



# Orman Fakültesi Dergisi

Seri : A Sayı:1 Yıl : 2005 ISSN: 1302-7085



Faculty of Forestry Journal  
Süleyman Demirel University

ISPARTA



**SDÜ**  
**ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2005, ISSN: 1302-7085

**DERGİ YAYIN KURULU**

Editör

Yrd. Doç. Dr. Ergün GÜNTEKİN

Yardımcı Editörler

Yrd. Doç. Dr. Nevzat GÜRLEVİK

Yrd. Doç. Dr. Halil ÖZGÜNER

Yrd. Doç. Dr. Halil Turgut ŞAHİN

Arş. Gör. Yılmaz ÇATAL

**KAPAK TASARIM**

SDÜ Basın ve Halkla İlişkiler Müdürlüğü

**BASKI**

SDÜ Basımevi-İSPARTA

Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarlara aittir.  
Dergide yayınlanan yazılar, makale ve yazarlar kaynak gösterilmek şartıyla  
alıntı ve atıf şeklinde kullanılabilir.

2005 – SDÜ OFD

**İSTEME ve YAZISMA ADRESİ**

SDÜ Orman Fakültesi, 32260, İSPARTA

Tel: 0246 2371811 Fax: 0246 2371810

E-posta: dergi@orman.sdu.edu.tr

Ön kapak fotoğrafı:

*Acer Palmatum* (Japon Akçaağacı)

(Foto: Halil Özgüner)

**SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
**YIL 2005 SAYI 1. HAKEM LİSTESİ**

Prof. Dr. Hakkı ALMA	KSÜ Orman Fakültesi - Kahramanmaraş
Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Prof. Dr. Ünal ELER (Emekli)	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Nurgün ERDİN	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Mahmut EROĞLU	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Prof. Dr. Musa GENÇ	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Abdullah GEZER	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Doğan KANTARCI	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Selahattin KÖSE	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Prof. Dr. Torul MOL	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. İdris OĞURLU	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Necdet ÖZYUVACI	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Metin SARIBAŞ	ZKÜ Bartın Orman Fakültesi - Bartın
Prof. Dr. Erdal SELMİ	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Mehmet SEREZ	ÇOMÜ Ziraat Fakültesi - Çanakkale
Prof. Dr. Koray SÖNMEZ	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU	KÜ Artvin Orman Fakültesi - Artvin
Prof. Dr. Ümit Cafer YILDIZ	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Doç. Dr. Mustafa AVCI	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Doç. Dr. Yusuf Ziya ERDİL	MU Teknik Eğitim Fakültesi- Muğla
Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN	GÜ Kastamonu Orman Fakültesi -Kastamonu
Yrd. Doç. Dr. İsmail DUTKUNER	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Nevzat GÜRLEVİK	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Ali Naci TANKUT	ZKÜ Bartın Orman Fakültesi - Bartın

## İÇİNDEKİLER

- ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]  
]'NİN BAZI TOHUM MEŞCERELERİ, KLONAL TOHUM BAHÇELERİ ve  
PLANTASYONLARINDA KOZALAK ve TOHUM ÖZELLİKLERİ  
Ayşe İŞBİLİR, Abdullah GEZER ..... 1-16
- DAR YAPRAKLI DİŞBUDAK'TA (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) BAZI TOHUM  
ve FİDECİK ÖZELLİKLERİ  
Nurten ÇİÇEK, Emrah ÇİÇEK ve Nebi BİLİR ..... 17-24
- ISPARTA SIĞLA ORMANI TABİATI KORUMA ALANI ANIT AĞAÇLARI  
Hüseyin FAKİR ..... 25-36
- BOYLU ARDIÇ (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve KÜÇÜK KOZALAKLI KATRAN  
ARDICI'NDA (*Juniperus oxycedrus* L.) UYGUN EKİM YÖNTEMLERİNİN  
BELİRLENMESİ  
Süleyman GÜLCÜ, H. Cemal GÜLTEKİN ..... 37-48
- ÇIĞ OLGUSU VE ORMANCILIK  
Ceyhan GÖL ..... 49-63
- ISPARTA GÖLCÜK TABİAT PARKI'NDA TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A.  
Rich.)'NİN FARKLI ANAKAYALARDAN OLUŞMUŞ TOPRAKLARDAKİ  
GELİŞİMİNİN EKOLOJİK İRDELENMESİ  
Yasin KARATEPE, Halil SÜEL, İbrahim YETÜT ..... 64-75
- KASTAMONU YÖRESİ APHIDIDAE (HOMOPTERA) TÜRLERİ  
Sabri ÜNAL, Ercan ÖZCAN ..... 76-83
- ÇANKIRI'DA KAVAK FİDANLIKLARINDA SAYDAM KANATLI KAVAK  
KELEBEĞİ [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera: Sesiidae)] İLE  
MÜCADELE İMKANLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR  
Ziya ŞİMŞEK ..... 84-103
- YANGIN POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİNDE YANICI MADDE  
HARİTALARININ ÖNEMİ  
Ömer KÜÇÜK, Ertuğrul BİLGİLİ, Bahar D. DURMAZ ..... 104-116

- ❑ **TURİZM MERKEZLERİ CİVARINDAKİ ORMANLARIN AMENAJMAN SORUNLARI VE PLANLAMA İLKELERİ (FETHİYE YÖRESİ ÖRNEĞİ)**  
Ünal ASAN, İbrahim ÖZDEMİR..... 117-131
- ❑ **GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE MİLİMETRE KAREDEKİ TRAHEİD SAYISININ BELİRLENMESİ**  
Bilgin GÜLLER..... 132-142
- ❑ **ANADOLU KARAÇAMINDA [*Pinus nigra* Arnd. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] IMERSOL AQUA® ABSORPSİYONUNUN AĞACIN YÖNLERİNE GÖRE DEĞİŞİMİ**  
Ahmet A. VAR, Önder AKYÜREKLİ, Samim YAŞAR ..... 143-152
- ❑ **MONTAJA HAZIR MOBİLYA BİRLEŞTİRMELERİNİN ROTASYONAL SÜNME ÖZELLİKLERİ ve MODELLENMESİ**  
Ergün GÜNTEKİN ..... 153-162

CONTENTS

- ❑ CONES AND SEEDS CHARACTERISTICS OF CRIMEAN PINE [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe ] FOR SOME SEED STANDS AND SEED ORCHARDS AND PLANTATIONS  
Ayşe İŞBİLİR, Abdullah GEZER ..... 1-16
- ❑ SOME SEED and SEEDLING CHARACTERISTICS IN NARROW-LEAVED ASH (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)  
Nurten ÇİÇEK, Emrah ÇİÇEK ve Nebi BİLİR ..... 17-24
- ❑ MONUMENT TREES OF SWEETGUM FOREST NATURE PROTECTION AREA IN ISPARTA  
Hüseyin FAKİR ..... 25-36
- ❑ BOYLU ARDIÇ (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve KÜÇÜK KOZALAKLI KATRAN ARDICI'NDA (*Juniperus oxycedrus* L.) UYGUN EKİM YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ  
Süleyman GÜLCÜ, H. Cemal GÜLTEKİN ..... 37-48
- ❑ AVALANCHE PHENOMENA AND FORESTRY  
Ceyhun GÖL ..... 49-63
- ❑ AN ECOLOGICAL EXAMINATION OF GROWTH OF TAURUS CEDAR (*Cedrus Libani* A. RICH.) ON SOILS DEVELOPED FROM DIFFERENT PARENT MATERIALS IN ISPARTA GOLCUK NATIONAL PARK  
Yasin KARATEPE, Halil SÜEL, İbrahim YETÜT ..... 64-75
- ❑ THE APHIDIDAE (HOMOPTERA) SPECIES OF KASTAMONU REGION  
Sabri ÜNAL, Ercan ÖZCAN ..... 76-83
- ❑ RESEARCHES ON CONTROL MEANS OF POPLAR CLEARWING MOTH [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera: Sesiidae)] IN POPLAR NURSERIES IN ÇANKIRI  
Ziya ŞİMŞEK ..... 84-103
- ❑ IMPORTANCE OF FUEL MAPS ON DETERMINATION OF FIRE POTENTIAL  
Ömer KÜÇÜK, Ertuğrul BİLGİLİ, Bahar D. DURMAZ ..... 104-116

- ☐ **TURİZM MERKEZLERİ CİVARINDAKİ ORMANLARIN AMENAJMAN SORUNLARI VE PLANLAMA İLKELERİ (FETHİYE YÖRESİ ÖRNEĞİ)**  
Ünal ASAN, İbrahim ÖZDEMİR..... 117-131
- ☐ **DETERMINATION OF THE NUMBER OF TRACHEIDS IN PER SQUARE MILLIMETRE USING IMAGE ANALYSIS METHOD**  
Bilgin GÜLLER..... 132-142
- ☐ **VARIATION ACCORDING TO TREE ASPECTS OF ABSORPTION OF IMERSOL AQUA® IN ANATOLIAN BLACK PINE [*Pinus nigra* Arnd. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] WOOD**  
Ahmet A. VAR, Önder AKYÜREKLİ, Samim YAŞAR..... 143-152
- ☐ **ROTATIONAL CREEP PROPERTIES AND MODELING OF READY-TO-ASSEMBLE (RTA) FURNITURE JOINTS**  
Ergün GÜNTEKİN..... 153-162

**ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'NİN BAZI TOHUM MEŞCERELERİ, KLONAL TOHUM BAHÇELERİ ve PLANTASYONLARINDA KOZALAK ve TOHUM ÖZELLİKLERİ\***

Ayşe DELİGÖZ<sup>1</sup>

Abdullah GEZER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SDÜ Orman Fak., Orman. Müh. Böl., Isparta  
ayseis@orman.sdu.edu.tr

<sup>2</sup>SDÜ Orman Fak., Orman. Müh. Böl., Isparta  
agezer@orman.sdu.edu.tr

**ÖZET**

Bu çalışma, Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'nın tescilli yapılmış 4 tohum meşceresi ile bunlara ait genetik materyalle kurulan 3 klonal tohum bahçesi ve 4 plantasyonun kozalak ve tohumlarının bazı morfolojik özellikleri ile bu özelliklerin değişkenliğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tohum kaynaklarından elde edilen veriler, çalışmaya konu özellikler (kozalak çapı, kozalak boyu, kozalak ağırlığı, tohum çapı, tohum boyu, tohum 1000 tane ağırlığı) bakımından varyans analizi ile karşılaştırılmış; ayrıca bu özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda, araştırılan özellikler bakımından tohum kaynaklarının hem kendi aralarında hem de kendi içlerinde istatistiksel bakımdan ( $p<0,05$ ) fark olduğu ortaya çıkmış ve genel itibarıyla klonal tohum bahçelerinde bu özelliklere ilişkin ortalama değerlerin, diğer iki tohum kaynağına oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analizi sonucunda, bütün özellikler arasında ( $p<0,05$ ) pozitif yönde ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Anadolu karaçamı, Tohum Meşceresi, Klonal Tohum Bahçesi, Kozalak, Tohum

**CONES AND SEEDS CHARACTERISTICS OF CRIMEAN PINE [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] FOR SOME SEED STANDS AND SEED ORCHARDS AND PLANTATIONS**

**ABSTRACT**

In this study, the variation of some morphological characteristic of cone and seeds related with four registered Crimean pine [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] seed stands together with three seed orchards and four plantations which are established by genetically material obtained from those of seed stands have been studied. In addition, the relationship between

---

\*Bu çalışma SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak yapılmış bir çalışmanın bir bölümüdür.



(cone diameter, cone height, cone weight, seed diameter, seed height, 1000 seed weight) the characteristics of cones and seeds of the seed sources have been investigated by using correlation analysis in the study. According to variance analysis carried out, It is determined that there are significant ( $p<0.05$ ) differences between the studied seed sources from stand point of the measured cone and seed characteristics. In general, the mean values related to the measured seed and cone characteristics of the seed orchards have been found higher than the other of seed sources. In this connection, as to the correlation analysis carried out, It is also found that there is positive relationship between the measured characteristics of cones and seeds of the studied seed orchards.

**Keywords:** Anatolian black pine, Seed stands, Seed orchards, Cone, Seed

## 1. GİRİŞ

Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), ülkemizin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri hariç, doğal olarak Anadolu ve Trakya'da geniş bir yayılım alanına sahip (yaklaşık 2,2 milyon hektar) önemli bir ağaç türüdür (Alptekin, 1986).

Bu türün oluşturduğu saf ve karışık ormanların 1,4 milyon hektarı verimli, 0,8 milyon hektarı ise kendisinden beklenen ekonomik, sosyal ve özellikle kolektif-kültürel yararları sağlayamayan bozuk ormanlardır (Koski ve Antola, 1994; Ata, 1995). Verimsiz ormanların nitelik ve nicelik bakımından geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, orman ekosistemlerinin sağladığı çok yönlü yararların sürekliliğinin sağlanması açısından son derece önem taşımaktadır. Bunu gerçekleştirebilmek için de, yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, nitelikli tohum ve bu bağlamda nitelikli fidan materyalinin kullanılması zorunlu olmaktadır (Gezer ve Aslan, 1982). Günümüz ağaçlandırma çalışmaları orijini belli olmayan fidanların dikimiyle değil, gerekli ıslah prensiplerini içeren üretim tekniklerini gerekli kılmaktadır (Alptekin, 1986). Orman ağaçlarının ıslahında ilk basamağı coğrafik varyasyon çalışmaları oluşturmaktadır. Objenin kalıtsal özelliklerine bakılmaksızın fenotipik özellikleriyle tanımlandığı bu çalışmalar orijin denemelerinin temelini oluşturmaktadır (Alptekin,1986). Bu konuda, bir çok orman ağacı türlerimizde kozalak ve tohum özelliklerini inceleyen bilimsel araştırma çalışması bulunmaktadır (Atay, 1959; Şefik, 1965; Ürgenç, 1965; Gezer ve Aslan, 1982; Alptekin, 1986; Keskin, 2000). Kısaca, kurulacak orman jenerasyonlarının istenilen amaca uygun özelliklere sahip olması için, her şeyden önce, kullanılacak tohum materyalinin uygun nitelik ve nicelikler bakımından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu görüşten hareket ederek çalışmamızda, tescili yapılmış 4 tohum meşçeresi, 3 klonal tohum bahçesi ve 4 plantasyonun kozalak ve tohum özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkiler ve farklılıklar

incelenmiştir. Bu üç değişik tohum kaynağının kozalak ve tohum özellikleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Böylece, tohum kaynaklarının kozalak ve tohumuna ait özelliklerin varyasyonlarından yararlanılarak, büyük ıslah potansiyeline sahip Anadolu Karaçamı'nın orijin denemesine dönük çalışmalara temel olabilecek bazı önemli verilerin elde edilmesine katkıda bulunulacaktır.

## **2. MATERYAL ve METOT**

### **2.1. Materyal**

Çalışmada materyal olarak; 11 popülasyondan (4'ü tohum meşceresi, 3'ü klonal tohum bahçesi ve 4'ü plantasyon) sağlanan kozalak ve tohumlar kullanılmıştır. Klonal tohum bahçeleri yukarıda sözü geçen tohum meşcerelerinden sağlanan genetik materyalle (aşı kalemleriyle), plantasyonlar ise yine bu tohum meşcerelerinden sağlanan tohumlardan gelişen fidanlarla tesis edilmiştir (Anonim, 1999). Belirlenen tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonların herbiri popülasyon olarak nitelendirilmiştir. Bu popülasyonlara ait bilgiler Çizelge 1'de, coğrafi konumları ise Şekil 1'de verilmiştir.

### **2.2. Yöntem**

#### **2.2.1. Kozalakların Toplanması**

Araştırma amacına uygun olarak belirlenen 11 farklı popülasyon ve her bir popülasyondan 30 birey olmak üzere, toplam 330 bireyden 15-30 Ekim 1999 tarihleri arasında kozalak toplanmıştır.

Tohum meşcerelerinde, kozalak toplanacak bireylerin birbirinden en az 100 m uzakta, ağaçların arasındaki yükselti farkının en fazla 300 m ve ağaç yaşlarının birbirine yakın olmasına önem verilmiştir (Velioğlu vd., 1999). Klonal tohum bahçelerinde ise her klon bir bireyle temsil edilmiş ve bu bireylerden eşit sayıda kozalak toplanmıştır. Tohum meşcereleri, Klonal tohum bahçeleri ve Plantasyon sahalarında kozalaklar dış görünüşü bakımından sağlıklı olan bireyler arasından rastlantısal örnekleme ile seçilmiştir. Her bir ağacın tepe tacının 1/3'lük üst kısımlarından toplanan kozalaklar gerekli bilgileri içeren etiketli polietilen torbalara ayrı ayrı konularak Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü laboratuvarına getirilmiştir.

#### **2.2.2. Değişkenlerin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi**

Çalışmaya konu olan kozalak ve tohumlarda, kozalak boyu (KozB), kozalak çapı (KozÇ), kozalak ağırlığı (KozA), tohum çapı (TohÇ), tohum boyu (TohB), 1000 tane ağırlığı (TohA) belirlenmiştir.

Çizelge 1. Çalışılan populasyonların coğrafik özellikleri (Anonim, 1999).

Toh.Kayn. No.	Orjini	Orm. Böl. Müd.	İşletme Şefliği	Enlem (N°)	Boylam (E°)	Rakım (m)
TM 78	Mengen- Daren	Bolu-Mengen	Daren	40° 57" 20'	32° 17" 00'	935
TM 116	Afyon-Hocalar	Eskişehir-Afyon	Hocalar	38° 40" 47'	30° 03" 21'	1350
TM 83	M.k.Paşa-Burhandağ	Bursa -M.K.Paşa	Burhandağ	39° 54" 10'	28° 43" 00'	1000
TM 93	Tavşanlı-Balıköy	Tavşanlı-Tavşanlı	Balıköy	39° 25" 00'	29° 07" 45'	1500
TB 59	Afyon-Hocalar	Bursa- M.K.Paşa	Karacabey	40° 13" 00'	28° 22" 00'	1350
TB 46	M.k.Paşa-Burhandağ	Çanakkale-Biga	Karabiga	40° 24" 00'	27° 18" 00'	1000
TB 63	Tavşanlı-Balıköy	Balıkesir- Balıkesir	Ilıca	39° 52" 00'	27° 46" 00'	1500
A-1	Mengen- Daren	Bolu-Mengen	Daren	40° 58" 30'	32° 14" 30'	1400
A-2	Afyon-Hocalar	Eskişehir-Hocalar	Alabarda	38° 24" 00'	30° 03" 40'	1130
A-3	M.k.Paşa-Burhandağ	Bursa-M.K.Paşa	Burhandağ	40° 03" 00'	28° 32" 30'	400
A-4	Tavşanlı-Balıköy	Afyon -Sandıklı	Balıköy	39° 34" 30'	29° 21" 30'	1200

TM: Tohum Meşçeresi, TB: Tohum Bahçesi, A-: Plantasyon

Çalışmamızda, bazı bireylerin kozalaklarında görülen erken açılma nedeniyle gerekli ölçümler yapılamayıp, bazı populasyonlardaki ağaç sayısı başlangıçtaki değerinin altına düşmüştür. Bu nedenle de populasyonların örnek sayısı eşitlenerek, her biri 28 ağaç ile temsil edilmiştir. Her ağaçtan rastgele örneklenen 10 adet kozalak olmak üzere; toplam 3080 kozalakta kozalak boyu ve çapı ölçümleri mm hassasiyetle, kozalak ağırlığı ise toplam 308 ağaçta her ağaçtan rastgele örneklenen 3 adet kozalak olmak üzere toplam 924 adet kozalakta 0,001 g hassasiyetle yapılmıştır. Kozalak boyu; kozalağın uzun eksenini yönündeki boy olup, milimetrik olarak ölçülmüştür. Kozalak çapı; kozalağın uzun eksenine dik ve en geniş yerinden milimetre olarak ölçülmüştür. Kozalak ağırlığı ise kozalakların hava kurusu durumunda iken tartılmasıyla bulunmuştur. Çap ve boy ölçümleri milimetrik kompasla, ağırlık ölçümleri 0,001 g duyarlı hassas terazide yapılmıştır.

