53,9	14,4	0,0	1753,7	95,5	0,0	0,0	0,0	0,0	293,1	0,0
Open spaces (11)	53,6	1,7	2,7	0,8	2,5	0,0	3,0	10925,2	0,0	0,0	7,2	0,0	1,6	1,0
Artificial (12)	614,0	77,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	1388,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wetlands (13)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	358,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Water bodies (14)	79,5	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	995,6	0,0	0,0	0,0
Deciduous (61)	0,0	0,0	22,4	0,0	322,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7277,3	15,2	0,0
Conifers (62)	0,0	8,0	0,0	0,0	180,0	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26624,9	99,9
Mixed (63)	0,0	35,2	65,3	0,0	197,3	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	4,4	0,0	753,8	14910,3
SUM	48031,0	18865,4	13319,0	6073,5	37093,5	42,3	1766,5	11119,2	1396,8	358,1	1018,3	8970,6	37008,9	18450,5
TOTAL	203513,7													

Çizelge 7: 1975 ve 1990 yılları arasında ki değişimlerin oransal dağılımı
 Table 7: Proportional distribution of LULC changes between 1975 and 1990 years

1975	AKÖH	Agriculture-crops (1)	Agriculture with nat.vegetati on (4)	Herbaceous veg (5)	Shrublands (7)	Transitional wood. (8)	Burnt area (9)	Urban with vegetati on (10)	Open space s (11)	Artifici al (12)	Wetlan ds (13)	Water bodie s (14)	Deciduo us (61)	Conife rs (62)	Mixed (63)
98,4	7,4	2,4	0,2	1,8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	49,2	17,4	0,0	0,1	0,0	
0,3	91,7	0,9	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,1	1,8	0,9	
0,0	0,1	95,7	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,3	
0,0	0,0	0,0	93,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,7	0,1	0,2	
0,2	0,0	0,2	4,6	86,4	51,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	5,1	13,1	
0,0	0,1	0,7	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,5	0,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,2	0,0	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	98,1	0,0	2,6	5,9	0,0	0,1	0,1	0,1	
0,8	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	72,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,1	0,4	1,5		
0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	48,9	0,0	0,7	0,0	0,1	1,1	0,0	88,3	2,0		
0,0	0,4	0,0	0,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	2,4	78,9		
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Çizelge 8: 1990 ve 2000 yılları arasında ki değişimlerin oransal dağılımı

Table 8: Proportional distribution of LULC changes between 1990 and 2000 years

1990 AKÖH	Agriculture-crops (1)	Agriculture with nat.vegetati on (4)	Herbaceous veg (5)	Shrublands (7)	Transitional wood. (8)	Burnt area (9)	Urban with vegetatio n (10)	Open spaces (11)	Artificial (12)	Wetlands (13)	Water bodies (14)	Deciduous (61)	Conifers (62)	Mixed (63)
AKÖH 2000	97,9	7,6	0,0	0,0	0,6	0,0	7,9	0,4	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0
Agriculture-crops (1)														
Agriculture with nat.vegetation (4)	0,6	89,1	0,3	0,2	1,6	3,4	4,9	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,1
Herbaceous veg (5)	0,3	0,5	92,9	0,0	1,8	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,9
Shrublands (7)	0,0	0,0	0,0	99,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,1
Transitional wood. (8)	0,0	2,2	1,3	0,0	80,5	32,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	4,0	18,9	3,7
Burnt area (9)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Urban with vegetation (10)	0,3	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	64,5	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Open spaces (11)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	96,5	0,0	0,0	0,3	0,6	0,7	0,4
Artificial (12)	0,6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	22,7	0,1	100,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
Wetlands (13)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Water bodies (14)	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	92,4	0,0	0,0	0,0
Deciduous (61)	0,0	0,0	4,6	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,3	0,2	0,0
Conifers (62)	0,0	0,5	0,2	0,0	5,4	43,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	71,2	0,1
Mixed (63)	0,0	0,0	0,7	0,0	4,7	12,6	0,0	0,2	0,0	0,0	0,9	0,1	0,1	94,7
SUM														

Çizelge 9: 2000 ve 2010 yılları arasında ki değişimlerin oransal dağılımı

Table 9: Proportional distribution of LULC changes between 2000 and 2010 years

2000 AKÖH	Agriculture-croplands (1)	Agriculture with nat.vegetation (4)	Herbaceous veg (5)	Shrublands (7)	Transitional wood. (8)	Burnt area (9)	Urban with vegetation (10)	Open spaces (11)	Artificial (12)	Wetlands (13)	Water bodies (14)	Deciduous (61)	Conifers (62)	Mixed (63)
AKÖH 2010	97.74	4.96	0.00	1.04	0.00	0.00	0.55	0.26	0.58	0.00	1.08	0.00	0.00	0.04
Agriculture with nat.vegetation (4)	0.27	89.50	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	7.58	0.00	0.09
Herbaceous veg (5)	0.00	0.00	95.21	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	0.46	3.91
Shrublands (7)	0.00	0.57	0.00	96.39	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.83	0.12	1.69
Transitional wood. (8)	0.08	0.39	1.82	0.00	88.74	44.17	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	3.17	1.28
Burnt area (9)	0.18	3.94	2.28	1.63	6.69	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	4.63	21.43	11.63
Urban with vegetation (10)	0.18	0.00	0.00	0.89	0.04	0.00	99.28	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00
Open spaces (11)	0.11	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.17	98.26	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.01
Artificial (12)	1.28	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	99.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wetlands (13)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water bodies (14)	0.17	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	97.77	0.00	0.00	0.00
Deciduous (61)	0.00	0.00	0.17	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.12	0.04	0.00
Conifers (62)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.49	55.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	71.94	0.54
Mixed (63)	0.00	0.19	0.49	0.00	0.53	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.43	0.00	2.04	80.81
SUM	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**KARAÇAM ODUNUNUN LAMİNASYON ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

(Araştırma)

Determination of lamination properties of Black pine Wood

(Research)