Kozalıklara ait ölçümler tamamlandıktan sonra, tohumlar kozalaklardan Ankara Kızılcahamam Orman Fidanlığı'ndaki modern tohum çıkarma evinde çıkarılmıştır. Elde edilen tohumlar, çalışma zamanına kadar Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü'nün +4 °C'de çalışan soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Tohum boyu, uzun eksenini yönündeki boy olup, milimetrik olarak, çapı ise uzun eksenine dik ve en geniş yerinden milimetre olarak ölçülmüştür. 1000 tane ağırlığı ise, dolu olan 1000 adet tohumun ağırlığı olarak 0,001 g duyarlılıkta tartılarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Populasyonların coğrafi konumu (Microsoft Encarta Atlas).

Elde edilen veriler SPSS istatistik paket programında değerlendirilerek, populasyonlara ilişkin kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, tohum boyu, tohum çapı ve tohum ağırlığı özelliklerinin aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), vb. temel istatistik parametreleri hesaplanmıştır. Basit varyans analizi ile populasyonlar özellikler bakımından karşılaştırılıp, korelasyon analizleri ile bu özellikler arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

#### 3.1. Tohum Meşcereleri Kozalak ve Tohum Özellikleri

Toplam 4 tohum meşcerelerinde, kozalak boyu ortalamaları 5,98 cm ile 6,82 cm; kozalak çapı ortalamaları 2,87 cm ile 3,21 cm; kozalak ağırlığı ortalamaları 18,946 g ile 29,394 g değerleri arasında değişmektedir. Çalışmamıza konu olan tohum meşcerelerinde, tohum özellikleri ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere göre; tohum boyu ortalamaları 5,57 mm ile 6,23 mm; tohum çapı ortalamaları 2,99 mm ile 3,27 mm; tohum 1000 tane ağırlığı ortalamaları 19,038 g ile 24.486 g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 2).

Bu konuda, Atay (1959)'ın Karaçam tohum meşcerelerinde yaptığı araştırmaların bulgularına göre; kozalak boyu ortalamaları 6,37 cm, kozalak çapı ortalaması 2,98 cm ve kozalak ağırlığı ortalaması ise 20,1 g dır. Alptekin (1986)'in yaptığı bir çalışmada, kozalak boyu ortalaması 6,33 cm, kozalak çapı ortalaması 3,11 cm olarak bulunmuştur. Araştırmamızda elde edilen bulgular, gerek Atay (1959); gerekse Alptekin (1986)'in bulgularıyla paralellik sağlamıştır.

Çizelge 2. Kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin değerler.

Pop.No	KozB		KozÇ		KozA		TohB		TohÇ		TohA							
	$\bar{x}$ cm	%Cv	$\bar{x}$ cm	%Cv	$\bar{x}$ g	%Cv	$\bar{x}$ mm	%Cv	$\bar{x}$ mm	%Cv	$\bar{x}$ g	%Cv						
TM 78	6,39	0,7740	12,11	3,09	0,2940	9,51	29,394	7,1190	24,22	5,82	0,7782	13,39	3,18	0,5262	16,55	19,038	3,5318	18,55
TM 116	6,49	0,9860	15,19	3,11	0,3050	9,80	22,970	7,3780	32,12	5,67	0,8719	15,38	3,04	0,3762	12,38	19,776	2,8787	14,56
TM 83	5,98	0,7080	11,85	2,87	0,2800	9,77	18,946	4,5750	24,15	5,57	0,8521	15,30	2,99	0,4315	14,43	19,174	3,4922	18,21
TM 93	6,82	0,8170	11,99	3,21	0,2760	8,59	26,521	6,8040	25,65	6,23	0,6431	10,32	3,27	0,4766	14,57	24,486	2,6621	10,87
TB 59	5,70	0,7130	12,52	3,02	0,3310	10,94	20,202	5,7030	28,23	6,04	0,9811	16,24	3,22	0,5670	17,61	19,138	5,3765	28,09
TB 46	6,75	0,6540	9,69	3,23	0,2540	7,88	34,558	6,3210	18,29	6,16	0,8546	13,87	3,38	0,5483	16,22	26,569	5,1089	19,23
TB 63	6,28	0,8390	13,37	2,93	0,3910	13,35	21,194	9,0830	42,86	6,20	0,8964	14,46	3,38	0,6225	18,42	26,450	6,2344	23,49
A-1	5,74	0,9650	16,80	2,97	0,3710	12,48	21,179	8,9700	42,35	5,73	0,9271	16,18	3,10	0,4606	14,86	19,107	4,3426	22,73
A-2	6,41	0,7380	11,51	3,12	0,2560	8,21	21,949	4,9120	22,38	5,96	0,6706	11,25	3,17	0,4308	13,59	22,152	3,2429	14,64
A-3	5,46	0,5540	10,14	2,77	0,2720	9,85	15,690	3,5730	22,77	5,79	0,5524	9,54	3,05	0,2272	7,45	18,492	3,1510	17,04
A-4	5,57	0,6780	12,17	2,95	0,3020	10,25	17,354	5,3150	30,62	5,87	1,1138	18,97	3,17	0,6099	19,23	23,122	3,4725	15,02

Tohum meşcerelerinin ölçülen kozalak ve tohum özellikleri bakımından aralarında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucu bize, meşcerelerin bu özellikler bakımından farklı olduğunu göstermektedir (Çizelge 3).

Duncan Testi sonucu, tohum meşcerelerinin kozalak ve tohum özellikleri bakımından homojen grupları oluşturulmuştur (Çizelge 4).

### 3.2. Klonal Tohum Bahçeleri Kozalak ve Tohum Özellikleri

Çalışmaya konu olan 3 klonal tohum bahçesinden elde edilen bulgulara göre; kozalak boyu ortalama 5,70 cm - 6,75 cm, kozalak çapı ortalama 2,93 cm - 3,23 cm, kozalak ağırlığı ortalama 20,202 g - 34,558 g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 2). Tohum bahçelerinin, ölçülen kozalak özellikleri bakımından aralarında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi bize, kozalak boyu, çapı ve ağırlığı özellikleri bakımından bahçeler arasında 0,001 düzeyinde önemli

Çizelge 3. Tohum meşcerelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F. Oranı
KozB	GA	3	10050,2	3350,082	48,861***
	Gİ	1116	76516,6	68,563	
	Toplam	1119	86566,8		
KozÇ	GA	3	1699,87	566,625	67,850***
	Gİ	1116	9319,87	8,351	
	Toplam	1119	11019,7		
KozA	GA	3	5,E+09	1,714E+09	39,789***
	Gİ	332	1,E+10	43084159,4	
	Toplam	335	2,E+10		
TohB	GA	3	70,546	23,515	37,543***
	Gİ	1116	699,021	0,626	
	Toplam	1119	769,568		
TohÇ	GA	3	14,132	4,711	22,655***
	Gİ	1116	232,054	0,208	
	Toplam	1119	246,186		
TohA	GA	3	566,930	188,977	18,877***
	Gİ	108	1081,16	10,011	
	Toplam	111	1648,09		

\*: 0,05, \*\*: 0,01, \*\*\*: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı

Çizelge 4. Tohum meşcerelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ait duncan testi sonuçları.

Pop. No.	KozB	Pop. No.	KozÇ	Pop. No.	KozA	Pop. No.	TohB	Pop. No.	TohÇ	Pop. No.	TohA
TM93	*	TM93	*	TM78	*	TM93	*	TM93	*	TM93	*
TM116	*	TM116	*	TM93	*	TM78	*	TM78	*	TM78	*
TM78	*	TM78	*	TM116	*	TM116	*	TM116	*	TM83	*
TM83	*	TM83	*	TM83	*	TM83	*	TM83	*	TM78	*

\* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

bir farkın olduğunu (Çizelge 5); farklı ve benzer kozalak özelliklerine sahip klonal tohum bahçelerini belirlemek için yapılan “Duncan Testi” sonucu bize, klonal tohum bahçelerin kozalak boyu, kozalak çapı bakımından 3, kozalak ağırlığı bakımından da 2 homojen grup altında toplandığı göstermektedir (Çizelge 6).

Anadolu Karaçamı’nda, önemli tohum kaynaklarından biri konumunda olan tohum bahçelerinin kozalak ve tohum özellikleri ile bunların değişkenliği konularında, gerek ülkemizde, gerekse yurt dışı ormancılık literatüründe az sayıda araştırma çalışmalarına rastlanılmıştır. Bu konuda, Matziris (1993) *Pinus nigra*’nın bir klonal tohum bahçesinde, yıllara göre kozalak verimini incelemiş ve klonlar arasında kozalak verimi bakımından belirgin farklılıklar belirlemiştir. Yine, aynı araştırmacının benzer konuda, fakat farklı türlerin tohum bahçelerinde yapılmış çalışmaları da bulunmaktadır.

Tohum bahçelerine ait tohum özellikleri verileri incelendiğinde; tohum boyu ortalama 6,04 mm ile 6,20 mm; tohum çapı ortalama 3,22 mm ile 3,38 mm; tohum 1000 tane ağırlığı ortalama 19,138 g ile 26,569 g olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Varyans analizi sonucuna göre; bahçeler arasında, tohum çapı özellikleri bakımından 0,01, tohum 1000 tane ağırlığı özellikleri bakımından ise 0,001 olasılık düzeyinde önemli fark olduğu belirlenirken, tohum boyu bakımından ise bahçeler arasında önemli bir ilişkinin olmadığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 5). Uygulanan “Duncan Testi” sonucu homojen gruplar oluşturulmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 5. Klonal tohum bahçelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F. Oranı
KozB	GA	2	15426,3	7713,130	140,830***
	Gİ	837	45841,7	54,769	
	Toplam	839	61268,0		
KozÇ	GA	2	1252,07	626,033	57,358***
	Gİ	837	9135,41	10,914	
	Toplam	839	10387,5		
KozA	GA	2	1,E+10	5,399E+09	104,509***
	Gİ	249	1,E+10	51662932,6	
	Toplam	251	2,E+10		
TohB	GA	2	3,800	1,900	2,283NS
	Gİ	837	696,532	0,832	
	Toplam	839	700,3332		
TohÇ	GA	2	4,931	2,465	7,326**
	Gİ	837	281,693	0,337	
	Toplam	839	286,624		
TohA	GA	2	1014,41	507,204	16,209***
	Gİ	81	2534,64	31,292	
	Toplam	83	3549,05		

\*: 0,05 \*\*: 0,01 \*\*\*: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı , NS: İstatistiksel açıdan farklı değil

Çizelge 6. Klonal tohum bahçelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ait duncan testi sonuçları.

Pop. No.	KozB	Pop. No.	KozÇ	Pop. No.	KozA	Pop No.	TohÇ	Pop No.	TohA
TB-46	*	TB-46	*	TB-46	*	TB-63	*	TB-46	*
TB-63	*	TB59	*	TB-63	*	TB-46	*	TB-63	*
TB-59	*	TB63	*	TB-59	*	TB-59	*	TB-59	*

\* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

### 3.3. Plantasyonlarda Kozalak ve Tohum Özellikleri

Plantasyon sahalarına ilişkin elde edilen bulgulara göre; kozalak boyu ortalama 5,46 cm ile 6,41 cm, kozalak çapı ortalama 2,77 cm ile 3,12 cm, kozalak ağırlığı ortalama 15,690 g ile 21,949 g değerleri arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Varyans analizi sonucu bize, kozalak özellikleri bakımından plantasyonlar arasında kozalak boyu, çapı ve kozalak ağırlığı bakımından 0,001 olasılık düzeyinde önemli bir fark olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 7). Bulunan bu farklılıklar için “Duncan Testi” uygulanarak ölçülen kozalak özellikleri bakımından homojen gruplar oluşturulmuştur (Çizelge 8).

Plantasyonlar tohum özellikleri bakımından incelendiğinde; tohum boyu ortalama 5,73 mm - 5,96 mm, tohum çapı ortalama 3,05 mm - 3,17 mm, tohum 1000 tane ağırlığı 18,492 g - 23,122 g arasında değişmiştir (Çizelge 2). Plantasyonları tohum özellikleri bakımından karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilen varyans analiz sonucu plantasyonlarda tohum

Çizelge 7. Plantasyonlarda kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F. Oranı
KozB	GA	3	15382,2	5127,387	91,535***
	Gİ	1116	62513,5	56,016	
	Toplam	1119	77895,7		
KozÇ	GA	3	1678,82	559,607	60,680***
	Gİ	1116	10292,0	9,222	
	Toplam	1119	11970,8		
KozA	GA	3	2,E+09	758631448	20,843***
	Gİ	332	1,E+10	36397437,8	
	Toplam	335	1,E+10		
TohB	GA	3	8,546	2,849	3,991**
	Gİ	1116	796,564	0,714	
	Toplam	1119	805,111		
TohÇ	GA	3	3,103	1,034	5,037**
	Gİ	1116	229,139	0,205	
	Toplam	1119	232,242		
TohA	GA	3	430,807	143,602	11,184***
	Gİ	108	1386,78	12,841	
	Toplam	111	1817,58		

\*: 0,05, \*\*: 0,01, \*\*\*: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı



Çizelge 8. Plantasyonlarda kozalak ve tohum özelliklerine ait duncan testi sonuçları.

Pop. No.	KozB	Pop No.	KozÇ	Pop No.	KozA	Pop No.	TohB	Pop No.	TohÇ	Pop No.	TohA
A2	*	A2	*	A2	*	A2	*	A4	*	A4	*
A1	*	A1	*	A1	*	A4	**	A2	*	A2	*
A4	*	A4	*	A4	*	A3	*	A1	**	A1	*
A3	*	A3	*	A3	*	A1	*	A3	*	A3	*

\* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

boyaları ve çapları bakımından 0,01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar sergilenirken, tohum 1000 tane ağırlığı arasında 0,001 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Uygulanan Duncan Testi sonucunda homojen gruplar oluşturulmuştur (Çizelge 8).

### 3.4. Tüm Populasyonların Araştırılan Özellikler Bakımından Karşılaştırılması

Tüm populasyonlarda kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, tohum boyu, tohum çapı ve tohum 1000 tane ağırlığına ilişkin yapılan varyans analizi sonucuna göre; ölçülen her bir karakter için populasyonlar arasındaki farklar, istatistiksel olarak 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 9).

Populasyonların ölçülen bu karakterler bakımından farklı ve benzer olanlarını belirlemek için “Duncan Testi” uygulanmıştır (Çizelge 10). Sonuçta, homojen gruplardan en yüksek kozalak ağırlığını TB-46 nolu

Çizelge 9. Tüm populasyonların kozalak ve tohum özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F. Oranı
KozB	GA	10	63963,6	6396,362	106,184***
	Gİ	3069	184872	60,238	
	Toplam	3079	248835		
KozÇ	GA	10	5529,64	552,964	59,033***
	Gİ	3069	28747,3	9,367	
	Toplam	3079	34276,9		
KozA	GA	10	3,E+10	2,5448E+09	59,257***
	Gİ	913	4,E+10	42992289,7	
	Toplam	923	6,E+10		
TohB	GA	10	139,970	13,997	19,596***
	Gİ	3069	2192,12	0,714	
	Toplam	3079	2332,09		
TohÇ	GA	10	47,861	4,786	19,772***
	Gİ	3069	742,886	0,242	
	Toplam	3079	790,747		
TohA	GA	10	2712,17	271,217	16,102***
	Gİ	297	5002,58	16,844	
	Toplam	307	7714,75		

\*: 0,05, \*\*: 0,01, \*\*\*: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı

Çizelge 10. Kozalak çapı, boyu ve kozalak ağırlığı için duncan testi sonuçları.

Pop No.	Ort. (cm)	Kozalak Çapı Homojen Gruplar					Pop No.	Ort. (cm)	Kozalak Boyu Homojen Gruplar																
		1	2	3	4	5			6	1	2	3	4	5	6	7	8								
A-3	2.77	*					A-3	5.46	*							A-3	15.690	*							
TM 83	2.87		*				A-4	5.57	*							A-4	17.354	*	*						
TB 63	2.93			*			TB 59	5.70	*							TM 83	18.946	*	*						
A-4	2.95			*			A-1	5.74	*							TB 59	20.202	*	*						
A-1	2.97			*			TM 83	5.98	*							A-1	20.930	*	*						
TB 59	3.02			*			TB 63	6.28	*							TB 63	21.194	*	*						
TM 78	3.09			*			TM 78	6.39	*	*						A-2	21.949	*	*						
TM 116	3.11			*			A-2	6.41	*	*						TM 116	22.970	*	*						
A-2	3.12			*			TM 116	6.49	*	*						TM 93	26.521	*	*						
TM 93	3.21			*			TB 46	6.75	*	*						TM 78	29.394	*	*						
TB 46	3.23			*			TM 93	6.82	*	*						TB 46	34.558	*	*						

\* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

M.K.Paşa-Burhandağ tohum bahçesi, en düşük kozalak ağırlığını 1. homojen gruba giren A-3 nolu M.K.Paşa-Burhandağ ile A-4 nolu Tavşanlı- Balıköy plantasyonları göstermektedir.

Tohum özellikleri için uygulanan “Duncan Testi” sonucunda, tohum boyu için populasyonların 7, tohum çapı için 6 ve tohum 1000 tane ağırlığı için ise 4 homojen grup oluşturdukları görülmektedir (Çizelge 11). Bu gruplardan en yüksek tohum 1000 tane ağırlığı gösteren populasyon TB-46 nolu M.K.Paşa-Burhandağ klonal tohum bahçesidir. En düşük tohum 1000 tane ağırlığını ise A-3 nolu M.K.Paşa-Burhandağ plantasyonu göstermektedir.

Çizelge 11. Tohum boyu, tohum çapı ve tohum 1000 tane ağırlığı için duncan testi sonuçları.

Pop No.	Ort. (mm)	Tohum Boyu Homojen Gruplar							Pop.No	Ort. (g)	Tohum 1000 Tane Ağırlığı Homojen Gruplar													
		1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5	6								
TM 83	5,57	*						TM 83	2,99	*						A-3	18,492	*						
TM 116	5,67	*	*					TM 116	3,04	*	*					TM 78	19,038	*						
A-1	5,73	*	*					A-3	3,05	*	*					A-1	19,107	*						
A-3	5,79	*	*					A-1	3,10	*	*					TM 59	19,138	*						
TM 78	5,82	*	*	*				A-2	3,17	*	*					TM 83	19,174	*						
A-4	5,87	*	*	*				A-4	3,17	*	*					TM 116	19,776	*						
A-2	5,96	*	*	*	*			TM 78	3,18	*	*					A-2	22,152	*						
TB 59	6,04	*	*	*	*	*		TB 59	3,22	*	*					A-4	23,122	*	*					
TB 46	6,16	*	*	*	*	*		TM 93	3,27	*	*					TM 93	24,486	*	*					
TB 63	6,20	*	*	*	*	*		TB 46	3,38	*	*					TB 63	26,450	*	*					
TM 93	6,23	*	*	*	*	*		TB 63	3,38	*	*					TB 46	26,596	*	*					

\* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

### 3.5. Araştırılan Özellikler Arasındaki İlişkiler

Tohum Meşcereleri, Klonal Tohum Bahçeleri ve Plantasyonlara ait kozalak ve tohum özellikleri arasında ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre (Çizelge 12), kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, tohum çapı, tohum boyu ve tohum 1000 tane ağırlığı arasındaki ilişkilerin istatistiksel bakımdan önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Bu bağlamda, Tohum Meşcereleri, Klonal Tohum Bahçeleri ve Plantasyon sahalarında ağır olan kozalakların ya da kozalak çapı ve boyu büyük olan kozalakların tohumlarının da ağır ve büyük olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim, Gökdemir (1988)'in kızılçam ve sahil çamı türleri üzerinde yaptığı çalışmada tohum büyüklüğü ve ağırlığının fidan boyu ve kök boğazı çapını olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Benzer konuda, Üçler (1988)'in gerçekleştirdiği bir çalışmada Gökdemir (1988)'in bulgularına özdeş sonuçlar elde edilmiştir. Tohum büyüklüğünün ve genotipin fidan boyu ve kök boğazı çapı üzerindeki etkisi 1+0 yaşındaki kızılçam fidanlarında, Dirik (1991) tarafından yapılan çalışmada da tespit edilmiştir. Genç (1990) *Quercus aegilopsi* L. türüyle yaptığı çalışmada, yine büyük boyutlu tohumlardan boylu fidanların elde edildiğini belirtmektedir. Bu bilimsel bilgilerin ışığında, boylu fidan materyalinin genel olarak ağır tohumlardan sağlanabileceği dikkate alınrsa, nitelikli tohum üretimi için büyük boyutlu kozalakların tercih edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılabilir. Yine, bir çok bilim adamı (Richter, 1945; Burger, 1964; Aslan, 1975 ve Gezer, 1976) bu olguyu destekleyen görüşleri dile getirilmiştir.