Murat ÖZALP¹, Mustafa ALTINOK², Bekir BALTACI³, Hatice ULUSOY³,
Hüseyin PEKER⁴

¹Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknik Eğitim Fakültesi,
Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, **KÜTAHYA**

²Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği
Bölümü, **ANKARA**

³Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Köyceğiz Meslek
Yüksekokulu Ormancılık Bölümü, **MUĞLA**

⁴Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri
Mühendisliği Bölümü, **ARTVİN**

hatice.tirasulusoy@gmail.com

Makalenin Yayın Kuruluna Sunuş Tarihi: 30/07/2013

**BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

South West Anatolia Forest Research Institute

SAFRI

ÖZET

Bu çalışmada; Kütahya'nın Simav, Balıkesir'in Dursunbey, Bursa'nın Mustafakemalpaşa ilçelerinde yetişen karaçam (*Pinus nigra Arnold*) odununun Polivinilasetat (PVAc), PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalları kullanılmak suretiyle lamine malzemesi elde edilmesi ve Karaçam odununun laminasyon özelliklerine, yetiştirme muhiti ve kullanılan tutkalın etkileri araştırılmıştır.

Dursunbey ile Mustafakemalpaşa'dan alınan karaçam odununun PVA bazlı D2 tutkalı ile işlem görmüş lamine malzemede eğilme ve basınç direnci değeri yüksek olurken; yapışma direnci Mustafakemalpaşa ile Simav'dan alınan karaçam odununda yine yüksek sonuç vermiştir.

Anahtar kelime: Basınç direnci, eğilme direnci, karaçam, laminasyon, yapışma direnci

ABSTRACT

In this study, lamination of black pine (*Pinus nigra Arnold*) wood from Simav district of Kütahya, Dursunbey district of Balıkesir Mustafakemalpaşa district of Bursa with PVAc

Adhesives was investigated . Also habitat and adhesive effects and lamination black pine wood were investigated.

Laminated materials with PVAc based D2 adhesive from Dursunbey and Kemal paşa have higher bending and pressure resistance values. Adhesive resistance is higher in wood from Musatafa Kemal paşa and Simav .

Keywords: Black pine, laminating, bending resistance, adhesion resistance, pressure resistance

1. GİRİŞ

Masif ağaç malzemenin büyük boyutlu ve kavisli elemanlarda tek parça olarak kullanılması, gerek ekonomik ve gerekse teknik açıdan elverişli değildir. Büyük boyutlu taşıyıcı elemanların üretiminde, tek parça masif ağaç malzemenin kullanım imkânları sınırlıdır. Çünkü ağaç malzemede bulunan budak, çatlak, lif kıvrıklığı vb. kusurların tamamen giderilmesi mümkün görülmemektedir. Kavisli elemanların üretiminde masif ağaç malzemenin tek parça olarak kullanılması fire oranını arttırdığından, ekonomik değildir. Ayrıca, eğri forma göre kesilen ağaç malzemede diyagonal liflilik oluşacağından, direncini olumsuz etkiler. Bu sakıncaların giderilmesi için, laminasyon tekniği kullanılmaktadır. Böylece, büyük boyutlu ağaç malzemelerden yüksek kalitede ve istenilen formda lamine edilmiş ağaç malzeme üretilmektedir. Laminasyon tekniği, ağaç malzemenin kusurlarından arındırılarak kullanılmasına imkân sağlamakta ve üretilen malzemenin kalite özellikleri, masif ağaç malzemenin iyi olmaktadır. Sağlam parçalardan elde edilen lamine edilmiş ağaç malzeme, kusursuz olması yanında, lamine katlar farklı kalınlık ve renkte ağaç malzemelerden oluşturulduğundan, estetik görünüm sağlanmaktadır (Örs ve Keskin 2002)

Tutkallar, ağaç işleri endüstrisinin temel girdilerinden biri olup bu sanayinin ayrılmaz bir parçasıdır. Laminasyonda kullanılan tutkallar ağaç malzemenin sonra en önemli yapı elemanlarıdır. Tutkallar kullanılarak küçük boyutlu malzemelere değişik birleştirme metotları uygulanarak daha büyük boyutlu malzemeler üretmek mümkündür. Laminasyonda kullanılan tutkallar, lamine elemanın kullanım alanında ve direnç özellikleri üzerinde etkili olmaktadır (Şenay 1996).

Sarıçam, doğu kayını ve meşe odunlarından hazırlanan deney örneklerini P.V.A.c tutkalı ile yapıştırdıktan sonra çekme deneyi uygulanmıştır. Sonuç olarak, en yüksek yapışma direncini; kayında daha sonra sırasıyla meşe ve çamda elde etmiştir (Karaaslan 2004)

Polivinilasetat (PVAc), üre-formaldehit (UF), poliüretan (PU), tutkallarının ve bu tutkalların boraks ile karışımının İç Ege Bölgesi'nde yetişen kestane odununun yapışma direncine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak; en yüksek yapışma direnci UF tutkalı ile yapıştırılmış örneklerde 8.59 N/mm², en düşük yapışma direnci ise modifiye edilmiş PU + %5 Boraks tutkalı ile yapıştırılmış örneklerde 2.50 N/mm² olarak elde edilmiştir (Karaaslan 2004).

Ahşap ve imalatında yatay ve düşey taşıyıcı olarak kullanılan lamine ahşap elemanda eğilme, basınç ve katmanlar (lameller) arasındaki yapışma dirençlerinin performansları araştırılmıştır. Bu amaçla deney numunelerinin hazırlanmasında sarıçam (*Pinus sylvestris L*) ve Rus çamı (*Pinus sibirica*) ve yapıştırıcı olarak Klebit 303 tutkalı kullanılmıştır. Denemeler sonunda, en yüksek eğilme ve basınç direnci sarıçamda, yapışma direnci ise Rus çamında elde edilmiştir (Altınok ve Döngel 2002).