Çizelge 12. Tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonlarda korelasyon analizi sonuçları.

Özellikler	KozB	KozÇ	KozA	TohB	TohÇ	TohA
KozB (N)	.....					
KozÇ (N)	,682** (3080)	.....				
KozA (N)	,765** (924)	,806** (924)	.....			
TohB (N)	,161** (3080)	,129** (3080)	,202** (3080)	.....		
TohÇ (N)	,119** (3080)	,133** (3080)	,250** (3080)	,567** (3080)	.....	
TohA (N)	,295** (308)	,258** (308)	,290** (308)	,325** (308)	,342** (308)	.....

\*\* : 0,01 olasılık düzeyinde anlamlı, (N): Örnek Sayısı

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma konusu populasyonlarda, kozalak ve tohum özelliklerine ait genel ortalama değerler incelendiğinde; tohum meşcerelerinde kozalak boyu 6,40cm, kozalak çapı 3,04 cm, kozalak ağırlığı 24,17 g; klonal tohum bahçelerinde kozalak boyu 6,23 cm, kozalak çapı 3,08 cm, kozalak ağırlığı 27,38 g; plantasyon sahalarında ise kozalak boyu 5,94 cm, kozalak çapı 2,95 cm ve kozalak ağırlığı 18,82 g dır. Tohum boyu; tohum meşcerelerinde 5,9 mm, klonal tohum bahçelerinde 6,12 mm, plantasyonlarda ise 5,8 mm dır. Tohum çapı; tohum meşcerelerinde 3,13 mm, klonal tohum bahçelerinde 3,30 mm, plantasyonlarda ise 3,11 mm dir. Tohum 1000 tane ağırlığı; tohum meşcerelerinde 21,76 g, klonal tohum bahçelerinde 22,85 g, plantasyonlarda ise 20,81 g dır.

Tohum meşcereleri, Klonal tohum bahçeleri ve Plantasyonların ölçülen kozalak ve tohum özellikleri bakımından aralarında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ayrı ayrı yapılan varyans analizi sonucu bize, her birinin bu özellikler bakımından farklı olduğunu göstermektedir. Tohum meşcerelerinin kozalak ve tohumlarına ait bulgular, uygulama için değerlendirildiğinde; kozalak ve tohum büyüklüğü bakımından, TM-93 nolu Tavşanlı-Balıköy tohum meşceresi ilk sırada yer almıştır. TM-83 nolu Burhandağ-M.K.Paşa tohum meşceresi ise 4. sırada yer almaktadır. Klonal tohum bahçelerinde tohum çapı ve tohum 1000 tane ağırlığı bakımından TB-46 nolu Burhandağ-M.K.Paşa tohum bahçesi 1. derecede önemli görülmektedir. Kozalak ve tohum boyutları bakımından en küçük değerleri ise TB-59 nolu Afyon-Hocalar tohum bahçesi göstermiştir. Plantasyonlar bazında; tohum 1000 tane ağırlıkları fazla olan A-4 ve A-2 nolu plantasyonlar, orijin seçiminden kaynaklanan mecburiyetler dışında dikkate alınmalıdır. Bu sonuçtan hareketle; gerek kozalak, gerekse tohum özellikleri bakımından tohum temininde A-4 nolu Tavşanlı-Balıköy, A-2 nolu Afyon –Hocalar, A-1 nolu Daren-Mangen, A-3 nolu M.K.Paşa-Burhandağ plantasyonları tercih sırası dikkate alınmalıdır.

Kozalak ve tohum özelliklerini incelemek üzere, tüm populasyonlar için ayrı ayrı yapılan varyans analizleri sonucunda; ölçülen özellikler bakımından bütün populasyonlar arasında önemli farklar belirlenmiştir. Uygulanan “Duncan Testi”sonucuna göre, populasyonların kozalak boyu, kozalak çapı, tohum çapı özellikleri bakımından 6, kozalak ağırlığı bakımından 8, tohum boyu için 7, tohum 1000 tane ağırlığı için ise populasyonların 4 homojen grup altında toplandıkları görülmektedir. Tüm populasyonlar, kozalak ve tohum özellikleri bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek değerler tohum bahçelerinde görülmektedir.

Öte yandan, çalışmamıza konu olan tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonların kozalak özellikleri ve kozalak – tohum özellikleri arasında ilişkilerin seviyesini saptamak amacıyla gerçekleştirilen korelasyon analizleri sonucuna bakıldığında: kozalak ve tohum özellikleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel bakımdan önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Uygulama açısından büyük önem taşıyan kozalak ağırlığı – tohum 1000 tane ağırlığı arasındaki ilişkiler tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonlarda önemli görülmektedir.

Bu sonuçlar uygulamaya dönük bir açıdan ele alarak değerlendirildiğinde; tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyon sahalarında ağır olan kozalakların ya da kozalak çapı ve boyu büyük olan kozalakların tohumlarının da ağır ve büyük olduğu ortaya çıkmaktadır. Boylu fidan materyalinin genel olarak ağır tohumlardan sağlanabileceği dikkate alınırsa, nitelikli tohum üretimi için büyük boyutlu kozalakların tercih edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılabilir.

Bütün populasyonları kozalak ve tohumlarına ait ölçülen tüm karakterlerin büyüklükleri bakımından karşılaştırdığımızda, M.K.Paşa-Burhandağ klonal tohum bahçesi ilk sırada gelmektedir. Tohum kaynakları içinde tohum ve kozalak özellikleri bakımından en düşük nitelikleri gösteren populasyon M.K.Paşa- Burhandağ plantasyonu olmuştur. Orman ağaçlarında genel olarak, ağır tohumlardan ilk yıllarda daha boylu fidan elde edildiği bilinmektedir. Bu temel görüşten hareketle; çok sayıda üstün genotip taşıyan tohum bahçelerinden sağlanan genetik materyalin, ağaçlandırma çalışmalarında kullanılması durumunda, başarının diğer tohum kaynaklarına oranla daha yüksek olacağı söylenebilir. Bu sonuç bize; tohum temininde, orijin seçiminin gerektirdiği zorunlu haller dışında, sırayla, M.K.Paşa-Burhandağ ile Tavşanlı- Balıköy tohum bahçelerinin tercih edilebileceğini göstermektedir. Önerilen bu sıraya uyulduğunda, daha nitelikli tohum elde etmenin mümkün hale geleceği söylenebilir.

Ormancılıkta genetik anlamda ağaç ıslahının ilk aşamasını oluşturan tohum meşcereleri tohum temini açısından önemli görülmele birlikte, çalışmamızda tohum temini açısından tohum bahçelerine doğru yönelmemizin daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır ki, bu zaten bilinen ve beklenen bir olgudur. Nitekim, Gömory vd. (2000), tohum meşcerelerine kıyasla daha çok sayıda genotip bulunan klonal tohum bahçelerinden üretilen tohumların ağaçlandırma sahalarında daha güvenle kullanıldığını belirtmektedir.

## KAYNAKLAR

- Alptekin, C.Ü., 1986. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. ssp.*pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'nin Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 36, Seri A, Sayı 2, Ankara, 132-154.
- Anonim, 1999. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah araştırma Müdürlüğü,1998 Yılı Çalışma Raporu, 1999 yılı Çalışma Programı, Orman Bakanlığı Yayın No: 071, Müdürlük yayın No: 7, Ankara, 152 s.
- Aslan, S., 1975. Kızılçam Tohumlarında Çap-Boy İlişkileri ve Tohum Boyutlarının Çimlenme Değerleriyle Fidan Yüzdesi ve Fidan Kalitesine Olan Etkilerinin Araştırılması, Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:64, Ankara, 39 s.
- Ata, C., 1995. Silvikültür Tekniği, Bartın Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, 453 s., Bartın.
- Atay, İ., 1959. Karaçam (*Pinus nigra* var.*pallasiana*) Tohumu Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 9, İstanbul, 49-91.
- Burger, R. J., 1964. The Effect of Seed Size on Germination, Survival and Initial Growth in White Spruce. The Forestry Chronicle, Vol. 40, No: 1, 93-97.
- Dirik, H. 1991. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'da Bazı Önemli Fidan Karakteristikleri İle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul.
- Genç, M., 1990. Batı Anadolu Bölgesinde Palamut Meşesi (*Q. aegilops* L.) Ağaçlandırma Tekniği, Orm. Arş.Enst. Yayını, Teknik Bülten Serisi No.212, Ankara.
- Gezer, A., 1976. Doğu Ladini [*Picea orientalis* (L.) Carr.]Fideciklerinin Morfo-Genetik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten No:92, Ankara, 156s.
- Gezer, A., Aslan S., 1982. Kuzeydoğu Anadolu'da Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Bazı Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten No:112, Ankara 55-63.
- Gökdemir,Ş., 1988. Sahil Çamı ve Kızılçamda Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesine, Fidan Boyuna, Fidan Kalitesine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Gömöry, D., Bruchanik, R. and Paule, L., 2000. Effective Population Number Estimation of Three Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Seed Orchards Based on an Integrated Assessment of Flowering, Floral Phenology, and Seed Orchard Design, Forest Genetics 7 (1): 65-75.
- Keskin, S., 2000. Toros Gökknarının (*Abies cilicica* Carr.) Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri, Batı Akdeniz Orm. Arş. Enst., Teknik Bülten No: 12, Antalya, 42 s.
- Koski, V., Antola, J., 1994. Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretim Programı,1994, (Çev. Şıklar, S.; Öztürk, H.), Ankara, s.45, (Yayınlanmamıştır).
- Matziris, D., 1993.Variation in Cone Production in a Clonal Seed Orchard of Black Pine, Silvae Genetica 42, 2-3, 136-141.
- Microsoft Encarta Encyclopedia (CD) 2000. Microsoft Encarta Program Manager, One Microsoft Way Redmond, WA, USA.
- Richter, R. I.,1945. Pinus the Relationship of Seed Size and Seedling Size to Inherent Vigor, Journal of Forestry, Vol. 43, 131-137.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Şefik, Y., 1965. Kızılcım Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, O.G.M Yayınları Sıra NO: 420, Seri No: 41, Ankara, 94 s.
- Üçler, A. Ö., 1988. Sarıçam, Karaçam ve Halepçamı'nda Tohum Büyüklüğü ve Ağırılığının Çimlenme Yüzdesi, Fidan Boyu ve Fidan Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Ürgeç, S., 1965. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Carr.) Kozalak ve Tohumu üzerine Araştırmalar, O.G.M Yayınları Sıra No: 147, Seri No: 40, Ankara, 143 s.
- Veliöğlü, E., Çengel, B., ve Kaya, Z., 1999. Kazdağları'ndaki Doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No: 072, Müdürlük Yayın No: 8, 30s., Ankara.

## DAR YAPRAKLI DIŞBUDAK'TA (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) BAZI TOHUM ve FİDECİK ÖZELLİKLERİ

Nurten ÇİÇEK<sup>1</sup>, Emrah ÇİÇEK<sup>1</sup>, Nebi BİLİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> AİBÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81620 – Düzce  
emrahcicek@hotmail.com

<sup>2</sup> SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260 – Isparta

### ÖZET

Bu araştırmada, dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) orijinlerinde, tohum ve fidecik özelliklerinden, tohum bin tane ağırlığı, çimlenme süresi, çimlenme yüzdesi; epikotil boyu, hipokotil boyu, kotiledon boyu ve kotiledon eni çalışılmıştır. Çalışma sonucunda dar yapraklı dişbudakta ortalama, bin tane ağırlığı 85,8 gr, çimlenme süresi 25 gün, çimlenme yüzdesi 48,2; kotiledon boyu 31 mm, kotiledon eni 10 mm, epikotil boyu 27 mm ve hipokotil boyu 16 mm olarak bulunmuştur. Uygulanan varyans analizi sonucunda, orijinler arasında çimlenme yüzdesi, kotiledon eni, hipokotil boyu ve epikotil boyu bakımından anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçları, türün fidanlık tekniği ve ıslah çalışmaları bakımından önemlidir.

**Anahtar kelimeler:** Dişbudak, Tohum, Epikotil, Hipokotil, Kotiledon

### SOME SEED and SEEDLING CHARACTERISTICS in NARROW-LEAVED ASH (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)

### ABSTRACT

Seed and seedling characteristics, including one thousand seed weight, germination period, germination percentage, epycotyl length, hypocotyl length, cotyledon length and cotyledon diameter, were studied in three narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) provenances in the present study. One thousand seed weight, germination period and germination percentage were 85.8 gr, 25 days and 48.2 % while epycotyl length, hypocotyl length, cotyledon length and cotyledon diameter were 31 mm, 10 mm, 27 mm and 16 mm, respectively. There were significant differences for germination percentage, epycotyl length, hypocotyl length and cotyledon diameter among the provenances according to the results of analysis of variance. The results of the study should be used in nursery practice and breeding of the species such as sowing density, selection of seed stands.

**Keywords:** Ash, Seed, Epycotyl, Hypocotyl, Cotyledon



## 1. GİRİŞ

Ülkemizin yaklaşık 20 milyon hektar orman varlığının 9 milyon hektarı (% 46) yapraklı ve 11 milyon hektarı (% 54) iğne yapraklı türlerden oluşmaktadır. Yapraklı 3,2 milyon hektar kuru ormanlarının, 1,7 milyon hektarı normal kuru, 1,5 milyon hektarı ise bozuk kuru ormanlarıdır (Anonim, 2001). Normal kuru niteliğindeki yapraklı orman alanının toplam orman alanı içindeki payının sadece % 8 olduğu dikkate alınır, nitelikli yapraklı kuru ormanlarımızın oldukça az olduğu görülmektedir. Dünyada yapraklı türlere ilginin arttığı günümüzde, ülkemizde de yapraklı türlere ilişkin araştırmalara hız verilmesi gerekmektedir (Çiçek, 2002).

Önemli tali türlerimizden birisi olan dar yapraklı dişbudağın (DYD) dünya üzerindeki en geniş ormanları ülkemizde bulunmaktadır. Bu tür, kavak ve kızılgağaçtan sonra en hızlı gelişen yerli türlerimizden olup, değerli odunu nedeniyle yüzyıllardır büyük tahrip görmüş, meşcere kuruluşları bozulmuş ve verimli doğal ormanı yok denecek kadar azalmıştır. Bozuk yapıya dönüşmüş DYD sahalarında dikim yoluyla yeni meşcereler kurulmuş ve kurulmaktadır. Ancak, kurulan DYD meşcerelerinin verim itibarıyla çok düşük olduğu, bunun en önemli nedenlerinden birinin de kalitesiz tohum ve fidan kullanımı olduğu belirtilmektedir (Çiçek, 2002; Çiçek ve Yılmaz, 2002). Bu yüzden, geçmiş dönemde kurulan DYD plantasyonlarından istenilen kalite ve miktarda verim elde edilmesi mümkün görülmemektedir (Çiçek, 2002). Oysa, yapay DYD meşcerelerinde genel ortalama artım  $23 \text{ m}^3/\text{ha}$ 'a, cari hacim artımı ise, 15-20 yaşlarında  $33 \text{ m}^3/\text{ha}$ 'a ulaşabilmektedir (Kapucu vd., 1999).

Ağaçlandırma çalışmalarının başarısında, türün fidanlık tekniğine uygun çalışmalarla, orijini belli tohumlardan kaliteli fidan yetiştirilmesi oldukça önemlidir. Türün değişik orijinlerine ait tohum ve fidecik özelliklerinin belirlenmesi ise, fidanlık tekniği, fidan üretim maliyeti ve genetik-ıslah çalışmaları bakımından da önem arz etmektedir. Bu bağlamda, çalışmada, dar yapraklı dişbudak orijinlerinde, bazı tohum ve fidecik özellikleri araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın gerçekleştirildiği Düzce Orman Fidanlığı, ortalama 140 metre yükseltide,  $40^{\circ}50'$  kuzey enlemi ve  $31^{\circ}10'$  doğu boylamında düze yakın bir alanda yer almaktadır. Toprak tahlil raporlarına göre kumlu-killi balçık tekstüründe olan fidanlık toprağının pH derecesi 7,15-7,52 arasında değişmekte olup (Anonim, 1999),  $\text{CaCO}_3$  içeriği % 0,83, organik madde içeriği % 1,41'dir (Anonim, 1997). Yörenin yıllık ortalama sıcaklığı  $13^{\circ}\text{C}$ , yağışı ise  $840 \text{ mm}$ 'dir (Anonim, 2003).

Çalışmada kullanılan tohumlar, Hendek-Süleymaniye (40°52' Kuzey enlemi, 30°36' Doğu boylamı, 25 m yükselti), Kırklareli-Demirköy (41°49'K, 27°56'D, 20 m) ve Sinop-Bektaşğa (42°02'K, 35°05'D, 20 m) orijinlerinden 2002 yılı ekim-kasım aylarında toplanmıştır.

Elde edilen tohumlar % 10±1 neme ulaşınca kadar serin bir ortamda kurutulmuş ve katlamaya alınincaya kadar, yaklaşık üç ay 3±1°C'de buzdolabında saklanmıştır. Bu işlemlerden sonra tohumlar, Piotto ve Piccini (1998) tarafından önerildiği gibi, sırasıyla 30'ar gün sıcak (20°C) ve soğuk (5°C) katlamaya alınmıştır. Tohumlar daha sonra 2003-nisan ayı başında Düzce Orman Fidanlığına, "rastlantı parsellerine" göre ve her parselde 180 tohum olacak şekilde beş tekrarlı olarak ekilmiştir. Örtü materyali olarak elenmiş fidanlık toprağı kullanılmıştır. Havalarda yağışlı olması nedeniyle, ekimi takip eden iki hafta boyunca sulama yapılmamıştır. Yağışların sona ermesiyle birlikte, ekim yastıkları 1-2 gün aralıklarla yağmurlama sistemiyle düzenli olarak sulanmıştır.

Ekim yastıklarında, çimlenme süresini ve seyrini belirlemek amacıyla periyodik gözlem ve sayımlar yapılmıştır. ISTA (1996) tarafından dışbudaklar için önerilen çimlendirme testi süresi de esas alınarak, ekim tarihinden itibaren ilk 56 gün boyunca meydana gelen çimlenmeler kaydedilmiştir.

Fidecik özelliklerini belirlemek amacıyla Mayıs ayı sonunda, (yaklaşık bir aylık fideciklerde), her orijinden 30 fidecik sökülerek laboratuara getirilmiş ve fidecik özellikleri bu bireyler üzerinde belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS İstatistik paket programından faydalanılmıştır (Özdamar, 2003).