Lamine edilmiş meşe ve akçaağacın liflere paralel basınç direncinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, akçaağaçta 4 katlı laminasyon, meşede ise 3 katlı laminasyon uygulamışlar ve lamine katlarda herhangi bir boy birleştirme uygulamamışlardır. Yapıştırıcıda, meşe numunelerde Fenol Resorsin formaldehit, akça ağaç numunelerde ise resorcinol tutkalı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, meşede 453 kgf/cm², akça ağaçta ise 434 kgf/cm² basınç direnci elde edilmiş ve bu değerlerin yapı standartlarındaki kabul edilebilir değerlerle uyum sağladığını belirlemişlerdir (Şenay 1996).

Demetçi (1991), çam, göknar, kayın, meşe ve akçaağaç odunlarının PVAc ve epoksi tutkalı ile yapıştırılmasıyla elde edilen ağaç malzemede tutkal çeşidinin yapışma direncine etkisinin, lifler yönünde çekme, basınç ve yarılma direncinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Marx ve Moody (1981), Göknar ve Güney çamlarından tek katlı ve çift katlı lamine edilmiş kerestelerin liflere paralel basınç dirençlerini belirlemek üzere yaptığı çalışmada, 2.ve 3. kalite sınıfı Göknar ve Güney çamı keresteleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, çift katlı hazırlanan numunelerin basınç dirençlerinin tek katlı olarak hazırlanan numunelerden daha yüksek olduğunu belirlenmiştir.

4 mm kalınlığındaki karaçam (*Pinus nigra var. Pallasiana*) kaplamalardan, üre-formaldehid (*Poliüre-8755*) tutkalı ile 5 katmanlı olarak lamine edilmiş karaçam ağaç malzemelerin mobilyaların mukavemet gerektiren iskelet elemanlarında ve yapı elemanı olarak kullanılması önerilmiştir (Örs ve Keskin 2002).

Lifleri birbirine paralel ve ters yönlü olacak şekilde 3 katlı, 5 ağaç türünden hazırlanan lamine örneklerin statik eğilme dirençlerinin araştırıldığı çalışmanın sonucunda, elastikiyet modülü, orantılı gerilim sınırlaması ve liflere dik kopma direncinin, lifleri birbirine dik hazırlanan laminasyonda arttığı ve malzeme yoğunluğu azaldıkça, bu artışın devam ettiği belirlenmiştir (Park ve ark. 2003).

PVAc–D3, % 5 sertleştirici ilavesiyle güçlendirilmiş çift bileşenli PVAc–D4 ve poliüretan tutkallar ile yapıştırılmış akasya, armut, kestane, sapsız meşe ve Toros sediri odunlarından hazırlanan örneklerde liflere paralel yapışma direnci; en yüksek PVAc–D4 tutkalı ile akasya (14,418 N/mm²), en düşük ise PVAc–D3 tutkalı ile Toros sediri (6,249 N/mm²) olduğu bildirilmiştir (Söğütü ve Döngel 2007).

Laminasyon işleminin, kızılğacın mekanik özelliklerine etkisini araştırdığı çalışmada, 2 mm katman kalınlığındaki laminelerin 4 mm katman kalınlığındaki laminelere oranla daha dirençli olduğu, liflere paralel basınç, liflere paralel makaslama, liflere dik eğilme ve elastikiyet modülü dirençlerinin PVAc tutkallı örneklerde daha yüksek, liflere dik çekme ve yarıma direnci, vida tutma kabiliyetinin ise poliüretan tutkallı örneklerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Kılıç ve Gürey 1996).

Toros sediri, sarıçam, Doğu kayını ve sapsız meşe kaplamalarından, PVAc-D4 tutkalı ile her biri 5 mm kalınlıkta olan, 4 katmanlı lamine elemanların teknolojik özelliklerinin masif elemanlara oranla daha üstün olduklarını belirlenmiştir (Keskin 2001).

Yapıştırılmasında PVAc-D4 tipi tutkal kullanılarak Doğu kayını ve karakavak kombinasyonu şeklinde 5 katmanlı hazırlanan lamine ağaç malzemelerin hava kurusu yoğunluğu 0,571 g/cm³, eğilme direnci 98,66 N/mm², eğilmede elastikiyet modülü 9020,24 N/mm², basınç direnci 54,49 N/mm², makaslama direnci 9,11 N/mm², yarıma direnci ise 0,540 N/mm² olduğu belirtilmiştir (Keskin ve Togay 2003).

Bu çalışmanın amacı; ülkemizde yoğun halde bulunan karaçam odununun laminasyon özellikleri inceleme işlemine tabi tutulmuştur. Farklı muhitlerde yetişmiş karaçam ağaçları standartlara uygun olarak kesilmiş ve çeşitli tutkallar ile yapıştırılarak lamine edilmiştir. Böylelikle; lamine edilmiş malzemenin mekanik özelliklerine, yetişme muhitinin ve tutkal türünün etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kullanılan Tutkallar ve Özellikleri

Bu çalışmada Polivinilasetat (PVAc) tutkalı, PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalı kullanılmıştır.

Polivinilasetat tutkalı (PVAc)

Polivinilasetat tutkalının, soğuk şartlarda preslenmesi için ideal sıcaklık, 20°C'dir. 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda, tutkal kireçleşmekte ve

özelliğini kaybetmektedir. Tutkaldaki sertleşme, tamamen fiziksel olarak gerçekleşmekte ve sıcaklık arttığında sertleşme süresi azalmaktadır. Oda sıcaklığında, minimum presleme süresi 30 dakikadır. Sıcak preslemede, maksimum, 80°C sıcaklık ve 8–10 dakika presleme süresi uygulanmaktadır. 80°C'nin üstündeki sıcaklıklarda tutkaldaki çözülme meydana gelmekte ve sertleşmemektedir. Sıcak preslemeden sonra, 50°C'a kadar, iş parçası, preste sıkılı vaziyette kalmalıdır (Karaaslan ve ark 2004 ; Bozkurt ve ark 1986).