### **3. BULGULAR ve TARTIŞMA**

#### **3.1. Tohum özelliklerine ilişkin bulgular ve tartışma**

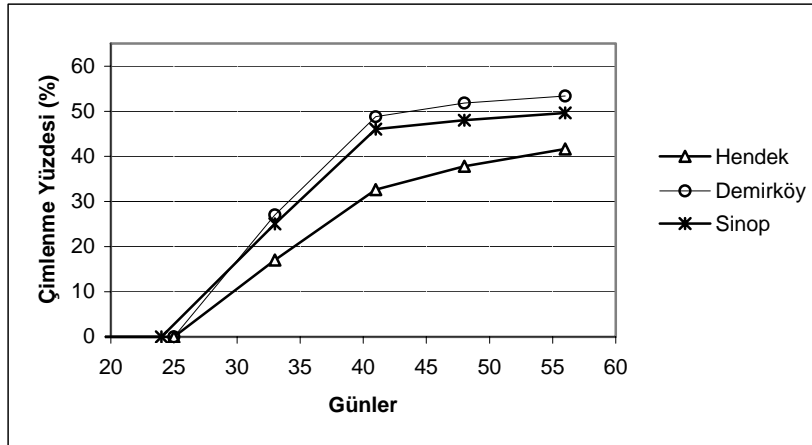
Çalışmaya konu tohum özelliklerinden ortalama bin tane ağırlığı 85.8 g olup, bu değer orijinlerde 96,3 g (Hendek orijini)- 78,1 g (Demirköy orijini) arasında değişmektedir (Çizelge 1). Saatçioğlu (1971), dar yapraklı dışbudakta ortalama bin tane ağırlığının 80 g olduğunu belirtmektedir. Piotti ve Piccini (1998), altı değişik dar yapraklı dışbudak orijini ile yaptıkları çalışmada bin tane ağırlığının 48,6-99,9 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Görüldüğü gibi, bin tane ağırlığı bakımından türün orijinleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu da bize, türün geniş bir genetik ve döllenme varyasyonuna sahip olduğunu göstermektedir. Tohum bin tane ağırlığının, ayrıca, kaliteli fidan üretiminde de önemli olduğu bilinmektedir. Çalışmaya konu orijinler üzerinde yapılan bir başka çalışmada, bin tane ağırlığı en fazla olan

Hendek orijinin, fidan özellikleri bakımından diğer orijinlere oranla daha kaliteli fidanlar verdiği belirlenmiştir (Çiçek, 2004).

Ekimden sonra ilk çimlenme 24 gün sonra Sinop orijininde tespit edilmiş olup, ertesi gün Hendek ve Demirköy orijinlerinde de çimlenmeler başlamıştır. İlk çimlenmelerden bir hafta sonra (mayıs ayının ilk haftası) primer yapraklar gözlemlenmiştir. Yapılan periyodik sayımlar sonucunda ortalama çimlenme yüzdesi (ÇY) değeri 48,2 olarak bulunurken, en yüksek ÇY değeri 53,4 ile Demirköy orijininde tespit edilmiştir (Çizelge 1, Şekil 1). İtalya’da altı DYD orijini ile laboratuvar koşullarında yapılan bir çalışmada, ÇY’nin 20,0-66,6 arasında değiştiği belirlenmiştir (Piotto ve Piccini, 1998). Görüldüğü gibi, aynı türün değişik orijinleri arasında ÇY bakımından önemli farklılıklar görülebilmektedir. ÇY ve bin tane ağırlığının bilinmesi, fidanlık tekniği (ekim sıklığı vb.) bakımından önemlidir.

Çizelge 1. Orijinlere ait ortalama tohum özelliği değerleri.

Orijin	Bin tane ağırlığı (g)	Çimlenme yüzdesi
Hendek	96,3	41,8
Demirköy	78,1	53,4
Sinop	82,9	49,6
Genel	85,8	48,2



Şekil 1. Orijinlerin çimlenme yüzdesi seyri.

Çalışmaya konu orijinlerde laboratuvar ortamında, aynı katlama yöntemi uygulanarak, farklı sıcaklıklarda yapılan çimlendirme çalışmaları sonucunda; 30/20 °C değişken sıcaklıkta ÇY değerleri Hendek, Demirköy ve Sinop orijinlerinde sırasıyla % 39,0, % 47,5 ve % 44,5; 25/5°C değişken sıcaklıkta ise bu değerler sırasıyla % 56,0, % 63,5 ve % 62,5 olarak tespit edilmiş ve DYD tohumlarının 25/5°C'de çimlendirilmesinin daha uygun olacağı belirtilmiştir (Tilki ve Çiçek, 2005). Çalışmamızda fidanlık koşullarında elde edilen ÇY değerleri, laboratuvar 30/20°C sıcaklıkta elde edilen ÇY değerlerinden (Tilki ve Çiçek, 2005) daha yüksektir. Bu durum, ekim zamanı ve çimlenme sayımlarının yapıldığı dönemdeki gece gündüz sıcaklık değişiminin, laboratuvar 25/5°C sıcaklık ile benzerlik gösterdiği, ancak 30/20°C sıcaklık ile benzerlik göstermediği dikkat çekmektedir (Anonim, 2003). Bu nedenle, türde katlamaya alınmış tohumlar için uygun ekim dönemi olarak, gece ve gündüz sıcaklık değişiminin 25/5°C sıcaklığa benzerlik gösteren erken ilkbahar döneminin seçilmesinin uygun olacağı söylenebilir. Türlerin çimlenme zamanı ve ÇY değerlerinin bilinmesi, tohum temini, ekilecek tohum miktarı ve fidanlık çalışmalarının planlanması bakımından önemlidir.

ÇY bakımından orijinler arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda, orijinler arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ( $p \leq 0,05$ ) fark olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Bu farklılığın belirlenmesiyle, orijinleri gruplandırmak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'den de görüldüğü üzere ÇY bakımından orijinler iki farklı grupta toplanmakta ve buna göre, Hendek orijini bir grupta, Demirköy ve Sinop orijinleri ise bir başka grupta yer almaktadır.

### 3.2. Fidecik Özelliklerine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Çalışmaya konu fidecik özelliklerine ilişkin bazı istatistiksel değerler Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Çimlenme yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi.

V.K.	S.D.	K.O.	F Değ.	Önem düzeyi (p)	Orijin	H.G.*
G.A.	2	174,87	14,86	<0,01	Hendek	41,8- b
G.İ.	12	11,77	-	-	Demir.	49,6- a
Top.	14	-	-	-	Sinop	53,4- a

\*; aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Çizelge 3. Orijinlere göre fidelik özellikleri değerleri.

Özellik	Orijin	Ortalama	Standart sapma	Min.-Mak.
Kotiledon boyu (mm)	Hendek	32	4,4	23-38
	Demirk.	31	3,9	23-38
	Sinop	30	3,9	23-40
	Genel	<b>31</b>	<b>4,2</b>	<b>23-40</b>
Kotiledon eni (mm)	Hendek	11	1,4	8-15
	Demirk.	9	1,0	7-11
	Sinop	9	1,2	7-11
	Genel	<b>10</b>	<b>1,5</b>	<b>7-15</b>
Epikotil boyu (mm)	Hendek	29	5,6	20-40
	Demirk.	28	5,9	16-40
	Sinop	25	5,6	17-35
	Genel	<b>27</b>	<b>5,9</b>	<b>16-40</b>
Hipokotil boyu (mm)	Hendek	17	3,6	11-26
	Demirk.	14	2,9	10-22
	Sinop	16	3,0	12-25
	Genel	<b>16</b>	<b>3,4</b>	<b>10-26</b>

Çalışılan fidelik özelliklerinden ortalama kotiledon boyu, kotiledon eni, epikotil boyu ve hipokotil boyu değerleri sırasıyla 31 mm, 10 mm, 27 mm ve 16 mm olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Bu özelliklere ilişkin en yüksek değerler Hendek orijininde tespit edilmiş olup (Çizelge 3), bu orijine ait bin tane ağırlığının da (Çizelge 1) en fazla değer olarak tespit edilmiş olması dikkat çekicidir.

İncelenen fidelik özellikleri bakımından orijinler arası fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizinde, kotiledon boyu bakımından orijinler arasında fark olmadığı, ancak diğer özellikler bakımından orijinler arasında istatistiki ( $p \leq 0,05$ ) farklar bulunduğu belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir.

Kotiledon eni, epikotil boyu ve hipokotil boyu bakımından orijinler arasında farklılığın belirlenmesiyle (Çizelge 4), yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelge 5'ten de görüldüğü üzere, orijinler fidelik özellikleri bakımından iki farklı homojen grupta yer almıştır.

DAR YAPRAKLI DIŞBUDAK'TA BAZI TOHUM ve FİDECİK ÖZELLİKLERİ

Çizelge 4. Fidecik özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

Özellik	V.K.	S.D.	K.O.	F Değ.	Önem düz. (p)
Kotiledon boyu	G.A.	2	47,34	2,85	$P > 0,05$
	G.İ.	87	16,61		
	Top.	89			
Kotiledon eni	G.A.	2	36,93	25,96	$P < 0,01$
	G.İ.	87	1,42		
	Top.	89			
Epikotil boyu	G.A.	2	139,38	4,29	$P < 0,05$
	G.İ.	87	32,51		
	Top.	89			
Hipokotil boyu	G.A.	2	57,63	5,63	$P < 0,01$
	G.İ.	87	10,24		
	Top.	89			

Çizelge 5. Fidecik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları.

Orijin	Kotiledon eni*	Epikotil boyu	Hipokotil boyu
Sinop	9- b	25- b	16- ab
Demirköy	9- b	28- ab	14- b
Hendek	11- a	<b>29- a</b>	<b>17- a</b>

\*; aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Türlere ilişkin fidecik özellikleri, gerek türün genetik özellikleri ve gerekse fidanlık tekniği bakımından önemlidir. Örneğin, çalışma sonucunda orijinler arasında bazı fidecik özellikleri bakımından istatistiksel fark olması (Çizelge 4 ve 5) türün geniş bir genetik tabana sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonucu, bireyler arasındaki geniş varyasyon da desteklemektedir (Çizelge 3). Örneğin, genetik çalışmalarında önemli bir kantitatif karakter olan hipokotil boyu (Venator, 1974) değeri, birey bazında Hendek orijininde 11- 26 mm arasında değişmektedir (Çizelge 3). Ayrıca, Hendek orijinine ait fideciklerde % 0,03 oranında üç kotiledonlu bireyler tespit edilmiş olup bu sonuçlar, türün aile bazında yapılacak genetik-ıslah çalışmalarının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 1997. Düzce Orman Fidanlığı Toprak Analiz Raporu. T.C. Orman Bakanlığı İzmir Toprak Laboratuar Müdürlüğü, İzmir, 12 s.
- Anonim, 1999. Düzce Orman Fidanlığı Toprak Revizyon Raporu. Eskişehir Orman Toprak Laboratuar Müdürlüğü, Eskişehir, 15 s.
- Anonim, 2001. Devlet Planlama Teşkilatı Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları No:2531/547, Ankara, 553 s.
- Anonim, 2003. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Arşivi, Ankara, 3 s.

- Çiçek, E., 2002. Adapazarı-Süleymaniye Subasar Ormanında Meşcere Kuruluşları ve Gerekli Silvikültürel Önlemler (Doktora Tezi). İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 138 s. (Yayınlanmamış).
- Çiçek, N., 2004. Dişbudağın (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Fidanlıkta Yetiştirilmesi Üzerine Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). AİBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 71 s. (Yayınlanmamış).
- Çiçek E., Yılmaz, M., 2002. The importance of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* as a fast growing tree for Turkey. In Proceedings. IUFRO Meeting. Management of Fast Growing Plantations. 11-13 September 2002, İzmit, Turkey, pp. 192-200.
- ISTA, 1996. International rules for seed testing. Seed Sci. & Technol. 24: supplement.
- Kapucu, F., Yavuz, H. ve Gül, A.U. 1999. Dişbudak Meşcerelerinde Hacım, Bonitet Endeks ve Normal Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Araştırma Fonu Başkanlığı, Sonuç Raporu. Proje Kod No: 96.113.001.4, Trabzon, 46 s.
- Özdamar, K., 2003. SPSS İle Biyoistatistik. Kaan Kitabevi, Yayın No: 975-6787-07.4, Eskişehir, 506 s.
- Piotti, B., Piccini, C., 1998. Influence of pretreatment and temperature on the germination of *Fraxinus angustifolia*. Seeds. Seed Sci. andTech.26:799-812.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları. İ.Ü. Orman Fak., Yayın No: 1649/173, İstanbul, 242 s.
- Tilki, F., Çiçek, E., 2005. Effects of stratification, storage and temperature on germination of three provenances of narrow leaved ash (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*) seeds. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 29: 323-330.
- Venator, C.R., 1974. Hypocotyl length in *Pinus caribaea* seedlings: A quantitative genetic variation parameter. Silvae Genet. 23(4):130-134.

## ISPARTA SIĞLA ORMANI TABİATI KORUMA ALANI ANIT AĞAÇLARI

Hüseyin FAKİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SDÜ Orman Fakültesi, 32260 Isparta  
huseyinfakir@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

“Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı” Akdeniz Bölgesi’nin batı bölümünde yer almakta olup, idari yönden Isparta’nın Sütçüler ilçesi sınırları içinde kalmaktadır. Büyüklüğü 88,5 hektar olan alanın denizden yüksekliği 180 m ile 550 m arasında değişmektedir. Sığla Ormanı, Aksu Çayı’nın oluşturduğu bir vadi içerisinde, vadinin tabanı ile yamaçların alt kesimlerinde bulunmaktadır. Araştırma alanında önceki yıllarda tespit edilerek tescili yapılmış Anadolu Sığla ağacı türüne ait anıt ağaç mevcut değildir. Bu çalışmada Genç-Güner Yöntemi kullanılarak 15 adet boyutsal anıt ağaç belirlenmiştir. Bu ağaçlarda taç çapı, göğüs yüksekliğindeki çap ve boy tespitleri yapılmıştır. Yaş tahminleri ise artım kalem örneklerinin yaş sayımı için sağlıklı olmaması nedeniyle yapılamamıştır. Alandaki en görkemli anıt ağaç Çatal Sığla’ya aittir ve bu ağacın boyu 34 m ve göğüs yüksekliğindeki çapı 130,6 cm’dir.

**Anahtar Kelimeler:** Sığla, Tabiatı Koruma Alanı, Anıt ağaç, Isparta

## MONUMENT TREES OF SWEETGUM FOREST NATURE PROTECTION AREA IN ISPARTA

### ABSTRACT

Sweetgum (*Liquidambar orientalis* Mill.) Forest Nature Protection Area is located at the western part of the Mediterranean region, within the administrative borders of Isparta. Altitude of the research area ranges from 180 to 550 meters. The research area covers an area of 88.5 hectares. Sweetgum Forest is located in the valley–plain and hillside. In the research area, monumental trees were not determined previously. Genc-Guner method was used in this study and 15 dimensional monumental trees were measured. The crown diameter, breast height diameter and total height of the trees were measured. Age estimation was not carried out due to increment core samples as they were not safe. The best magnificent monumental tree is belong to Çatal Sweetgum has 34 m height and 130.6 cm at breast height diameter.

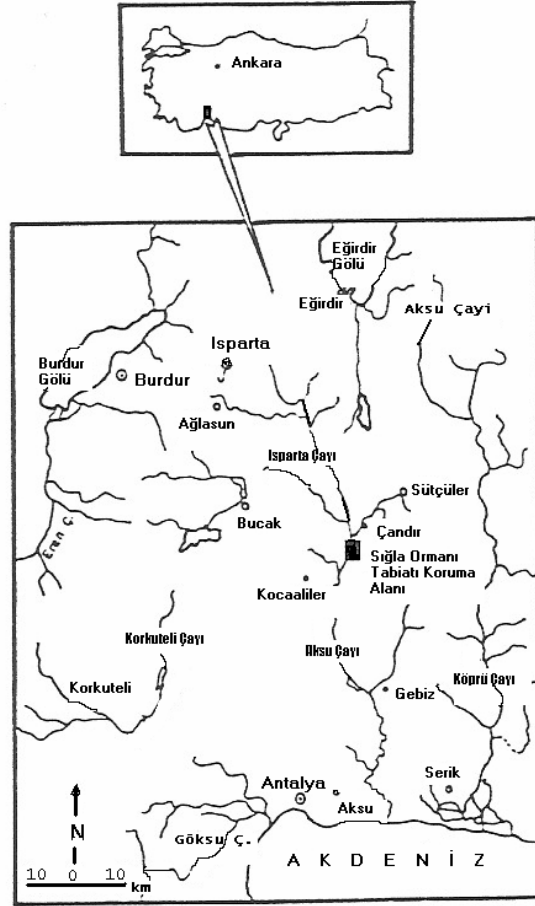
**Keywords:** Sweetgum, Nature Protection Area, Monumetal Tree, Isparta



## 1. GİRİŞ

“Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı”, Akdeniz Bölgesi’nin batı bölümünde yer almakta olup, idari yönden Isparta Sütçüler ilçesi sınırları içinde kalmaktadır (Şekil 1). Alan, Isparta ve Antalya’ya 60 km, Isparta-Antalya Dereboğazı karayoluna 3,5 km uzaklıktadır. Büyüklüğü 88,5 hektar olan alanın denizden yüksekliği 180 m ile 550 m arasında değişmektedir.

Anıt ağaçlar, tarihi anıt ağaçlar, mistik anıt ağaçlar, folklorik anıt ağaçlar ve boyutsal anıt ağaçlar olmak üzere dört grupta toplanır. Tarihi, mistik ve folklorik anıt ağaçlar için yaş, boy, gövde çapı veya taç çapı gibi boyutsal özellikler önemli değildir. Boyutsal anıt ağaçların ise sayılan bu somut özellikler bakımından, tür ve yetişme ortamı bazında



Şekil 1. Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'nın yer haritası.

seçkinleşmesi ve nesiller arası bağlantıyı kuracak kadar uzun bir süre (en az 100 yıl) yaşayabilmeleri gerekir. Ayrıca, türün normal görünümünün dışında özellikler gösteren ağaçlar, çok kıymetli ve mutlaka korunması gereken özellikli ağaçlar olmakla beraber, tarihi, mistik, folklorik veya boyutsal bir özellik taşıyorlarsa, kesinlikle anıt ağaç olarak ayrılamazlar (Asan, 1991, 1993, 1999; Genç ve Güner, 2001).

Bu çalışmada, “Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı” içerisinde 15 adet boyutsal anıt ağaç belirlenmiştir. Bu anıtsal ağaçlar alanda yamaçların alt kesimlerinde bulunmaktadır. Oldukça sağlıklı olan bu ağaçlar, düzgün ve silindirik gövdelere sahiptirler.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada, “Genç-Güner Yöntemi” kullanılmıştır. Bu yöntem anıt ağaç envanteri ve anıt ağaç seçimi olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Yöntemin uygulanışı kapsamında “Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı”nda saptanan en görkemli anıt ağaç olan “Çatal Sığla” için doldurulan “anıt ağaç envanter karnesi” Çizelge 1’de; “anıt ağaç değerlendirme formu” Çizelge 2’de ve anıt ağaç seçiminde dikkate alınan, doğal orman ağacı türlerimiz için belirlenmiş “minimal ölçüler” ve “minumum anıtsal değerler ( $MAD_{Tür}$ ) Çizelge 3’de verilmiştir.

Bu yöntemle, her anıt ağaca bir kod numarası da verilmiş olup (Çizelge 1), kod numarası, “Çatal Sığla” için Sğ-32/Sütçüler/Günlüklü mevki şeklinde olmuştur.

Ağaç boyları Blume-Lies boy ölçer ile ölçülerek, ölçüm değerleri envanter karnesinde 50 cm duyarlılıkla aşağıya yuvarlanarak verilmiştir. Buna göre, hesaplanan değer 28,00-28,49 m arasında değişiyorsa, ağacın boyu 28 m; 28,50-28,99 m arasında değişiyorsa, 28,50 m olarak kabul edilmiştir. “Çatal Sığla”nın boyu 34 m olarak kayıtlara geçirilmiştir (Çizelge 1, Şekil 2).

Göğüs çapı ölçümünde, yerden 1,30 m yükseklikteki çevre ölçülmüş; bu değer  $\pi$  sayısına ( $\pi=3,14$ ) bölünerek göğüs yüksekliğindeki çap hesaplanmıştır. Çevre ölçümleri arazi eğimli olduğu için yamacın üst kısmında durularak yapılmıştır. Gövdede çatallanma olan ağaçlarda çatal topraktan itibaren 2 m’nin üzerinde ise ölçümler ana gövde üzerinde gerçekleştirilmiştir. “Çatal Sığla”ya ait göğüs yüksekliği çapı 130,6 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1, Şekil 2).