PVAc-D2 Bazlı Beyaz Tutkal:

- Ürün Tipi** : Dolgusuz PVAc bazlı yapıştırıcıdır.
- Uygulama Alanları** : Yüzey yapıştırılmalarında örnek olarak HPL/CPL kısa süreli preslemede, kaplama, montaj yapıştırması, yumuşak ve sert ağaçların birleştirilmesinde kullanılan bir tutkaldır.
- Özellikleri** : D2 yapıştırıcı sınıfındaki gereklilikleri DIN EN 204 normuna göre tamamını karşılar. Sıcaklık altında hızlanan kuruma süresi özelliğine sahiptir.
- Viskozitesi (akışkanlığı)** : 13.000 mPa.s
- PH Değeri** : Yaklaşık 4
- Min. Film Oluşma Isısı** : 6°C
- Yoğunluk** : 1,08 g/cm³
- Açık Zaman** : Max. 5-8 dakika

PVAc-D3 Bazlı Beyaz Tutkal :

- Ürün Tipi** : Dolgusuz PVAc bazlı yapıştırıcıdır.
- Uygulama Alanları** : Yüzey birleştirmelerinde; termolaminasyonda, tahtalarda eklem birleştirmelerinde, blok yapıştırılmalarda, montaj yapıştırılmalarının kullanılabilir.
- Özellikleri** : Dispersiyon suyu kaybolduğunda DIN EN 204 normlarında D3 dayanıklılık sınıfının iyi su dayanımı özelliğini sağlar.
- Viskozitesi (akışkanlığı)** : 11.000 mPa.s (±2.000)
- PH Değeri** : Yaklaşık 7
- Min. Film Oluşma Isısı** : 6°C
- Yoğunluk** : 1,08 g/cm³
- Açık Zaman** : Max. 8-12 dakika

3. YÖNTEM

3.1. Deney Numunelerinin Hazırlanması ve Tutkallanması

Deney örneklerinde kullandığımız karaçam odunu Kütahya ilinin Simav, Balıkesir ilinin Dursunbey ile Bursa ilinin M. Kemalpaşa ilçelerinden temin edilmiştir. Hazırlanan bütün örneklerin kusursuz olmalarına özen gösterilmiştir. Numunelerin boyutlarının belirlenmesi ve hazırlanmasında TS 2474, TS 2472, TS 2595, TS 2470 ve TS 53 standartlarındaki esaslar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Laminasyon çalışmasında ise PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalları kullanılmıştır. Yapıştırma işlemi, tutkal üreticisi firmanın tavsiyelerine uyularak yapılmıştır ve eşit pres basıncı uygulanmıştır.

3.2. Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi

3.2.1. Statik Eğilme Direnci

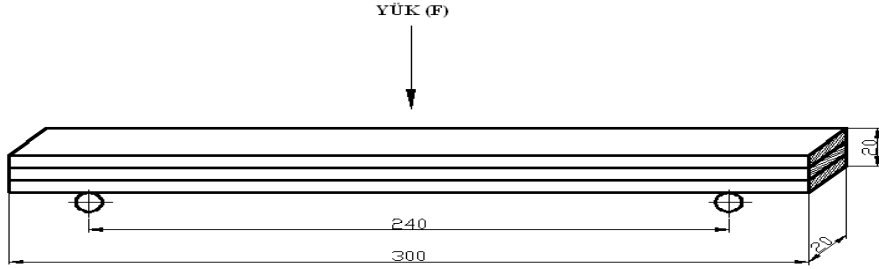
Statik eğilme denemeleri TS 2474 standartlarında belirlenen esaslara göre, Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği araştırma laboratuvarında universal test cihazında yapılmıştır. 20 x 20 x 300 mm boyutlarındaki numuneler deney işleminden önce 20 °C ve % 65 bağıl neme sahip klimatize dolabında % 12 rutubete gelinceye kadar bekletilmiştir. Deney öncesi bu örneklerin genişlik ve kalınlıkları orta kısımlarından \pm % 1 mm duyarlılıktaki bir mikrometre ile ölçülerek belirlenmiştir. Deney makinesinin dayanak aralığı 240 mm olarak ayarlanmış ve yük, numunelerin tam ortasından yıllık halkalara teğet yönde uygulanmıştır. Yük hızı, kırılma işleminin 1,5-2 dakika sonra olacak şekilde ayarlanmış ve kırılma anındaki maksimum yük ölçülmüş ve aşağıdaki Eş.1 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Statik eğilme direnci: } \sigma_e = \frac{3.P.L}{2.b.h^2}$$

Burada;

- σ_e : Eğilme direnci (N/mm²)
- P : Kırılma anındaki max. yük (N)
- L : Dayanak noktası arasındaki açıklık (mm)
- b : Deney parçasının genişliği (mm)
- h : Deney parçasının kalınlığı (mm)

Eğilme direnci deney düzeneği Şekil 1’de verilmiştir.



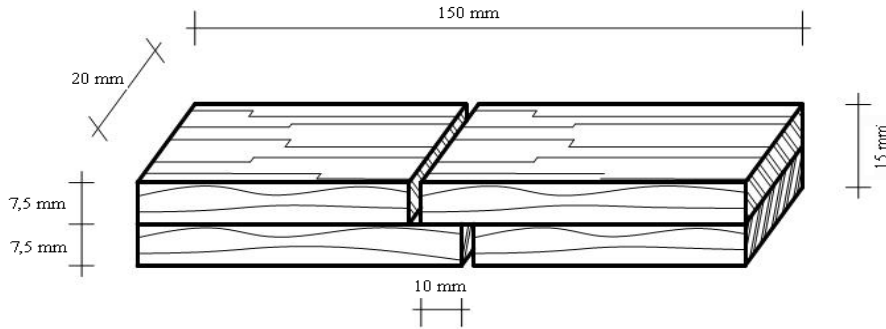
Şekil 1. Eğilme direnci deneyi düzeneği (Perçin, 2007)

Figure 1. Bending strength test means (Perçin, 2007)

3.2.2. Yapışma Direnci

Yapışma direnci denemeleri DIN 53255 esaslarına uygun olarak Balıkesir 100.yıl Anadolu Teknik Lisesi ve Endüstri Meslek Lisesi Metalürji Teknolojisi araştırma laboratuvarında universal test cihazında yapılmıştır. 15 x 20 x 150 mm boyutlarında hazırlanan deneme örnekleri 20 °C ve % 65 bağıl neme sahip klimatize dolabında % 12 rutubete gelinceye kadar bekletilmiştir.