Taç çapını tespit etmek için, önce tacın izdüşümü içinde kalan alanın doğu, batı, kuzey ve güney yönlerine doğru yarıçapları ölçülmüş ve toplamı alınmıştır. Ölçümler sırasında şerit metrenin ucu daima ağaç gövdesinin yarısında tutulmuştur. Daha sonra elde edilen değer, ikiye



Şekil 2. Çatal Sığla; Çap: 130,6 cm, Boy: 34 m, Yaş: Belirsiz (Foto: H. FAKİR).

bölünerek ağaçların taç çapları belirlenmiştir. Hesaplanan değer 0,5 m hassasiyetle aşağıya yuvarlanmıştır. “Çatal Sığla” taç çapı 12, 5 m olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Yaş tahminleri ise Pressler artım burgusuyla alınan artım kalem örneklerinin yaş sayımı için sağlıklı olmaması nedeniyle yapılamamıştır.

### 3. BULGULAR

“Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı”nda yapılan çalışmalar sonucunda 15 adet boyutsal anıt ağaç saptanmıştır. Alanda saptadığımız en kalın çaplı ağaç 130,6 cm göğüs çapına ve 34 m boya ulaşmaktadır. Tabiatı Koruma Alanı'nın üst yamacına yakın bir yerde bulunan bu ağaç 3,5 m'den sonra çatal bir gövdeye sahip, sağlıklı ve silindirik bir gövdesi bulunmaktadır. Çatal Sığla'nın ve alanda bulunan boyutsal anıt niteliği taşıyan diğer Sığla ağaçlarına ait ölçümler Çizelge 4'de verilmiştir.

Aksu Çayı kenarında, vadi tabanında, Sığla meşceresinin aşağı kesiminde ve düz arazi üzerinde ise boyutsal anıt niteliğinde olmayan

fakat çok sayıda boylu sığla ağaçları mevcuttur. Saptadığımız en boylu Sığla ağacı 41,5 m boya sahiptir.

Sığla ağaçları, Tabiatı Koruma Alanı'nda saf meşcere oluşturduğu gibi, alanın vadi tabanında (Aksu Çayı kenarı), *Alnus orientalis* Decne. var. *orientalis* ve *Quercus cerris* L. var. *cerris* ile, yamaçların alt kesimlerinde ise *Pinus brutia* Ten. ile karışık meşcere kurmaktadır.

Sığla ormanının bulunduğu anakaya konglomera ve kalker olup, toprak derinliği yamacın üst kısımlarında sığdır; aşağıya doğru derinleşerek artmaktadır. Killi olan toprak ıslak halde yapışkan ve kaygandır. Meşcerenin üst kısımlarında bulunan toprak ise genellikle kurudur.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Anıt ağaçlar, yaşadıkları coğrafyanın hatta lokal ortamın, yüzyıllar ötesinden günümüze ulaşabilmiş canlı tanıklarındır. Yetiştikleri ortamlarının ekolojik koşulları altında gelişip şekillendiklerinden, birer dendroklimatolojik ve dendrokronolojik materyal niteliğindedir. Örneğin, anıt ağaçların gövdelerinden artım burgusu yardımıyla alınan artım kalemlerinin incelenmesiyle, ağacın yaşam boyunca oluşan iklimsel değişimler, maruz kaldığı böcek, mantar hatta yangın felaketleri hakkında detaylı ve duyarlı bilgiler sahip olmak olasıdır.

Anıt ağaçlar ve meşcereler, sözkonusu türün veya türlerin nadiren bulunduğu yaşam sahalarını (biyotopları) ve ender genotipleri de temsil edebildiğinden; aynı zamanda biyo-genetik rezerv değeride taşır (Genç ve Güner, 2003).

Bu olgudan hareketle, "Sığla Tabiatı Koruma Alanı"nda bulunan bu meşcere biyo-genetik bir rezervdir. Bu meşcere ülkemizdeki diğer Sığla meşcerelerine kıyasla daha üstün özellikleri taşıdığı için "Anıt Meşcere" olarak ilan edilmesi uygun olacaktır.

Ülkemizde doğal olarak yetişen ve endemik bir tür olan Sığla ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) dünya üzerinde mevcut 5 Sığla ağacı türünden biridir. Bugünlere ulaşma şansına erişmiş bu nadide genetik rezervimiz Karacaören-I Barajındaki su seviyesinde zaman zaman meydana gelen yükselmeler ve baraj gövdesinden sızan sular, yamaçlardan gelen su akıntılarını arttırmakta, meşcere içerisine yayılan bu sular meyilli yamaçtaki toprakların yumuşayıp şişerek gevşek bir yapı almasına ve özellikle yaşlı Sığla ağaçlarının devrilmelerine neden olmaktadır. Ortaya çıkan bu durum DSİ yetkilileri ile görüşülerek, bazı önlemler alınması uygun olacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Asan, Ü., 1991. Doğal ve Kültürel Miraslarımızdan Anıt Ağaç ve Ormanlarımız, Yeşil Çerçeve, 6: 22-24.
- Asan, Ü., 1993. Mistik ve Folklorik Yönüyle Anıt Ağaçlarımız, Yeşil Çerçeve, 23: 13-15.
- Asan, Ü., 1999. Anıtsal Karaçamlar 1<sup>st</sup> International Symposium on Protection of Natural Environment & Erhami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *palllasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yalırık), S. 611-622, Kütahya.
- Genç, M., Güner, Ş.T., 2001. Anıt Ağaç Envanteri ve Seçimi İçin Yeni Bir Yöntem, I. Ulusal Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, 19-20 Mart, Sayfa 234-251, Ankara
- Genç, M., Güner, Ş.T., 2003. Göller Bölgesi'nin Anıt Ağaçları, Isparta Valiliği İl Özel İdare Müdürlüğü Yayını, İdeal Matbaası, Ankara.

ISPARTA SIĞLA ORMANI TABİATI KORUMA ALANI ANIT AĞAÇLARI

Çizelge 1. Çatal Sığla'ya Ait Envanter Karnesi.

ANIT AĞAÇ ENVANTER KARNESİ							
Tür Adı (Türkçe): Anadolu Sığla Ağacı				Kod No: Sğ-32/Sütçüler/Günlüklü mevkii <sup>1</sup>			
Tür Adı (Bilimsel): <i>Liquidambar orientalis</i> Mill.				İli: Isparta			
<del>Mahalli</del> – Önerilen Adı: Çatal Sığla				İlçesi: Sütçüler			
Ölçüm Tarihi: 10.10. 2003				<del>Belde</del> – Köy – <del>Mahalle</del> :			
Ölçen(ler): Fakir				Orm. İşl. Müt.: Sütçüler			
Pafta No: N25/B1-B2-B3-B4				Serisi: Söğütadağı			
Enlem ( <del>Adı</del> ): -				Mevkii: Günlüklü			
Boylam ( <del>Paralel</del> ):-				Bölme No: 14			
Fotoğraf Filmi No:		Poz No:		Slayt Filmi No:		Poz No:	
Yükselti (m)		Bakı		Eğim (%)		Röliyef <sup>2</sup>	
220		Batı		25		Alt yamaç	
Boy (m)	Tahmini Yaş (Yıl): (En az 15 cm uzunluğundaki artım kaleminde bulunan yıllık halka sayısı / kabuk kalınlığı «cm – mm»)	Tepe Çapı (m)		Kabuklu Çevre (cm)		Kabuklu Çap (cm)	
		K-G	D-B	Toprak Yüzeyi	Yerden 1.30 m Yüks.	Toprak Yüzeyi	Yerden 1,30 m Yüks.
34	... cm'de ... Ad./... cm	5,90	6,60	425	410	135,3	130,6
Mülkiyet Durumu	Özel: -		Tüzel: -		Devlet: X		
Gövde Özellikleri	Dipte Çatal: -		3,5 m'de 2 Ad. Çatal				
Genel Görünüm	Düzgün: X		Budanmamış: X		Budanmış: -		
Sağlık Durumu	Sağlıklı: X	Böcek- Mantar: -	Tepe Çökmesi: -		Yaralı <sup>5</sup> : -		Koçuk <sup>5</sup> : -
			Yeni	İleri	Yar. B. Yerin Çev:.....cm Gen:.....cm	Kov. B. Yerin Çev:.....cm Gen:.....cm	
Tescil Durumu ve Anıtsal Değeri	Tescilli değil. Şimdiki Anıtsal Değer (ŞAD) = 69 > 32 Minimum Anıtsal Değer (MAD <sub>Tür</sub> ) olduğundan, ağacın "boyutsal anıt ağaç" olarak seçilmesi uygundur.						
Yöre Folklorundaki Yeri ve Tarihsel Özellikleri	-						
Diğer Açıklamalar ve Öneriler	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı içinde. Türkiye'de bilinen en kalın çaplı Sığla ağacı. Karacaören I Barajındaki su seviyesinde zaman zaman meydana gelen yükselmeler ve baraj gövdesinden sızan sular, yamaçlardan gelen su akıntılarını arttırmakta, meşcere içerisine yayılan bu sular meyilli yamaçtaki toprakların yumuşayıp şişerek gevşek bir yapı almasına ve yaşlı sığla ağaçlarının devrilmelerine neden olmaktadır. Ortaya çıkan bu durum DSİ yetkilileri ile görüşülerek, bazı önlemler alınması uygun olacaktır.						

<sup>1</sup> Kod No: Tür adı (sembol olarak) – Ağacın bulunduğu ilin trafik kodu / Ağacın bulunduğu ilçe / Ağaca, ilçedeki tespit sırasına göre verilen numara (ilçe sınırları dahilinde bulunduğu mahalle – belde – köy)

<sup>2</sup> Röliyef = 1: Sırt veya tepe, 2: Üst yamaç, 3: Orta yamaç, 4: Alt yamaç, 5: Vadi tabanı, 6: Düz arazi (Ova vb.)

<sup>3</sup> Bulunduğu Yer = 1: Ormanda [Ağaçlık çağındaki bir toplum içinde ve bulunduğu alan meşcereden (bir hektardan) büyük], 2: Meşcerede (Kırsal – Kentsel Alanda), 3: Grupta (Kırsal – Kentsel Alanda), 4: Kümede (Kırsal – Kentsel Alanda), 5: Tek (Kırsal Alanda), 6: Tek (Kent İçinde).

<sup>4</sup> Özellikli = Normal halinin dışında kabuk, yaprak, çiçek, meyve veya kozalak rengi ve şekli; dallanma, çatallanma, gövde şekillenmesi vb. özelliklerce farklı (ÖZELLİĞİ BELİRTİNİZ :.....)

<sup>5</sup> En geniş yaranın ve/veya kovuğun enlemesine en uzak noktaları arasındaki mesafe (genişlik) ile bulunduğu yerin çevresi ölçülmelidir.

Çizelge 2. Çatal Sığla İçin Düzenlenen Anıt ağaç Değerlendirme Formu.

ANIT AĞAÇ DEĞERLENDİRME FORMU (Türkiye'nin Doğal Türleri İçin)						
ÖĞELER	VERİLEBİLECEK MAKSİMUM PUAN	DEĞERLENDİRME BASAMAKLARI	SINIFLARINA GÖRE AĞAÇLARA VERİLECEK PUANLAR			VERİLEN PUAN
			I. SINIF	II. SINIF	III. SINIF	
Boy (Bo)	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 05,0 – 07,5</li> <li>➤ 08,0 – 10,0</li> <li>➤ 10,5 – 15,0</li> <li>➤ 15,5 – 20,0</li> <li>➤ 20,5 – 25,0</li> <li>➤ 25,5 – 30,0</li> <li>➤ 30,5 – 35,0</li> <li>➤ 35,5 – 40,0</li> <li>➤ 40,5 – 45,0</li> <li>➤ 45,5 – 50,0</li> <li>➤ &gt; 50,0 m</li> </ul>	0 0 0 0 0 3 6 9 12 16 20	0 0 6 13 20	10 20	20
Gövde Çapı (GÇ)	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ &lt; 50</li> <li>➤ 50 – 74</li> <li>➤ 75 – 99</li> <li>➤ 100 – 124</li> <li>➤ 125 – 149</li> <li>➤ 150 – 174</li> <li>➤ 175 – 199</li> <li>➤ 200 – 224</li> <li>➤ 225 – 249</li> <li>➤ 250 – 274</li> <li>➤ 275 – 299</li> <li>➤ ≥ 300 cm</li> </ul>	0 0 0 3 6 9 12 15 18 22 26 30	0 6 12 18 24 30	10 20 30	24
Tepe Çapı (TÇ)	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ &lt; 05,0</li> <li>➤ 05,0 – 09,5</li> <li>➤ 10,0 – 14,5</li> <li>➤ 15,0 – 19,5</li> <li>➤ ≥ 20,0 m</li> </ul>	0 2 4 7 10	3 6 10	10	
Tahmini Yaş (Ya)	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 100 – 200</li> <li>➤ 201 – 300</li> <li>➤ 301 – 400</li> <li>➤ 401 – 500</li> <li>➤ 501 – 600</li> <li>➤ 601 – 700</li> <li>➤ 701 – 800</li> <li>➤ 801 – 900</li> <li>➤ 901 – 1000</li> <li>➤ &gt; 1000 Yıl</li> </ul>		3 6 9 12 15 18 21 24 27 30	3	
Bulunduğu Yer (BY)	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ormanda [Ağaçlık çağındaki bir toplum içinde ve bulunduğu alan meşcereden (bir hektardan) büyük]</li> <li>➤ Meşcerede (Kırsal – Kentsel Alanda)</li> <li>➤ Grupta (Kırsal – Kentsel Alanda)</li> <li>➤ Kümede (Kırsal – Kentsel Alanda)</li> <li>➤ Tek (Kırsal Alanda)</li> <li>➤ Tek (Kent İçinde)</li> </ul>		2 10 9 8 4 6	2	

ISPARTA SIĞLA ORMANI TABİATI KORUMA ALANI ANIT AĞAÇLARI

Çizelge 2. Devamı.

ANIT AĞAÇ DEĞERLENDİRME FORMU (Türkiye'nin Doğal Türleri İçin)						
ÖGELER	VERİLEBİLECEK MAKSİMUM PUAN	DEĞERLENDİRME BASAMAKLARI	SINIFLARINA GÖRE AĞAÇLARA VERİLECEK PUANLAR			VERİLEN PUAN
			I. SINIF	II. SINIF	III. SINIF	
Diğer Pozitif Özellikler (PÖ)	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ağaç için zorunlu yetiştirme ortamı faktörlerinin korunması mümkün</li> <li>➤ Sağlıklı</li> <li>➤ En az bir anıtsal özelliği (boyu, çapı, yaşı gibi) bakımından Dünyada veya Türkiye'de sayılı bir ağaç olması</li> <li>➤ Özellikli (Doğal halinin dışında kabuk, yaprak, çiçek, meyve veya kozalak, dallanma, çatallanma, gövde şekillenmesi vb. özelliklerce farklı)</li> <li>➤ Hiç biri</li> </ul>		10 6 9 3 0		10
Negatif Özellikler (NÖ)	- 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ağaç için zorunlu yetiştirme ortamı faktörlerinin korunması mümkün değil</li> <li>➤ Tepe Çökmesi → İlerlemiş (Tepede yoğun kuruma) → Yeni</li> <li>➤ Böcek-Mantar Zararı (Tepe çökmesi yoksa değerlendirmeye katılır)</li> <li>➤ Gövde Koğuk ve Kovuğun → Genişliği &lt; 1/5 ⊕ → Genişliği = 1/5 - 1/3 ⊕ → Genişliği &gt; 1/3 ⊕ [⊕= Kovuğun Bulunduğu Yerdeki Çevre]</li> <li>➤ Gövde ve/veya Ana Dallar Yaralı ve Yararın → Genişliği &lt; 1/5 ⊕ → Genişliği = 1/5 - 1/3 ⊕ → Genişliği &gt; 1/3 ⊕ [⊕= Yararın Bulunduğu Yerdeki Çevre]</li> <li>➤ Hiç biri</li> </ul>		-10 - 8 - 6 - 8 - 2 - 3 - 4 - 1 - 2 - 3 0		-
<p><b>Şimdiki Anıtsal Değer (ŞAD) = (Bo + GÇ + TÇ + Ya + BY + PÖ<sub>Toplam</sub>)</b>                  ŞAD ≥ MAD<sub>Tür</sub> ise, incelenen ağaç "boyutsal anıt ağaç" olarak ayrılır. "MAD<sub>Tür</sub>" için Çizelge 3'e bakınız.</p>					69	



Çizelge 3. Doğal Orman Ağacı Türlerimize Ait Anıt Ağaçlar İçin Belirlenen Minimal Ölçüler (Genç ve Güner 2001'den alınmıştır).

TÜRLER	SEMBOL	MİNİMAL ÖLÇÜLER				MAD <sup>2</sup>
		Yaş (Yıl)	Boy (m)	Çap <sup>1</sup> (cm)	Tepe Çapı (m)	
<b>BİRİNCİ SINIF AĞAÇLAR (Ortalama Boy ≥ 25 m)</b>						
Kızılçam ( <i>Pinus brutia</i> )	Cz	250	30	100	10	18
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> )	Çk	350	30	120	10	21
Sarıçam ( <i>Pinus silvestris</i> )	Çs	350	30	120	10	21
Toros sediri ( <i>Cedrus libani</i> )	S	450	30	150	10	30
Uludağ Gökarnı ( <i>Abies bornmülleriana</i> )	Gl	200	30	120	6	13
Toros Gökarnı ( <i>Abies cilicica</i> )	Gt	200	30	120	6	13
Kazdağ Gökarnı ( <i>Abies equi-trojanii</i> )	Gk	150	30	100	6	13
Doğu Karadeniz Gökarnı ( <i>Abies nordmanniana</i> )	Gdk	200	30	120	8	13
Doğu Ladini ( <i>Picea orientalis</i> )	L	400	40	140	8	28
Anadolu Kestanesi ( <i>Castanea sativa</i> )	Ks	300	25	150	10	21
Doğu Kayını ( <i>Fagus orientalis</i> )	Kn	300	25	120	10	15
Saplı Meşe ( <i>Quercus robur</i> )	Ms	500	25	120	20	27
Sapsız Meşe ( <i>Quercus petraea</i> )	Mz	400	25	120	20	24
Macar Meşesi ( <i>Quercus frainetto</i> )	Mc	400	25	120	10	18
Kasnak Meşesi ( <i>Quercus vulcanica</i> )	Mk	400	25	120	15	21
Istranca Meşesi ( <i>Quercus hartwissiana</i> )	Mı	500	25	120	10	21
Türk Meşesi – Saçlı meşe ( <i>Quercus cerris</i> )	Ml	400	25	120	20	24
Doğu Çınarı ( <i>Platanus orientalis</i> )	Çn	400	25	200	20	39
Dağ Karaağacı ( <i>Ulmus glabra</i> )	Kad	200	25	100	20	18
Adi Ceviz ( <i>Juglans regia</i> )	Cv	400	25	160	20	30
Dişb. Yapr. Ceviz ( <i>Pterocarya fraxinifolia</i> )	Cvdy	400	25	120	15	21
Büyük Yapr. İhlamur ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	İhby	300	25	100	15	18
Adi Dişbudak ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Dş	200	25	120	12	12
Sivri Meyveli Dişbudak ( <i>F. angustifolia</i> )	Dşsm	200	25	120	12	12
<b>İKİNCİ SINIF AĞAÇLAR (Ortalama Boy = 11- 25 m)</b>						
Fıstık çamı ( <i>Pinus pinea</i> )	Çf	250	15	100	15	39
Halep çamı ( <i>Pinus halepensis</i> )	Çh	250	15	100	8	34
Adi Servi ( <i>Cupressus sempervirens</i> )	Sr	200	20	100	5	38
Boylu Ardiç ( <i>Juniperus excelsa</i> )	Arb	400	15	120	8	37
Kokulu Ardiç ( <i>Juniperus foetidissima</i> )	Ark	500	15	120	10	42
Adi Porsuk ( <i>Taxus baccata</i> )	P	400	20	80	10	40
Ova Karaağacı ( <i>Ulmus minor</i> )	Kav	200	20	100	12	40
Kafkas İhlamuru ( <i>Tilia rubra</i> )	İhk	300	20	120	8	41
Anadolu Sığla Ağacı ( <i>Liquidambar orientalis</i> )	Sğ	200	20	80	8	32
Adi Çitlenbik ( <i>Celtis australis</i> )	Ç	300	20	130	6	47
Adi Gürgen ( <i>Carpinus betulus</i> )	Gn	400	20	120	10	46
Gürgen Yapr. Kayacak ( <i>Zelkova carpinifolia</i> )	Ky	300	15	100	8	34
Türk Fındığı ( <i>Corylus colurna</i> )	Fnt	300	11	100	10	36
Tüylü Meşe ( <i>Quercus pubescens</i> )	Mt	400	15	100	8	37
Palamut Meşesi ( <i>Quercus ithaburensis</i> )	Mp	400	15	120	20	45
Lübnan Meşesi ( <i>Quercus libani</i> )	Mb	400	15	120	8	37
Pırnal Meşe ( <i>Quercus ilex</i> )	Mr	300	15	70	6	22
Kayın Gövdeli Akçaağaç ( <i>Acer trautvetteri</i> )	Akkg	200	20	80	6	32
Çınar Yapr. Akçaağaç ( <i>Acer platanoides</i> )	Akçy	200	20	100	6	38
D.K. Akçaağaç ( <i>Acer cappadocicum</i> )	Akdk	200	20	80	4	30
Ova Akçaağaç ( <i>Acer campestre</i> )	Akv	200	15	50	6	19
Zeytin ( <i>Olea oleaster</i> )	Zy	500	15	100	12	42
<b>ÜÇÜNCÜ SINIF AĞAÇLAR (Ortalama Boy = 5 - 10 m)</b>						
Finike Ardicı ( <i>Juniperus phoenicea</i> )	Arf	200	6	40	3	28
Katran Ardicı ( <i>Juniperus oxycedrus</i> )	Ark	200	6	40	3	28
Doğu Gürgeni ( <i>Carpinus orientalis</i> )	Gnd	300	7	50	3	41
İran Palamut Meşesi ( <i>Quercus brantii</i> )	Mrp	300	10	50	8	54
Makedonya Meşesi ( <i>Quercus trojani</i> )	Mmk	300	10	50	8	54
Kermes Meşesi ( <i>Quercus coccifera</i> )	Mkr	300	5	70	6	44
İran Akçaağacı ( <i>Acer hyrcanum</i> )	Akr	200	10	40	3	38
Tatar Akçaağacı ( <i>Acer tataricum</i> )	Akt	200	8	40	4	38
Fransız Akçaağacı ( <i>Acer monspessulanum</i> )	Akf	200	10	40	4	38
Menengiç ( <i>Pistacia terebinthus</i> )	Mn	300	10	100	6	64
Çiçekli Dişbudak ( <i>Fraxinus ornus</i> )	Dşç	300	10	100	6	64
Sığilli Huş ( <i>Betula pubescens</i> )	Hs	200	10	60	6	51
Tüylü Huş ( <i>Betula litwinowii</i> )	Ht	200	10	40	6	41
Kızılğaç Yapr. Huş ( <i>Betula medwediewii</i> )	Hky	200	5	40	4	28
Harmup ( <i>Ceratonia siliqua</i> )	Hr	200	8	80	8	61

<sup>1</sup> Göğüs yüksekliğindeki çap; <sup>2</sup> Tür bazında öngörülen minimum anıtsal değer

Çizelge 4. Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'nda Saptanan Tescilsiz Anıt Ağaçlar ve Bazı Özellikleri

ANIT AĞAÇ KOD NO	TÜRÜN TÜRKÇE ADI	TÜRÜN BİLİMSEL ADI	YÖRESEL ADI	TAHMİNİ YAŞ	BOY (m)	GÖVDE ÇAPİ (d.3)	TEPEÇAPI (m)	BULUNDUĞU YER (E)	RAKIM (m)	MÜLK. DUR.	AĞAÇIN ANITSAL DURUMU	(ŞAD / MAD <sup>TUR</sup> ) TESCİL DURUMU	TOPLAM NEGATİF PUAN*
Sğ- 32/Sütçüler/Gümlüklü	Anadolu Sığla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Milller	Günlük	-	28	98,7	11,5	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180- 240	Devlet	Boyutsal AA 42 > 32	Tescilli Değil	- 8
Sğ- 32/Sütçüler/Gümlüklü	Anadolu Sığla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Milller	Günlük	-	27,5	81,2	9,5	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180- 240	Devlet	Boyutsal AA 49 > 32	Tescilli Değil	-
Sğ- 32/Sütçüler/Gümlüklü	Anadolu Sığla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Milller	Günlük	-	27	92,4	10,5	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180- 240	Devlet	Boyutsal AA 51 > 32	Tescilli Değil	-
Sğ- 32/Sütçüler/Gümlüklü	Anadolu Sığla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Milller	Günlük	-	28,5	86	13	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180- 240	Devlet	Boyutsal AA 51 > 32	Tescilli Değil	-
Sğ- 32/Sütçüler/Gümlüklü	Anadolu Sığla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Milller	Günlük	-	32	105,1	13,5	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180- 240	Devlet	Boyutsal AA 57 > 32	Tescilli Değil	-
Sğ- 32/Sütçüler/Gümlüklü	Anadolu Sığla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Milller	Günlük	-	34,5	97,1	11	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180- 240	Devlet	Boyutsal AA 51 > 32	Tescilli Değil	-
Sğ- 32/Sütçüler/Gümlüklü	Anadolu Sığla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Milller	Günlük	-	32	76,4	8	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180- 240	Devlet	Boyutsal AA 51 > 32	Tescilli Değil	-
Sğ- 32/Sütçüler/Gümlüklü	Anadolu Sığla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Milller	Çatal Sığla	-	34	130,6	12,5	Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180- 240	Devlet	Boyutsal AA 69 > 32	Tescilli Değil	-

Çizelge 4. Devamı.

ANIT AĞAÇ KOD NO	TÜRÜN TÜRKÇE ADI	TÜRÜN BİLİMSEL ADI	YÖRESEL ADI	TAHMİNİ YAŞ	BOY (m)	GÖVDE ÇAP (d.i.3) (cm)	TEPEÇAP (m)	BULUNDUĞU YER	RAKIM (m)	MÜLK. DUR.	AĞACIN ANITSAL DURUMU (ŞAD / MAD <sup>TR</sup> )	TESCİL DURUMU	TOPLAM NEGATİF PUAN*
Sğ-32/Sütçüler/Günlük	Anadolu Siğla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Millier	Günlük	-	33	100,3	6,5	Siğla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180-240	Devlet	Boyutsal AA 55 > 32	Tescilli	-
Sğ-32/Sütçüler/Günlük	Anadolu Siğla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Millier	Günlük	-	31,5	76,4	9,5	Siğla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180-240	Devlet	Boyutsal AA 49 > 32	Tescilli	-
Sğ-32/Sütçüler/Günlük	Anadolu Siğla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Millier	Günlük	-	27	95,5	9	Siğla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180-240	Devlet	Boyutsal AA 43 > 32	Tescilli	-6
Sğ-32/Sütçüler/Günlük	Anadolu Siğla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Millier	Günlük	-	34	101,9	10	Siğla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180-240	Devlet	Boyutsal AA 55 > 32	Tescilli	-2
Sğ-32/Sütçüler/Günlük	Anadolu Siğla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Millier	Günlük	-	32,5	108,3	10,5	Siğla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180-240	Devlet	Boyutsal AA 57 > 32	Tescilli	-
Sğ-32/Sütçüler/Günlük	Anadolu Siğla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Millier	Günlük	-	32	89,2	9,5	Siğla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180-240	Devlet	Boyutsal AA 51 > 32	Tescilli	-
Sğ-32/Sütçüler/Günlük	Anadolu Siğla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> Millier	Günlük	-	30	87,6	8,5	Siğla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Isparta / Sütçüler)	180-240	Devlet	Boyutsal AA 49 > 32	Tescilli	-

\* Toplam Negatif Puan:

0 – 8 ise, "Bakım-Koruma işleri şimdilik ihmal edilebilir";  
9 – 17 ise, "Ağaç mutlaka bakıma alınmalı ve korunmalı";  
18 – 25 ise, "Ağaç acilen bakıma alınmalı ve korunmalı".

**BOYLU ARDIÇ (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve KÜÇÜK  
KOZALAKLI KATRAN ARDICI'NDA (*Juniperus oxycedrus* L.)  
UYGUN EKİM YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ**

Süleyman GÜLCÜ<sup>1</sup> H. Cemal GÜLTEKİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SDÜ Orman Fakültesi, 32260 Isparta  
sgulcu@orman.sdu.edu.tr

<sup>2</sup>Orman Fidanlık Mühendisliği, Eğirdir-Isparta

**ÖZET**

Bu çalışmada, tohum ekim derinliği, tohum kapatma materyali, malçlama, siperleme ve sulama gibi bazı fidanlık tekniği uygulamalarının Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L.) taksonlarının tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bunu gerçekleştirebilmek için Eğirdir yöresi Cire mevkiinde doğal yayılış gösteren populasyonlardan elde edilen tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda açık hava koşulları altında "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni"ne uygun 3 yinelemeli olarak ekilmiştir. Farklı ekim uygulamalarının sürme yüzdelere ait veriler SPSS paket programında değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizi ve duncan testi sonuçlarına göre, Boylu Ardıçta en uygun ekim derinliğinin 2 mm olduğu belirlenmiştir. Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ise, ekim derinliğinin kullanılacak olan tohum kapatma materyaline göre ayarlanması gerektiği ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Boylu Ardıç, Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı, Ekim tekniği

**DETERMINATION of PROPER SOWING TECHNIQUES for  
CRIMEAN JUNIPER (*Juniperus excelsa* Bieb.) and SMALL  
FRUITED JUNIPER (*Juniperus oxycedrus* L.)**

**ABSTRACT**

In this study, the effects of sowing depth, seed cover material, mulching, sheltering and irrigation on the seed germination percent of Crimean Juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) and Small Fruited Juniper (*Juniperus oxycedrus* L.) were determined. The study material (seeds) was collected from a natural population of each species located in Eğirdir-Cire forest district. The experiments related to the study were laid out according to "Completely Randomized Design" with three replications in Eğirdir Forest Nursery. Germination percents relating the different sowing techniques were analyzed by using SPSS statistical software. The variance analysis and Duncan test showed that the best sowing depth in terms of germination was 2 mm depth for Crimean Juniper. However, the sowing depth should be set out according to the cover material to be used for Small Fruited Juniper.

**Keywords:** Crimean Juniper, Small Fruited Juniper, Sowing technique.

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz ormanlarının yaklaşık %5,3'ü (1 100 000 ha) Ardıç ormanları ile kaplıdır (Kayacık, 1980; Anonim, 1987). Ardıçlar, fakir topraklarda, karstik alanlarda rahatlıkla yetişebilmekte, yüksek ve alçak sıcaklık ekstremlerine diğer orman ağacı türlerine kıyasla daha fazla direnç gösterebilmektedirler. Ormansızlaşma sürecinde de sahayı en son terk eden türler yine Ardıç türleridir (Pamay, 1955).

Ardıç türleri, çok estetik gövde formları dolayısıyla peyzaj düzenlemelerinde, ekstrem iklim ve toprak koşullarına dayanıklılığı ve yaygın kök sistemleriyle erozyon kontrolü çalışmalarında, çok değerli odunları dolayısıyla da odun kökenli sanayide, aynı zamanda rüzgar, kar ve ses perdelerinde, kullanılan çok yönlü ağaç türleridir. Ayrıca, Ardıçların çeşitli kısımları tıp, kozmetik ve gıda sanayinde ham madde olarak kullanıldığı gibi kozalaklarının içerdikleri karbonhidrat ve yağlar nedeniyle de besicilikte doğrudan kullanılabilir (Yaltırık, Efe, 2000; Baytop, 1977). Bunun yanı sıra Ardıçlar, yaban hayatı açısından da, çok iyi barınma ve beslenme ortamı yaratırlar.

Hangi ağaç türüyle olursa olsun, yeni tesis edilecek plantasyonların biyolojik ve ekonomik başarısı, şüphesiz bu alanlarda kaliteli tohum veya bu tohumdan gelişecek morfolojik, fizyolojik ve genetik özellikleri bakımından kaliteli fidanların kullanılmasına bağlıdır. Ancak, yapay gençleştirmede kaliteli tohum veya kaliteli fidan kullanılmadan başarının sürekliliğini sağlamak rastlantılara bağlıdır. Bu nedenle de, ormancılıkta pahalı ve yorucu ağaçlandırma çalışmalarına kaliteli fidanla başlamanın önemi büyüktür. Bunu gerçekleştirmenin temel koşulu ise, ağaçlandırmalarda kullanılacak fidan materyalinin belirlenen amaca elverişli olup olmadığının değerlendirilmesi ve yetiştirme tekniklerinin bilinmesi gerekmektedir.

Yukarıdaki görüşlerden hareket edilerek, bu çalışmamızda, çok yönlü özellikleri özetlenen Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nın (*Juniperus oxycedrus* L.) fidanlıklarda yetiştirilmesi ve bu bağlamda özellikle tohum ekimi aşamasında kullanılacak tohum kapatma malzemesi çeşidi, tohum ekim derinliği, malçlama, gölgeleme ve sulama gibi bazı fidanlık tekniği uygulamalarının çimlenme üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Ayrıca, çalışmaya konu olan türler için uygun ekim teknikleri ile ekim sonrası yapılması gereken uygulamaların belirlenmesine çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan türlere ait tohumların elde edildiği kozalaklar, 15 kasım 2002 tarihinde, Eğirdir Yöresi, Cire Dağı mevkiindeki populasyondan toplanmıştır. Kozalakların toplandığı populasyonun rakımı 1350 m, bakısı Kuzey-Doğu, yıllık ortalama yağışı 1000 mm, eğimi yaklaşık %40, ana kayası kireç taşı ve toprağı orta derinliktedir. Kozalak materyalinin toplandığı ağaçların boyları 3-5 m, yaşları ise Boylu Ardıç'ta 50-60, Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda 20-50 arasında değişmektedir. Olgunlaşmış kozalaklar, ağaçların 1-2 m yüksekliğinden elle toplanmıştır.

Bilindiği üzere Ardıç tohumları, çimlenme yatağında su alımını ve gaz alışverişini güçleştiren ve dolayısıyla çimlenmeyi engelleyen bazı fiziksel ve fizyolojik engeller içermektedir. Ardıç tohumlarının çimlendirilmesi üzerine yapılan bazı çalışmalarda (Gültekin ve Gültekin 2003, Gültekin ve Öztürk 2003), tohumların ekimden önce kimi ön işlemlerden geçirilmesi gerektiği ve hatta bu işlemlerden bazılarının tek başına değil, kombine olarak uygulanmasının daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir. Bu nedenle, çimlenme engelinin giderilmesi amacıyla Boylu Ardıç tohumları ekilmenden önce, sırasıyla 5 gün %20'lik küllü suda + 15 gün 4 °C suda bekletme + 5 gün gölgede kurutma + 25 000 ppm NaCl çözeltisinde yüzdürme + 3 gün 5 000 ppm sitrik asitte (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>) bekletme + 30 gün 15-20 °C sıcak-ıslak katlama + 30 gün 10°C sıcak-ıslak katlama ön işlemlerinden geçirilmiştir. Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı tohumları ise, birbirini izleyen 3 Gün %20'lik küllü suda bekletme + 5 gün gölgede kurutma + 10 000 ppm NaCl çözeltisinde yüzdürme + 3 gün 5 000 ppm sitrik asitte (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>) bekletme + 30 gün 15-20 °C sıcak-ıslak katlama + 30 gün 10 °C sıcak-ıslak katlama ön işlem kombinasyonuna tabi tutulmuştur (Gültekin vd. 2003).

Deneme, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda açık hava koşullarında kurulmuştur. Fidanlığın denizden yüksekliği 920 metredir. Ekim derinliği, kapatma materyali, malçlama ve ekim sonrası uygulanan bazı yöntemlerin sürme yüzdesi üzerine olan etkilerinin ortaya çıkarılması amacıyla tohumlar, 6 farklı derinlikte (2 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm, 12 mm, 16 mm), iki değişik kapatma materyali (perlit ve humus+dere mili karışımı) kullanılarak ekilmiştir. Ekim yastıkları ise, aynı zamanda kapatma materyali olarak da kullanılan %50 dere mili ve %50 Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. *subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe] humusu karışımından hazırlanmıştır. Her derinlik kademesine ait tohum ekimi, ekim yastıkları üzerinde 2 cm aralıklarla açılan çizgilerde, "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" ne uygun ve 3 yinelemeli olarak gerçekleştirilmiştir.

Deneme deseninde kullanılan ekim derinliği kademelerine ait her bir yinelemede 30 tohum ekilmiştir. Ekimler, 25 Şubat 2003 tarihinde

yapılmış olup, aynı zamanda ekim yastıklarının üzerine 8 cm kalınlığında Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) karpelleri ile malçlama uygulanmıştır. Tohumların sürme faaliyetleri başladıktan sonra ekim yastıkları üzerindeki malç kalınlığı 1 cm'ye düşürülmüştür. Malçlama ile birlikte ekim yastıkları, sürme olgusunun tamamlandığı 24 Mayıs 2003 tarihine kadar farklı ekim sonrası uygulamasına (malçlama, malçlama+%60 oranında siperleme ve malçlama+%60 oranında siperleme+periyodik sulama) tabi tutulmuştur (Çizelge 1). Ayrıca, ekim sonrası uygulamalarla karşılaştırılmak üzere, diğer işlemlerde kullanılan kapatma materyalleri ile yapılan her ekim derinliği muamelesine ait kontrol ekimleri de yapılmıştır. Kontrol ekimlerinde malçlama dahil, hiçbir ekim sonrası uygulama yapılmamıştır. Kullanılan deneme deseni Çizelge 1'de verilmiştir. Siperleme, ekim yastıklarının 30 cm üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, % 60 ışık geçirgenliğine sahip özel olarak üretilmiş tüller kullanılmıştır. Periyodik sulama ise, çalışma sonuçlanana kadar her gün saat 18:00'de düzenli olarak yapılmıştır.

Ekimlerin yapıldığı tarihten sürme faaliyetlerinin tamamlandığı tarihe kadar geçen süreçte (90 gün), her gün toprak yüzeyine çıkan fideciklerin sayısı belirlenmiş ve özel olarak önceden hazırlanan kartlara kaydedilmiştir. Sürmeler tamamlandıktan sonra denemede kullanılan her bir uygulamaya ait ortalama sürme yüzdeleri hesaplanmış ve elde edilen veriler, "SPSS Paket Programı"nda değerlendirilmiştir. Bu amaçla basit varyans analizi ve duncan testi yapılmıştır. Yüzde değer olarak elde edilen veriler normal dağılım göstermedikleri için Arcsin dönüşümü (Kalıpsız 1994) uygulandıktan sonra analizlere dahil edilmişlerdir. Ancak, çizelgelerde farklı uygulamalara ait ortalama değerler verilirken dönüşümsüz değerler kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Boylu Ardıç'ta ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda uygulanan ekim derinlik kademelerinin sürme yüzdesi bakımından karşılaştırılması amacıyla yürütülen varyans analizi sonuçlarına göre; derinlik kademeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Boylu Ardıç'ta ortalama en yüksek sürme yüzdesi (%49,8) 4 mm derinlikte ekilen tohumlarda elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 2 mm ve 6 mm derinlikte ekilen tohumlar izlemiş ve 4 mm derinlikte ekilen tohumlarla aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 3).

Çizelge 1. Çalışmada uygulanan deneme deseni.