Deney öncesi bu örneklerin genişlik ve kalınlıkları orta kısımlarından \pm % 1 mm duyarlılıktaki bir mikrometre ile ölçülerek belirlenmiştir. Numunenin en kesitine homojen ve numuneleri 1,5-2 dakika içinde çekecek şekilde sabit bir çekme hızı yapılmıştır. Yük uygulaması, numune kopuncaya kadar devam ettirilerek kopma anındaki maksimum yük makinenin kadransından okunarak kaydedilmiştir. Yapışma direnci deneyi uygulanan örneklerin görünümü ve ölçüleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Yapışma direnci deneyi örnek boyutları (Perçin, 2007)

Figure 2 .Adhesion strength test sample sizes (Perçin, 2007)

Yapışma direnci (σ)' nın hesaplamasında aşağıdaki Eş.2 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\sigma = F / A = F / (b l)$$

Burada;

σ : Yapışma Direnci (N/mm²),

F : Kopma anındaki kuvvet (N),

b : Yapışma yüzeyinin genişliği (mm),

l : Yapışma yüzeyinin uzunluğu (mm), dir.

3.2.3. Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci

Liflere paralel basınç direnci denemeleri TS 2595 sayılı standartlarda uygun olarak Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği araştırma laboratuvarında üniversal test cihazında yapılmıştır. 20x20x30 mm ebatlarında hazırlanmış olan deney numuneleri 20 °C ve % 65 bağıl neme sahip klimatize dolabında % 12 rutubete gelinceye kadar bekletilmiştir.

Deney öncesi bu örneklerin genişlik ve kalınlıkları orta kısmından \pm %1 mm duyarlılıktaki bir mikrometre ile ölçülerek belirlenmiştir. Daha sonra deneyler yapılmıştır. Numunelerin en kesitine tam ortadan ve numuneleri 1.5-2 dakika içinde ezecek şekilde sabit bir yükleme hızı ayarlanmıştır. Yük uygulaması, numune kırılıncaya kadar devam ettirilmiş ve kırılma anındaki maksimum yük makinenin kadranından okunarak kaydedilmiştir.

Kırılma anındaki kuvvet (F_{max}) ölçülerek liflere paralel basınç direnci ($\sigma_{B//}$) aşağıdaki Eş.3 yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\sigma_{B//} = \frac{F_{max}}{a.b} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad \text{Burada ;}$$

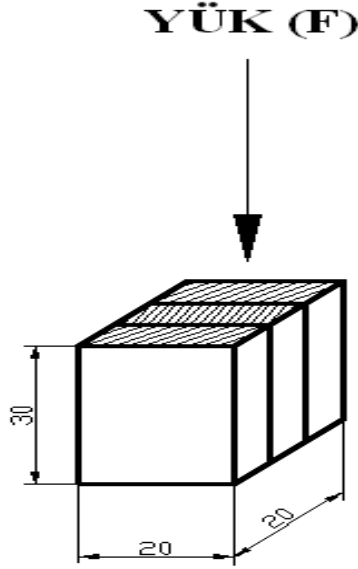
$\sigma_{B//}$: Liflere paralel basınç direnci

F_{max} : Kırılma anındaki kuvvet (N),

a : Örnek enine kesit kenar uzunluğu (mm),

b : Örnek enine kesit kenar genişliği (mm)

Basınç direnci deneyi uygulanacak olan numunelerin görünümü ve boyutları Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Basınç direnci deney numunesinin şekli ve boyutları (Perçin, 2007)

Figure 3. Compression strength of the shape and size of the test sample (Perçin, 2007)

4. BULGULAR

Materyal ve metot bölümünde verilen ilkeler dahilinde yapılan testler sonucunda, karaçam odununa ait bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1. Eğilme Direnci Değerleri

Polivinilasetat (PVAc), D2 ve D3 tutkalı ile lamine edilmiş Dursunbey, M.Kemalpaşa ve Simav karaçam odunlarına ait eğilme direnci değerleri Tablo1'de, bunlara ilişkin varyans analiz sonuçlarında Tablo 2 'de verilmiştir.

Tablo.1. Polivinilasetat (PVAc), D2 ve D3 tutkalı ile lamine edilmiş Dursunbey, M.Kemalpaşa ve Simav karaçam odunlarına ait eğilme direnci değerleri

Table 1. Polyvinylacetate (PVAc), D2 and D3 Dursunbey laminated with adhesive, Simav and M.Kemalpaşa bending strength values on Black pinus wood

Tutkal		Eğilme Direnci (N/mm ²)		
		Dursunbey Karaçamı	M.Kemalpaşa Karaçamı	Simav Karaçamı
PVAc	\bar{e}	83.7	84.24	85.68
	δ_x	5.95	3.26	3.83
	Min	73.8	79.2	78.3
	Max	90.9	90	90
	n	10	10	10
D2	\bar{e}	88.56	120.24	100.53
	δ_x	5.04	2.75	4.57
	Min	81.9	117	93.6
	Max	95.4	125.1	107.1
	n	10	10	10
D3	\bar{e}	85.05	120.15	105.48
	δ_x	16.82	2.97	2.96
	Min	67.5	115.2	101.7
	Max	106.2	123.3	109.8
	n	10	10	10

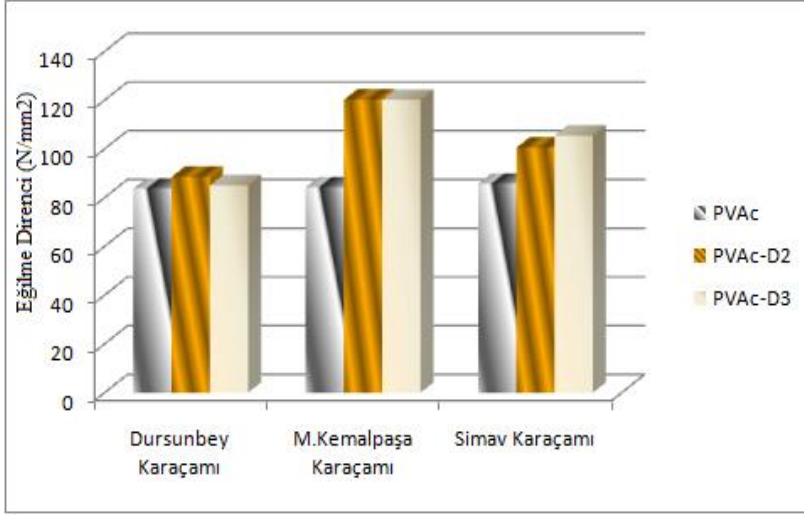
Tablo 2. Eğilme direnci değerlerle ilişkin varyans analizi

Table 2 .Analysis of variance related to the values of bending strength

Kaynak	Karelerinin Toplamı	SD	Karelerinin Ortalamaları	F	Önem Düzeyi (%5)
Ağaç	7554.456	2	3777.228	81.802	0.000*
Tutkal	706.078	2	3534.039	76.536	0.000*
Ağaç*Tutkal	3799.800	4	949.950	20.573	0.000*
Hata	3740.175	81	46.175		
Toplam	22162.509	89			

Bu sonuçlara göre; eğilme direnci değerleri üzerine uygulama farklılığı % 5 hata ile etkili olmuştur. Ağaç türü ve kullanılan tutkal çeşidine göre hazırlanan deney numunelerinde, eğilme direncine etkisini araştırmak için yapılan çalışmada, değerler arasındaki fark % 95 güven düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Burada, Dursunbey, Mustafakemalpaşa ve Simav ilçelerinden elde edilen karaçam ağaçları, polivinilasetat (PVAc), PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalları ile lamine edilmiştir. Ağaç ve tutkal türleri içinde eğilme direnci değerleri arasında en iyi sonucun PVAc-D2 tutkalı ile lamine edilen Mustafakemalpaşa karaçam odunu deney örneklerinde görülmüştür.



Şekil 4. Eğilme direnci değişimi

Figure 4 .Bending resistance change

4.2. Yapışma Direnci Değerleri

Polivinilasetat (PVAc), D2 ve D3 tutkalları ile lamine edilip yapışma deneyleri yapılmıştır. Polivinilasetat (PVAc), PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalı ile lamine edilmiş Dursunbey, Mustafakemalpaşa ve Simav karaçam odunu deney örneklerine ilişkin yapışma direnci değerleri Tablo 3’de bunlara ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo3. Polivinilasetat (PVAc), D2 ve D3 tutkalı ile lamine edilmiş Dursunbey, Mustafakemalpaşave Simav karaçam odunlarına ait yapışma direnci değerleri

Table 3.Polyvinylacetate (PVAc), D2 and D3, which is laminated with adhesive Dursunbey, Mustafakemalpaşa and adhesion resistance values belonging to Simav Black Pinus wood

Tutkal	Yapışma Direnci (N/mm ²)			
		Dursunbey Karaçamı	M. Kemalpaşa Karaçamı	Simav Karaçamı
Polivinilasetat (PVAc)	\bar{e}	14.25	9.2	12.22
	δ_x	1.79	0.31	1.34
	Min	11.9	8.75	10.6
	Max	17	9.5	14.05
	n	10	10	10
D2	\bar{e}	14.36	12.48	12.37
	δ_x	1.06	0.85	1.25
	Min	12.75	10.95	10
	Max	15.75	13.5	14.05
	n	10	10	10
D3	\bar{e}	7.05	12.85	13.15
	δ_x	0.75	1.49	0.68
	Min	6.25	10.95	11.75
	Max	8.15	15.3	13.75
	n	10	10	10

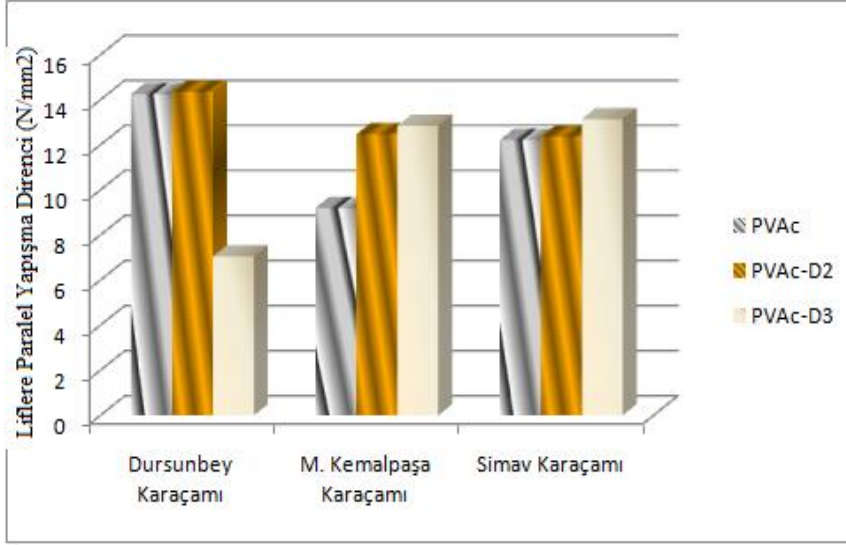
Tablo 4. Yapışma direnci değerlerine ilişkin varyans analizi

Table 4 .Adhesion analysis of variance related to the resistance value

Kaynak	Karelerinin Toplamı	SD	Karelerinin Ortalamaları	F	Önem Düzeyi (%5)
Ağaç	17.637	2	8.819	6.704	0.002*
Tutkal	63.626	2	31.813	24.184	0.000*
Ağaç*Tutkal	373.335	4	93.334	70.952	0.000*
Hata	106.551	81	1.315		
Toplam	561.149	89			

Bu sonuçlara göre. yapışma direnci değerleri üzerine uygulama farklılığı % 5 hata ile etkili olmuştur. Ağaç türü ve kullanılan tutkal çeşidine göre hazırlanan deney numunelerinde yapışma direncine etkisini araştırmak için yapılan çalışmada değerler arasındaki fark % 95 güven düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ağaç ve tutkal türleri içinde yapışma

direnci değerleri arasında en iyi sonucu PVAc- D₂ tutkalı ile lamine edilen Dursunbey karaçam odunu deney örneklerinde elde edilmiştir.