Ekim Der.	Tohum Kapatma Materyali	Ekim Sonrası Uygulama	aKom.Ekim İşl. No
2 mm	%50 Karaçam humusu +%50 Dere mili	Kontrol	1
		8 cm M*	2
		8 cm M + % 60 S**	3
		8 cm M + % 60 S + PS***	4
	Perlit	Kontrol	5
		8 cm M	6
		8 cm M + % 60 S	7
		8 cm M + % 60 S + PS	8
4 mm	%50 Karaçam humusu +%50 Dere mili	Kontrol	9
		8 cm M	10
		8 cm M + % 60 S	11
		8 cm M + % 60 S + PS	12
	Perlit	Kontrol	13
		8 cm M	14
		8 cm M + % 60 S	15
		8 cm M + % 60 S + PS	16
6 mm	%50 Karaçam humusu +%50 Dere mili	Kontrol	17
		8 cm M	18
		8 cm M + % 60 S	19
		8 cm M + % 60 S + PS	20
	Perlit	Kontrol	21
		8 cm M	22
		8 cm M + % 60 S	23
		8 cm M + % 60 S + PS	24
8 mm	%50 Karaçam humusu +%50 Dere mili	Kontrol	25
		8 cm M	26
		8 cm M + % 60 S	27
		8 cm M + % 60 S + PS	28
	Perlit	Kontrol	29
		8 cm M	30
		8 cm M + % 60 S	31
		8 cm M + % 60 S + PS	32
12 mm	%50 Karaçam humusu +%50 Dere mili	Kontrol	33
		8 cm M	34
		8 cm M + % 60 S	35
		8 cm M + % 60 S + PS	36
	Perlit	Kontrol	37
		8 cm M	38
		8 cm M + % 60 S	39
		8 cm M + % 60 S + PS	40
16 mm	%50 Karaçam humusu +%50 Dere mili	Kontrol	41
		8 cm M	42
		8 cm M + % 60 S	43
		8 cm M + % 60 S + PS	44
	Perlit	Kontrol	45
		8 cm M	46
		8 cm M + % 60 S	47
		8 cm M + % 60 S + PS	48

\* : M = malçlama,\*\* : S = siperleme,\*\*\*: PS = periyodik sulama anlamına gelmektedir.



Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ise, en yüksek ortalama sürme yüzdesi (%52,3) yine 4 mm derinlikte ekilen tohumlarda görülmesine karşın, 2 mm, 6 mm ve 8 mm derinlikte ekilenlerle aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4). Bu sonuçtan hareket edilerek, yalnızca ekim derinliği dikkate alınması durumunda, Boylu Ardıç'ta tohumların 2 mm - 6 mm arası; Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ise 2 mm – 8 mm derinlikler arasında ekilmesinin uygun olacağı söylenebilir.

Çizelge 2. Boylu Ardıç ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ekim derinlik kademelerine ait varyans analizi sonuçları.

Tür	Varyasyon Kaynağı	SD	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Boylu Ardıç	Derinlik Kad.	5	16,219	<0,0001***
	Hata3	138		
Küç.Koz.Kat. Ardıcı	Derinlik Kad.	5	8,97	<0,0001***
	Hata	138		

\*\*\*: Fark, 0,0001 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 3. Boylu Ardıç'ta ekim derinlik kademelerine ait duncan testi sonuçları.

Büyüklik Sırası	Ort. Sürme Yüzdesi (%)	Ekim Derinliği (mm)
1	49,8 a	4
2	46,9 a b	2
3	46,5 a b	6
4	41,3 b	8
5	34,6 c	12
6	25,1 d	16

Çizelge 4. Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ekim derinlik kademelerine ait duncan testi sonuçları.

Büyüklik Sırası	Ort. Sürme Yüzdesi (%)	Ekim Derinliği (mm)
1	52,3 a	4
2	50,2 a	2
3	48,5 a	6
4	46,3 a b	8
5	39,7 b	12
6	29,4 c	16

Denemede kullanılan tohum kapatma materyallerinin sürme yüzdesine olan etkilerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılan analizler sonucunda ise, kullanılan materyallerin sürme üzerine önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 5). Bir başka deyişle, geç kış veya erken ilkbahar ekimlerinde denemeye alınan diğer faktörlerin göz ardı edildiği durumlarda kapatma materyali olarak hem perlit ve hem de Anadolu Karaçamı humusu + dere mili karışımları kullanılabilir.

Öte yandan, yapılan varyans analizi ve duncan testi sonuçlarına göre, her iki türde de ekim sonrası uygulamaların sürme yüzdelere etkileri bakımından birbirinden farklı oldukları ortaya çıkmıştır (Çizelge 6). Buna göre; en yüksek sürme yüzdesi “8 cm malçlama + % 60 siperleme + periyodik sulama” uygulamasında elde edilirken, bunu sırasıyla “8 cm malçlama + % 60 siperleme” ve “8 cm malçlama” izlemiştir (Çizelge 7, Çizelge 8). Ancak, Boylu Ardıç'ta denemeye alınan her üç ekim sonrası uygulamanın da aynı homojen grup içinde yer aldığını görmek mümkündür. Bu durum, analizlerde ekim sonrası uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılığın daha çok kontrol işleminden (hiçbir ekim sonrası uygulaması yapılmayan ekim işlemi) kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca, bu türe ait tohumların ekiminden sonra, yalnızca 8 cm malçlama uygulaması, sürme yüzdesini yaklaşık % 58 oranında artırmaktadır. Buna, % 60 oranında siperleme ve periyodik sulama uygulamaları da eklenerek, sürme yüzdesini yaklaşık % 72 oranında artırmak mümkün olabilmektedir (Çizelge 7).

Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda da, yalnızca 8 cm kalınlığında malçlama uygulanarak sürme yüzdesi yaklaşık % 13 düzeyinde artırılabilir. Buna ek olarak yapılacak % 60 oranındaki siperleme uygulaması ise, sürme yüzdesini ortalama % 52 oranında artırmaktadır. Dolayısıyla, ekonomik olarak düşünüldüğünde, geç kış veya erken ilkbahar ekimleri için Boylu Ardıç'ta tohum ekiminden sonra uygulanacak yalnızca malçlamanın, buna karşılık Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda, malçlamanın yanı sıra % 60 oranında siperlemenin yeterli olabileceği söylenebilir. Her iki türde de, en yüksek sürme

Çizelge 5. Boylu Ardıç ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda tohum kapatma materyallerine ait varyans analizi sonuçları.

Tür	Varyasyon Kaynağı	SD	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Boylu Ardıç	Kapatma Mat.	1	0.612	0.435 ns
	Hata	142		
	3			
Küç.Koz.Kat. Ardıcı	Kapatma mat.	1	0.171	0.680 ns
	Hata	142		

ns: Fark önemsiz

yüzdesinin elde edilebilmesi için de, “8 cm kalınlığında malçlama + %60 oranında siperleme + periyodik sulama” kombine uygulamasının daha doğru olacağı düşünülebilir. Bu durum, gerçekleştirilen her yeni uygulama ile, çimlenme ortamı sıcaklığının düşük değerlerde seyretmesine yardımcı olması ile açıklanabilir. Çünkü, bu konuda daha önce gerçekleştirilen bir çalışmada (Gültekin, Gültekin, 2003), ideal çimlenme sıcaklığının 4-8°C olduğu, gece sıcaklıklarının da 10 °C'nin üzerine çıkmasıyla toprak altı çimlenmenin durduğu belirtilmektedir.

Çizelge 1’de verilen ekim işlemi kombinasyonları karşılaştırıldığında, aralarında anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir (Çizelge 9). Yürütülen duncan testi sonuçlarına göre, Boylu Ardıç’ta en yüksek ortalama sürme yüzdesi (%62) 4 nolu ekim işlemi kombinasyonunda (2 mm derinlikte ekim + %50 Anadolu Karaçamı humusu ve %50 dere mili karışımı kapatma materyali + 8 cm malçlama + %60 siperleme +

Çizelge 6. Boylu Ardıç ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı’nda ekim sonrası uygulamalara ait varyans analizi sonuçları

Tür	Varyasyon Kaynağı	SD	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Boylu Ardıç	Ekim Son. Uyg	3	22,403	<0,0001***
	Hata	140		
Küç.Koz.Kat. Ardıcı	Ekim Son. Uyg	3	20,895	<0,0001***
	Hata	140		

Çizelge 7. Boylu Ardıç’ta ekim sonrası uygulamalara ait duncan testi sonuçları

Büyüklik Sırası	Ort. Sürme Yüzdesi (%)	Ekim Sonrası Uygulama
1	46,8 a	8 cm M + % 60 S + PS
2	45,9 a	8 cm M + % 60 S
3	42,9 a	8 cm M
4	27,2 b	Kontrol

Çizelge 8. Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı’nda ekim sonrası uygulamalara ait duncan testi sonuçları

Büyüklik Sırası	Ort. Sürme Yüzdesi (%)	Ekim Sonrası Uygulama
1	55,0 a	8 cm M + % 60 S + PS
2	50,9 a	8 cm M + % 60 S
3	38,2 b	8 cm M
4	33,5 b	Kontrol

periyodik sulama) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 8 (2 mm derinlikte ekim + perlit kapatma materyali + 8 cm malçlama + % 60 siperleme + periyodik sulama) ve 12 (4 mm derinlikte ekim + % 50 Anadolu Karaçamı humusu ve % 50 dere mili karışımı kapatma materyali + 8 cm malçlama + % 60 siperleme + periyodik sulama) nolu işlem kombinasyonları izlemiştir (Çizelge 10). Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ise, en yüksek ortalama sürme yüzdesi (%69) 12 nolu ekim işlemi kombinasyonunda (4 mm derinlikte ekim + % 50 Anadolu Karaçamı humusu ve % 50 dere mili karışımı kapatma materyali + 8 cm malçlama + % 60 siperleme + periyodik sulama) ortaya çıkmıştır (Çizelge 11).

Bugüne kadar değişik Ardıç türleri üzerinde yapılan araştırmalarda, dolu tohum oranının çok düşük bulunduğu, dolu ve sağır (boş) tohumların birbirinden ayıramadığı, bu nedenle de, çimlendirme denemelerinin

Çizelge 9. Boylu Ardıç ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda uygulanan kombine ekim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları

Tür	Varyasyon Kaynağı	SD	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Boylu Ardıç	Kom. Ekim İşlemi	47	319.830	<0.0001***
	Hata	96		
Küç.Koz.Kat. Ardıcı	Kom. Ekim İşlemi	47	502.878	<0.0001***
	Hata	96		

Çizelge 10. Duncan testine sonuçlarına göre Boylu Ardıç'ta ilk ona giren kombine ekim işlemleri

Büyüklik Sırası	Ort. Sürme Yüzdesi (%)	Kombine Ekim İşlemi No*
1	62.0 a	4
2	61.7 a	8
3	60.3 a	12
4	59.7 a b	16
5	57.7 b c	3
6	57.0 c	23
7	57.0 c	15
8	56.7 c	22
9	56.7 c	14
10	56.3 c d	7

\*: Ekim işlemlerine ait bilgiler için Çizelge 1'e bakınız.

Çizelge 11. Duncan testi sonuçlarına göre Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ilk ona giren kombine ekim işlemleri

Büyüklik Sırası	Ort. Sürme Yüzdesi (%)	Kombine Ekim İşlemi No*
1	69.0 a	8
2	67.3 a b	12
3	66.7 b	4
4	65.7 b c	23
5	64.3 c	15
6	61.3 d	16
7	61.3 d	31
8	61.3 d	11
9	60.7 d e	3
10	59.3 d e	7

başarısız olduğu bildirilmektedir (Alpacar 1988, Eler 1993, Avşar ve Erenoğlu 2002). Ancak, bu çalışmada ulaşılan bulgular, yeterli olabilecek dolu tohum oranının elde edilebileceğini, aynı zamanda da boş ve dolu tohumların birbirinden kolayca ayrılarak yeterli düzeyde çimlenmelerin sağlanabileceğini göstermektedir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Boylu Ardıç ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı tohumları için uygun ekim yöntemlerinin ve ekim sonrası uygulamaların belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, altı ekim derinliği, iki farklı kapatma materyali ve dört farklı ekim sonrası uygulama denemeye alınmıştır. Bu bağlamda, yapılan ölçüm, tespit ve gözlemler ile gerçekleştirilen varyans analizleri sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgulardan uygulamada yararlanma olanakları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Geç kış veya erken ilkbaharda yapılan tohum ekimleri için, denenen diğer faktörler (tohum kapatma materyali çeşidi, malçlama, siperleme ve sulama) dikkate alınmadan uygulanan ekim derinlik kademelerinin karşılaştırılması sonucu, Boylu Ardıç'a uygun tohum ekim derinliklerinin sırasıyla 4 mm, 2 mm ve 6 mm olduğu belirlenmiştir. Bunlar arasında en yüksek ortalama sürme yüzdesi (%49,8) 4 mm derinlikte ekilen tohumlarda elde edilmiştir. Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ise, denemeye alınan diğer faktörlerin göz ardı edilmesi durumunda, uygun ekim derinliklerinin sırasıyla, 4 mm (%52,33), 2 mm, 6 mm ve 8 mm olabileceği ortaya çıkmıştır.
- Ekilen tohumların üzerinin kapatılmasında kullanılan iki farklı kapatma materyalinin sürme yüzdesi bakımından karşılaştırılması sonucunda ise, kapatma materyalleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Başka bir deyişle, sürme yüzdesinin,

kullanılan tohum kapatma materyallerinin çeşidine göre önemli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

- Tohumların ekiminden sonra uygulanan malçlama, %60 oranında siperleme ve periyodik sulamanın bağımsız ve kombine olarak sürme yüzdesine olan etkilerini ortaya çıkarmak üzere yürütülen varyans analizi ve duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek sürme yüzdesine ulaşmak için, her iki türde de üçlü kombine uygulama (8 cm malçlama + %60 siperleme + periyodik sulama) yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Buna karşın, Boylu Ardıç'ta tohum ekiminden sonra yalnızca malçlama yapılarak sürme yüzdesinin %58 oranında artırılacağı ve dolayısıyla başarı için yeterli kabul edilebilecek sürme yüzdesine (%42,9) ulaşılacağı saptanmıştır. Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ise, başarı için yeterli kabul edilebilecek sürme yüzdesi (%50,9), ancak 8 cm kalınlığında malçlamanın yanı sıra, ekim yastıklarının %60 oranında siperlenmesinden sonra elde edilebilecektir. Dolayısıyla, ekonomik olarak düşünüldüğünde, geç kış veya erken ilkbahar ekimleri için Boylu Ardıç'ta tohum ekiminden sonra yalnızca malçlama yeterli olurken, Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda, malçlamanın yanı sıra ekim yastıklarının %60 oranında siperlenmelerinin uygun olacağı söylenebilir.
- Öte yandan, her iki türde de uygun ekim ve yetiştirme tekniğini belirlemek için, denemeye alınan ekim derinlik kademeleri, kapatma materyalleri ve ekim sonrası uygulanan işlemlerin kombine olarak sürme yüzdesine olan etkileri de değerlendirilmiştir. Buna göre; Boylu Ardıç'ta, en yüksek ortalama sürme yüzdesinin elde edildiği kombine işlemler, sırasıyla 4, 8, 12 ve 16 nolu işlemler olmuştur. Çizelge 1'de verilen ilgili kombine ekim işlemleri incelendiğinde, bu türde uygulanacak tohum ekim derinliğinin 2 mm – 4 mm olabileceği anlaşılmaktadır.
- Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ise, ortalama en yüksek sürme yüzdesinin elde edildiği kombine ekim işlemleri, sırasıyla 8, ve 12 nolu işlemler olmuştur. Bu sonuçtan hareketle, bu türde yapılacak geç kış veya erken ilkbahar ekimlerinde de tohumların, 2 mm – 4 mm arası derinliklerde ekilmesinin uygun olacağı söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

- Alpacar, G. 1988, Ardıç (*J. excelsa*, *J. foetidissima*, *J. oxycedrus*) Tohumlarının Çimlenme Engelini Giderici Yöntemlerin Araştırılması, Kozalak ve Tohuma ilişkin Morfolojik Özellikler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten, Seri No:197, Ankara, 19 s.
- Anonim, 1987, Türkiye Orman Varlığı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 48, Ankara, 8 s.

- Avşar, D. M., Erenoğlu, F. 2002, Sera Şartlarında Boylu Ardıç Tohumlarındaki Çimlenme Engelini Giderici Yöntemler Üzerine Bir Araştırma, Orman Ağaçları ve Tohum İslah Araştırma Müdürlüğü, Araştırma dergisi, Sayı:2, s. 146-160.
- Baytop, A. 1977, Farmasotik Botanik, İÜ Eczacılık Fakültesi Yayın No:25, İstanbul, 407 s.
- Eler, Ü. 1993, Ardıç Tohumunun Çimlendirme Olanakları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Raporu, Antalya, 25 s.
- Gültekin, H.C., Gültekin, Ü.G. 2003, Boylu Ardıç (*J. excelsa* Bieb), Kokulu Ardıç (*J. foetidissima* Willd.), Diken Ardıç (*J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*) Tohum Niteliklerinin Geliştirilmesi ve Tohumlarının Katlama Yöntemleri; Boylu ve Diken Ardıç Tohumlarının Çimlenmesine, Sitrik Asit Etkisi; Kokulu Ardıç Tohumlarının Çimlenmesine, Hidrojen Peroksit Etkisi, Orman ve Av Dergisi, Sayı:2, s. 33-41.
- Gültekin, H.C., Öztürk, H. 2003, Diken Ardıç (*J. oxycedrus* L) ve Andız (*Arceuthos drupacea* Ant.et.Kotschy.) Fidanlık Tekniği ve Boylu Ardıcın (*J. excelsa* Bieb.) Doğal Koşullarda Generatif Gençleştirmesinin Ön Çalışması, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı:5-6.
- Gültekin H.C., Gülcü, S., Gültekin, Ü.G., Divrik, A. 2003, Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Tohumlarına Ekiminden Önce Uygulanabilecek Bazı Basit Sınıflandırma Yöntemlerinin Çimlenmeye Olan Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, KÜ Artvin Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 1-2, s. 111-121.
- Kalpızsız, A. 1994, İstatistik Yöntemler, İÜ Yayın No: 3835, Orman Fakültesi Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Kayacık, H. 1980, Orman ve Park Ağaçları Özel Sistematiği, İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 281, İstanbul, 384 s.
- Pamay, B. 1955, Türkiye Ardıç Türleri ve Yayılışları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, Sayı:1, s. 91-12.
- Yaltırık, F., Efe, A. 2000, Dendroloji Ders Kitabı, İÜ Yayın No: 4265, OF Yayın No: 465, İstanbul, 382 s.

## ÇIĞ OLGUSU VE ORMANCILIK

Ceyhun GÖL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi, Çankırı  
gol@forestry.ankara.edu.tr

### ÖZET

Çığlar dağlık arazilerde kırsal yaşamı ve yerleşim alanlarını, turistik tesisleri, enerji nakil hatlarını, ulaşım yollarını tehdit etmekte, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Çığlar genellikle yamaç özellikleri bakımından sürekli bitki örtüsü altında kalması veya korunması gereken yüksek arazi kesimlerinde görülmektedir. Bu nedenle, ormanlık alanlarda yapılacak her türlü yanlış uygulamanın ve ormansızlaşmanın çığ oluşumu üzerinde büyük etkisi vardır. Çığ oluşumunda en önemli etkenler yörenin topoğrafik ve iklim özellikleridir. Ülkemizde alpin zonda çeşitli olumsuz uygulamalarla orman sınırının aşağı çekilmiş olması çığ olaylarının artışıyla karşımıza çıkan en önemli etkenlerden biridir. Bu makalede, çığın tanımı, oluşumu, önlenmesi ve çığ altındaki alanlarda uygulanabilecek ağaçlandırma ve silvikültür teknikleri üzerinde durulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Çığ, Çığ riski altındaki ormanlar, Yüksek dağ silvikültürü

## AVALANCHE PHENOMENA AND FORESTRY

### ABSTRACT

In the Mountainous areas, avalanches threaten urban life, settlementsski areas, energy transmission lines, railroads, motorways; in addition, avalanches results in loss of life and wealth. Avalanches are generally seen in high altitudes of lands where the vegetation should be kept. For this reason;any wrong application in forest areas and deforestation have effects on occurrence of avalanches. The most important factors affecting the occurrence of avalanches are topography and climate of the area. One of the significant effects in increase of avalanches is to draw the forest border to the lower altitudes by some negative practices below the alpin zone in Turkey. Definition, processes, prevention of avalanches and the methods of plantation and silviculture in avalanche areas are given in this article.