Şekil 5. Yapışma direnci değişimi

Figure 5. Bonding strength change

4.3. Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci Değerleri

Polivinilasetat (PVAc). D2 ve D3 tutkalları ile lamine edilip liflere paralel yöndeki basınç deneyleri yapılmıştır. Polivinilasetat (PVAc), PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalı ile lamine edilmiş Dursunbey Mustafakemalpaşa ve Simav karaçam odunlarına ait liflere paralel yöndeki basınç direnci değerleri Tablo 5'te bunlara ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Polivinilasetat (PVAc). D2 ve D3 tutkalı ile lamine edilmiş Dursunbey- M.Kemalpaşa ve Simav karaçam odunlarına ait liflere paralel yöndeki basınç direnci değerleri

Table 5. Polyvinyl acetate (PVA). D2 and D3 with the glue-laminated Dursunbey Simav- M.Kemalpaşa and larch wood fibers on compression strength values in the longitudinal direction

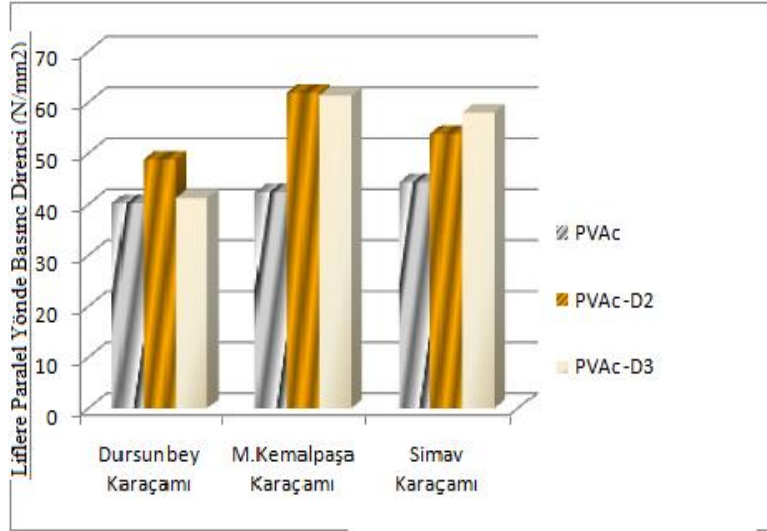
Tutkal	Liflere Paralel Yöndeki Basınç Direnci (N/mm ²)			
		Dursunbey Karaçamı	M.Kemalpaşa Karaçamı	Simav Karaçamı
Polivinilasetat (PVAc)	\bar{e}	40.2	42.4	44.32
	δ_x	1.34	1.39	3.29
	Min	38.5	40.25	40.25
	Max	42.5	44.5	50.25
	n	10	10	10
D2	\bar{e}	48.77	61.87	53.82
	δ_x	2.99	1.42	2.01
	Min	43.75	58.75	51
	Max	53	63.25	56.5
	n	10	10	10
D3	\bar{e}	41.25	61.3	57.97
	δ_x	4.39	1.62	4.05
	Min	35.25	58	51.25
	Max	49.5	63.5	62.5
	n	10	10	10

Tablo 6. Liflere paralel yöndeki basınç direncine ilişkin varyans analizi

Table 6. Pressure resistance in the direction parallel to the fibers of the variance analysis

Kaynak	Karelerinin Toplamı	SD	Karelerinin Ortalamaları	F	Önem Düzeyi (%5)
Ağaç	2233.039	2	1116.519	147.743	0.000*
Tutkal	2838.406	2	1419.203	187.795	0.000*
Ağaç*Tutkal	1034.494	4	258.624	34.222	0.000*
Hata	612.131	81	7.557		
Toplam	6718.070	89			

Bu sonuçlara göre, liflere paralel yöndeki basınç direnci değerleri üzerine uygulama farklılığı % 5 hata ile etkili olmuştur. Ağaç türü ve kullanılan tutkal çeşidine göre hazırlanan deney numunelerinde, basınç direncine etkisini araştırmak için yapılan çalışmada değerler arasındaki fark % 95 güven düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Polivinilasetat (PVAc), PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalları ile lamine edilmiştir. Ağaç ve tutkal türleri içinde liflere paralel yönde basınç direnci değerleri arasında en iyi sonucu PVAc-D2 tutkalı ile lamine edilen Mustafakemalpaşa karaçam odununda görülmüştür.



Şekil 6. Liflere paralel yöndeki basınç direnci

Figure 6 .Compression strength in the direction parallel to the fibers

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Polivinilasetat (PVAc), PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalları ile lamine edilmiş Dursunbey-M.Kemalpaşa Simav karaçamı odunu deney örneklerine ilişkin eğilme direnci değişim oranları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Polivinilasetat (PVAc). D2 ve D3 tutkalları ile lamine edilmiş Dursunbey. M.Kemalpaşa ve Simav karaçamlarına ait eğilme direnci değişim oranları (%)

Table 7. Polyvinyl acetate (PVA). D2 and D3 Dursunbey laminated with glue. M.Kemalpaşa and the Simav black pine bending resistance on the rate of change (%)

Karaçam	Değişim Oranı (%)					
	Eğilme Direnci		Yapışma Direnci		Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci	
	PVAc		PVAc		PVAc	
	D2	D3	D2	D3	D2	D3
DURSUNBEY	+5.81	+5.81	+0.77	-50.53	+21.32	+2.61
M.KEMALPAŞA	+42.74	+42.74	+35.65	+39.67	+45.92	+44.58
SİMAV	+17.33	+17.33	+1.23	+7.61	+21.44	+30.80

Bu çalışmada; polivinilasetat (PVAc). PVAc- D2 ve PVAc-D3 tutkalları ile Dursunbey- Mustafakemalpaşa ve Simav ilçelerinde yetişmiş karaçam odunu deney örnekleri lamine edilmiş ve mekaniksel özelliklerinde meydana gelen değişim incelenmiştir. Eğilme ve basınç direnci sonuçları incelendiğinde. Dursunbey ile Mustafakemalpaşa'dan alınan karaçam ağaçlarının PVAc-D2 tutkalı ile Simav'dan alınan karaçam odunu deney örneklerinin PVAc-D3 tutkalı ile lamine edilmiş olanının daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Ayrıca ağaç ve tutkal çeşidi genel olarak değerlendirildiğinde en iyi lamine elemanın Mustafakemalpaşa karaçam odunu deney örneklerinin PVAc-D₂ tutkalı ile olacağı anlaşılmaktadır.

Yapışma direnci sonuçları incelendiğinde. Mustafakemalpaşa ile Simav'dan alınan karaçam odunu deney örneklerinin PVAc-D3 tutkalı ile Dursunbey'den alınan karaçam odunu deney örneklerinin PVAc-D2 tutkalı ile lamine edilmiş olanının daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Ayrıca ağaç ve tutkal çeşidi göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, en iyi lamine elemanın Dursunbey karaçam odunu deney örnekleri ve PVAc-D2 tutkalı ile olacağı anlaşılmaktadır. Kullanılan tutkal çeşitlerinin performansları değerlendirildiğinde; PVAc-D2 ve D₃ tutkalları ile lamine edilen karaçam odunu örneklerinin sonuçlarının daha olumlu değerler verdiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; lamine ahşap üretiminde kullanılan karaçam ağacı için materyal ve metot kısmında belirtilen tutkallardan PVAc-D2 ve PVAc-D3 tutkalları kullanılması önerilir.

KAYNAKÇA

- ALTINOK M., DÖNGEL N (2002)** Çam Türü Lamine Elemanlarda Mekanik Performans. G.Ü.. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Cilt:15. No:1. Ankara.215-225.
- BOZKURT A.Y., GÖKER Y (1986)** Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi . İ.Ü.. Orman Fakültesi Yayınları. No: 3401. İstanbul.
- DEMETÇİ E. Y (1991)** Önemli Bazı Ağaç Türlerinin Polivinilasetat ile ve Epoksi Tutkalları ile Yapışma Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü..Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. İstanbul.
- KARAASLAN A (2004)** Borla Modifiye Edilmiş Bazı Tutkalların Kestane Ağacının Yapışma Direncine Etkileri. D.P.Ü.. F.B.E.. Yüksek Lisans Tezi. Kütahya.
- KESKİN H (2001)** Lamine Masif Ağaç Malzemelerin Teknolojik Özellikleri ve Ağaç İşleri Endüstrisinde Kullanım İmkanları. G. Ü.. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Ankara.
- KESKİN H., TOGAY A (2003)** Doğu Kayını ve Kara Kavak Kombinasyonu ile Üretilmiş Lamine Ağaç Malzemelerin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri”. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Isparta. (2): 101-114.
- KILIÇ Y., GÜREY A (1996)** Laminasyon Tekniğinin Kızılağaç Odununun Mekanik Özellikleri Üzerindeki Etkisi”. I. Ulusal Mobilya Kongresi Bildirisi. Ankara.
- MARX CM., MOODY RC (1982)** Effect of lumber width and tension laminated quality on the bending streight of four ply laminated beans forest products journal 32(1) .
- Milden kimya sanayi ürün kataloğu web sitesi “www.milden.com.tr”**
- ORDU M (2007)** Açık Hava Koşullarının Ahşap Malzemenin Özelliklerine Etkisi. D.P.Ü.. F.B.E.. Yüksek Lisans Tezi. Kütahya.
- ÖRS. Y., KESKİN. H. (2002).** Lamine Edilmiş Masif Karaçam (Pinus nigra var. Pallasiana) Odununun Bazı Teknolojik Özellikleri ve Kullanım İmkanları. G.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Cilt : 15. No : 3. Ankara.
- ÖRS Y., KESKİN H (2000)** Ağaç Malzeme Bilgisi. Gazi Üniversitesi Yayın. No:2000/352. Ankara. 183.

- PARK HM., FUSHİTANİ M., SATO K., KUBO T., BYEON HS (2003)** Static Bending Strength Performances of Cross-Laminated Woods Made With Five Species". The Japan Wood Research Society. Japan. 49. 411-417.
- PERÇİN O (2007)** Lamine Edilmiş Ahşap Malzemeye Deniz Suyunun Etkisi. D.P.Ü.. F.B.E.. Yüksek Lisans Tezi. Kütahya.
- SÖĞÜTLÜ C., DÖNGEL N (2007)** Polivinilasetat (PVac) Ve Poliüretan (Pu) Tutkalları İle Yapıştırılmış Bazı Yerli Ağaçlarda Çekmede Makaslama Dirençleri" G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi. Cilt 10. Sayı 3. Sayfa 287-293.
- ŞENAY A (1996)** Ahşap Lamine Taşıyıcı Elemanların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. İ.Ü.. F.B.E.. Doktora Tezi. İstanbul.
- TS 53 (1981)** Odunun Fiziksel Özelliklerinin Tayini İçin Numune Alma ve Deneş Metodları, **TSE Standardı**, Ankara.
- TS 2470 (1976)**, Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneşler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikleri, **TSE Standardı**, Ankara.
- TS 2471 (1976)**, Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneşler İçin Rutubet Miktarı Tayini, **TSE Standardı**, Ankara.
- TS 2472 (1972)** Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneşler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini, **TSE Standardı**, Ankara.
- TS 2474 (1976)** Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini, **TSE Standardı**, Ankara.
- TS 2595 (1977)** Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini, **TSE Standardı**, Ankara.