**Keywords:** Avalanche, Forests under avalanche risk, High mountain silviculture



## 1. GİRİŞ

Son yıllarda, ülkemizde yaşanan çığ olaylarının artış nedeni doğal kaynakların yanlış kullanımı ve ormanlara yönelik planlı ve plansız aşırı müdahalelerdir.

Yurdumuzda kar yağışının fazla olduğu kış mevsimlerinde çığ olayları yaşanmaktadır. Çığlar dağlık bölgelerdeki kırsal yaşamı, yerleşim alanlarını tehdit etmekte, ulaşım ve iletişimi engellemekte, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca, yağışın büyük bölümünü kar olarak alan havzalarda ilkbaharda ani hava ısınması ile birlikte sel-taşkın ve erozyon tehlikesi ortaya çıkmaktadır.

Türkiye dağlık ve yoğun kar yağın kesimlerinde karşılaşılan doğal felaketlerden birisi de çığdır. Her yıl ortalama 45 kişi çığ olaylarında hayatını kaybetmektedir (Gürer, 1987).

Arazinin arızalı, eğimin fazla, orman örtüsünün zayıf olması ve ormanın kışın yaprağını döken türlerden oluşması, orman örtüsünün yatay ve düşey doğal sınırlarının daraltılması gibi nedenler ülkemizin çığ potansiyelini artırmaktadır. Çığ oluşumunda en önemli etkenler yörenin yerel topoğrafik ve meteorolojik koşullarıdır. Çığların oluşmasında yağın karın özelliklerinin de büyük önemi vardır. Bu nedenle, çığ araştırmalarında karın tüm özellikleri ortaya konmaktadır. Çığ kontrolü yönünden ağırlıklı olarak kalıcı kar kütlelerinin yapısı, kar sıcaklık gradyanı, başkalaşım aşamaları, kar direnci, profil özellikleri, akma ve kaymalar, kristal yapısı özellikleri üzerinde durulmaktadır (Özyuvacı, 2001).

Bu makalede, çığ olayının genel bir tanımı yapılarak, oluşumu, yapısı, sınıflandırması, önleme teknikleri üzerinde durulmaktadır. Çığ tehlikesi altındaki orman alanlarında uygulanabilecek doğal ve yapay gençleştirme ve silvikültürel müdahaleler konusunda açıklamalar yapılmaktadır.

## 2. ÇIĞ TANIMI ve OLUŞUMU

Çığ, genelde boylu bitki örtüsü (orman) çok seyrek veya bulunmayan ve eğimli arazilerdeki kar kütlelerinin iç ve dış kuvvetler etkisi ile vadi tabanına doğru hızla akması veya kütle halinde yuvarlanmasıdır. Çığ tehlikesi, arazide kalıcı kar örtüsü oluşuncaya kadar önemsizdir. En büyük tehlike, zemin üzerindeki sıkışmış kar örtüsünün üzerine yeni kar yağması ile yeni bir tabaka oluşması ve genellikle tipi sonrası gelen sıcak hava ile iki tabaka arasında erime sonucu kaygan bir yüzeyin oluşmasıdır. Kar kitlesinin oturduğu zeminin kaygan olması, pürüzlülüğün bulunmaması çığın hareketini kolaylaştırır.

Çığ, doğal ve yapay olarak meydana gelebilir. Bir yamacın anormal şekilde kar tutması sonucunda, herhangi bir deprem veya bir sesle, dahili gerilim kuvvetlerinin oluşmasıyla kar tabakasını tutan desteğin aşılması sonucu çığ olayı meydana gelebilir. Bunun yanında, değişik tarihlerde yağın karla meydana gelen tabakalar arasında veya kar örtüsü ile zemin arasında, kar örtüsünü yerinde tutan toplam kuvvetin fazla yüklenim nedeniyle aşılması halinde çığ meydana gelebilir. Kar örtüsünün dayanıklılığı bu tabakalaşmada gizlidir.

Kar örtüsündeki tabakalaşma Türkiye koşullarında bölgelere bağlı olarak farklı olmaktadır. Doğu Anadolu’ da Mart ayının ilk haftalarında İç Anadolu’ da Şubat ortalarında tabakalaşma tamamlanır. Kış mevsiminin hafif ve ağır geçmesine göre tabakalaşmanın tamamlanma tarihlerinde kaymalar olabilir. Bu kayma dönemleri yaklaşık 15 gündür (Gürer, 1992).

Yeni kar yağışının aşırı rüzgar etkisinde gerçekleşmesi çığ tehlikesini artırmaktadır. Özellikle taze kar yağışından sonra rüzgar çıkarsa, bütün kar rüzgar altı yamaçlara sürüklenerek orada birikir. Böylece, tepelerde kar saçakları oluşur. Bu da çığ geliyor demektir. Ne kadar çok kar yağarsa çığ tehlikesi de o derecede artmaktadır. En tehlikeli durum ise, bir tipiden sonraki ilk güneşli günde ortaya çıkmaktadır.

Topoğrafik açıdan 35° eğimden daha dik, genellikle güneye bakan, rüzgar altı olan çıplak yamaçlar doğal çığ güzergahlarıdır. Meteorolojik açıdan, şiddetli tipi sonrası gelen ılık havanın 36 saatten uzun olması, kar örtüsü üzerine yağmur yağması, bir defada 25 cm’ den daha kalın bir kar tabakası oluşması, tipinin 24 saatten uzun süre 7 m/s’ den daha büyük bir hızla esmesi çığ oluşumunda etkindir (USDA, 1961).

### 3. ÇIĞLARIN OLUŞUM NEDENLERİ

Çığ oluşma nedenleri genel olarak 6 başlık altında incelenmektedir (Tavşanoğlu, 1974; Anonim, 2004).

Bunlar; iklim özellikleri, yamaç eğimi, bakı, kar tabakalarının yapısı, yamaç örtüsü, yamaçların jeolojik ve toprak özellikleridir.

#### 3.1. İklim Özellikleri

İklim özelliklerinden yağışı, kar ve yağmur olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Kar yağışı çığ oluşumunda çok önemli bir parametredir. Özellikle, mevcut kar örtüsü üzerinde bir defada 20-25 cm’ den fazla kar yağması durumunda yeni yağın bu karın sadece kendisi bile kısa süre içinde bir çığı meydana getirebilmektedir.

Yağmur yağışı ise, kar örtüsüne ısı kazandırmasının yanında, örtüdeki su içeriğinin artması sonucu örtünün yoğunluğu dolayısı ile tabakanın ağırlığını arttırmaktadır. Bu durum, tabakalar arasındaki gerilim dengesini bozabilecek niteliktedir. Bu tip çığlar, özellikle ilkbahar aylarına girerken yağın yağmur nedeniyle oluşmaktadır.

Rüzgarın çığ oluşumunda en önemli faktörlerden biri olması, rüzgarsız bir havada yağın kar yağışından 10 kat daha fazla kar biriktirebilmesi özelliğinden kaynaklanmaktadır. Dağlık alanlarda rüzgarın yağışı kontrol eden düşey bileşeni ile kar taşınımını ve taşındığı yeri kontrol etmesi açısından yatay bileşeni (rüzgar yönü ve hızı) çığ oluşumunda önemli bir etkiye sahip bulunmaktadır.

### 3.2. Yamaç Eğimi

Yamaç eğimi, başta çığların kopma hatlarının konumu olmak üzere çığ riskini belirleyen en önemli etkenlerden biridir. Olmuş çığların meydana geldiği yamaçların eğim değerlerinin istatistiksel olarak incelenmesi sonucu en riskli eğim değerleri 28° ile 45° arasında bulunmaktadır. 50° nin üstündeki yamaçlarda kar çok fazla tutunamaz ve eğer kar yağışı var ise kısa aralıklarla küçük boyutlu akmlar ve çığlar oluşmaktadır (okyanus kıyısındaki denizel iklimlere sahip bölgeler hariç). 25° nin altında ise özellikle binalar için fazla tehlikeli olmayan daha çok insanları ve araçları etkileyebilecek çok küçük çaplı çığlar oluşmaktadır.

### 3.3. Yamaç Bakısı

Farklı bakılardaki yamaçlarda her şey aynı gibi gözüke de kar yüzeyinin altında bir çok temel farklılıklar vardır. Yapılan istatistiklere göre en fazla yıkıcı etkiyi yapan ve daha sık çığ oluşumuna meydan veren yamaçlar kuzeybatı ve güneydoğu bakıları arasındaki bir yelpaze olmaktadır.

### 3.4. Kar Tabakalarının Yapısı

Çığ patikalarının başlangıç bölgelerinde çığa sebebiyet verebilecek bazı özel oluşumlar meydana gelmektedir. Bunların en önemlisi kar balkonu, korniş isimleri de verilen saçaklardır. Saçaklar, tane büyüklüğü 0,1 mm civarında olan kar kristallerinin 5-25 m/sn (18-90 m/sa) hızındaki rüzgarlar ile yamaçların sırt kesimlerinde yamaç üstüne doğru çıkıntılı olacak şekilde görünüm veren sert ve yoğun kar oluşumlardan ileri gelmektedir.

### 3.5. Yamaç (bitki) Örtüsü

Düz ve otlu yamaçlar, çığ oluşumunu kolaylaştırmaktadır. Nemli ot vejetasyonu, çığların hareketini hızlandıran bir kayma düzlemi meydana getirmektedirler. Küçük çalılarla kaplı araziler, kış aylarında bir kararlılık

durumu göstermektedirler. Fakat bunlar karı, henüz sığ iken tutabilmektedirler. Boylu ağaçlarla kaplı ormanlar, çığ oluşumunun önlenmesinde çok önemli görevleri üstlenirler; çünkü ağaçlar, kar kitlesinin harekete başlamasını engellediği için çığ oluşumu, başlamadan durdurmaktadırlar.

### **3.6. Yamaçların Jeolojik ve Toprak Özellikleri**

Ana kaya veya toprak tabakalarının diziliş biçimleri ve toprağın hareketli olması durumu çığ oluşmasında etkili olmaktadır. Genellikle fiziksel ayrışmanın ilerlemiş olduğu yamaçlarda çığ oluşma tehlikesi fazladır. Düzgün yüzeyli çıplak kayalık alanlar, pürüzlü alanlara göre çığ oluşumuna daha uygundur. Su tutma kapasitesi yüksek, killi topraklar kaygan zemin oluşturarak çığ oluşumunu etkileyebilmektedirler.

## **4. ÇIĞ ALANLARININ ÖNEMLİ KISIMLARI**

Bir çığ alanı; çığ toplama havzası, çığ başlangıç zonu, çığır ve çığ bitim zonu olmak üzere dört bölümde incelenir (Özyuvacı, 2001).

### **4.1. Çığ Toplama Havzası**

Çığ alanlarının üst kısımlarına “Çığ Toplama Havzası” adı verilmektedir. Bunlar çoğunlukla şiddetli rüzgarların derin kar birikimleri oluşturduğu çanak şeklinde, dik yamaçlı ve orman sınırının üzerinde yer alan kesimlerdir. Bazı hallerde, bu havzaların topoğrafik bakımdan çevrelerinden pek ayırt edilemeyen geniş ve tek düze alanlardan oluştuğu da gözlenmektedir. Genel olarak çığ güzergahı, kar kitlesinin toplandığı hareket başlangıcı (kopma), dar vadi veya daha nadiren yamaç olan akış (çığır) ve çığın yayıldığı ve durduğu yer olan toplanma (topuk) bölgelerinden oluşmaktadır.

### **4.2. Çığ Başlangıç Zonu (kopma zonu)**

Bir çığ toplama havzası içerisinde, çığların harekete başladığı ilk kesimlere “Başlangıç Noktaları” veya “Başlangıç Zonu” adı verilmektedir. Başlangıç zonuna “Kırılma Zonu” da denmektedir. Çığ başlangıç zonlarının büyüklüğü çok küçük noktalardan çok daha yaygın alanlara kadar değişen boyutlarda olabilmektedir. Genel olarak, bu zon çığ yolunun en yüksek eğimli bölgesidir ve eğim % 58-173 arasında değişmektedir.

### **4.3. Çığır (çığ güzergahı)**

Kar kütleleri ilk kez harekete geçtiklerinde, yamaç üzerindeki oluğa benzer çukurlar içerisinde sığ bir katman halinde aşağı doğru akar ve momentü arttıkça oyuntu, yarıntı veya başka şekilde oluşmuş izler

boyunca yoğunluk kazanmaktadırlar. İşte çığın izlediği akış yoluna genellikle “Çığır”, “Çığ Güzergahı” veya “Akma Zonu” adı verilmektedir. Çığ yolunun bu bölümünde eğim genel olarak % 36-47 arasındadır. Çığ yatağı bazen hafif eğimli hatta eğimsiz yamaçlarda da oluşabilmektedir.

#### 4.4. Çığ Bitim Zonu

Çığların kendiliğinden durdukları yerlere “Çığ Bitim Zonu” adı verilmektedir. Çığların aynı çığır içinde oluşturdukları bitim zonlarının sınırları çığın büyüklük ve tipine bağlı olarak değişim göstermektedir. Çığ bitim zonlarının yer aldığı tipik arazi şekilleri şöyle sıralanabilir. Bir çığ yamacında eğimin tatlılaştığı alt uç, bir oyuntunun birikinti yelpazesi ve düz vadi tabanlarıdır. Genel bir ifade ile bu bölümde eğim % 1-2 ve uzunluğu 300-500 m uzunlukta olabilmektedir.

### 5. ÇIĞLARIN SINIFLANDIRILMASI

Çığlar; kar örtüsünün gevşek ve sıkı olmasına, su içeriğine, arazide kalış süresine, tabakalaşma sayısına, açık arazide veya vadi içerisinde oluşmasına, kayma zeminin özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. (Tavşanoğlu, 1974; Cemagref, 1983; Gürer ve Koçyiğit, 1995; Magreth, 1995; Anonim, 1999; Görecelioğlu, 2003)

Çığlar, yapısal kontrol amaçları açısından değerlendirildiklerinde; gevşek kar çığları, heyelan tipi çığlar ve ilk bahar veya ıslak kar çığları olmak üzere başlıca üç grupta incelenmektedir (Özyuvacı, 2001).

#### 5.1. Çığların Kar Örtüsünün Gevşek veya Sıkışmış Tabakalı Olmasına Göre Sınıflandırması

Çığlar, kar örtüsünün gevşek veya sıkışmış olmasına ve kopma sınırının durumuna göre; blok (tabaka) çığ ve toz (gevşek) çığ (kopma sınırı nokta halinde) olarak iki gruba ayrılmaktadır.

Blok çığlar, kayan kar kütlesi üst kesimdeki durağan kar katmanından belirgin bir kırılma hattı boyunca koparak uzaklaşır. Bu tip çığlarda kar katmanının yeni yağmış veya düşük yoğunlukta eski kardan oluşmasına göre sert veya yumuşak blok çığ olarak da alt tiplerinden söz edilmektedir.

Toz çığlarda, kar örtüsünün adeta kepek gibi gevşek olması halinde tanelerin birbirlerine yapışma özelliği olmamaktadır. Bu tip çığlar, iç kohezyonu bulunmayan veya çok az olan kar katmanlarını içermektedir. Gevşek kar çığları genellikle çok dik, gayri muntazam yamaçlar üzerinde ve karın henüz tüy gibi yumuşak olduğu yağış esnasında veya ondan

hemen sonra meydana gelmektedir. Bir çatlama veya kırılma çizgisi olmadığı için başlangıç zonunu belirlemek güç olmaktadır.

### **5.2. Kar Örtüsünün İçerdiği Su Miktarına Göre Sınıflandırma**

Çığın meydana geldiği arazideki kar örtüsünün içerdiği serbest su miktarına göre çığlar; kuru kar çığları, nemli kar çığları ve ıslak kar çığları olarak üç gruba ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma, çığın başladığı üst yamaçlarda geçerlidir. Kuru kar çığları genellikle düşme, nemli kar çığları zeminde kayma, ıslak çığlar ise düşme ve kayma karışımı şeklinde hareket etmektedir.

İlkbahar çığları veya ıslak çığlar, çok az kohezyona sahip ıslak kar katmanlarından oluşmaktadır. Çığın hareketi; içerdiği su nedeniyle, viskozitesi yüksek bir sıvı gibi olmaktadır. Yoğunluğu  $200 \text{ kg.m}^{-3}$  ile  $600 \text{ kg.m}^{-3}$  arasındadır. Kar kütlelerinin sıcaklığı  $0^\circ\text{C}$  dir.

### **5.3. Çığ Oluşan Arazinin Özelliklerine Göre Sınıflandırma**

Çığlar, üzerinde oluştukları arazinin özelliklerine göre; açık (yayvan, sınırlanmamış) arazi çığları ve vadi (yatak, kanalize olmuş) çığları olarak iki grupta incelenmektedirler.

Arazi incelemeleri sırasında, o bölgede hangi tip çığ oluşabileceğini belirlemek mümkündür. Bu konu, çığlara karşı alınacak önlemlerde ilk adımı oluşturmaktadır. Ayrıca, arazi etütlerinde çığların izleyeceği güzergah tespit edilerek önlemler buna göre planlanmaktadır.

### **5.4. Kayma Düzleminin Durumuna Ve Tabakalaşma Sayısına Göre Sınıflandırma**

Kar örtüsü belirli zaman aralıkları ile yağın kardan oluşmaktadır. Kar örtüsünde yoğunluk bakımından değişik tabaklar oluşmaktadır. Böyle durumlarda üst tabaka(lar), alttaki tabaka(lar) ile birlikte veya ayrı ayrı kayabilir. Bu duruma göre çığlar; yüzey çığları ve taban çığları olarak iki grupta ele alınmaktadır. Bazı kaynaklarda bu sınıflandırma değiştirilerek yüzey çığları, ara tabaka çığları ve zemin çığları olarak sınıflandırılmaktadır.

### **5.5. Arazide Kalış Süresine Göre Sınıflandırma**

Çığ düşmeden önce arazideki kar örtüsünün uzun zaman kalarak iklim etmenlerinden dolayı değişime uğramış olması veya tek bir kar tipiyle gelen çok fazla kar düşmesinden meydana gelmesi oluşacak çığların türünü etkilemektedir. Bu özellikleri dikkate alınarak çığlar; doğrudan çığ (direkt) ve olgun çığ (gecikmiş, tam) olarak sınıflandırılır. En son kar yağışı ile oluşan çığ gecikmemiştir ve doğrudan oluşmuştur.

## 6. ÇIĞLARI ÖNLEME TEKNİKLERİ

Çığların oluşumunu veya meydana getireceği zararı önlemek veyahut en aza indirmek için çok farklı teknikler kullanılmaktadır. Uygulanan tekniklerden elde edilecek sonuçların uzun veya kısa vadeli olmasına, uygulandıkları yerlere, çığın türüne, çığın etkilediği alanın boyutuna ve kullanılan materyale göre çığ önleme yöntemleri değişik şekillerde gruplandırılmaktadır. Çığların kontrolünde genel ilke; çığların oluşmasını önlemek ve oluşacak çığın zararını en aza indirmek olmalıdır (Gürer vd., 1996; Anonim, 1999; Özyuvacı, 2001; Görecelioğlu, 2003).

Bir çığ alanında, hangi koruma önleminin alınacağına karar vermek için birçok faktör bir arada düşünülmektedir. Çığı önlemek için alınacak tüm önlemlerde formüldeki tüm faktörler doğru olarak incelenmeli ve en uygun yöntem belirlenmelidir (Rapin, 1995).

Çözüm = Coğrafi konum + Koruma amacı + Çığ + Sınırlayıcı  
teknik,  
ekonomik faktörler

Çığlardan korunmak için alınabilecek mekanik ve biyolojik önlemler çizelge 1' de açıklanmıştır.

Çizelge 1. Çığdan korunma yöntemleri ve örnekler (Mears, 1992; Görecelioğlu, 2003' ten yararlanılarak hazırlanmıştır).

SÜREKLİ KORUMA	Pasif	Saptırarak: Yönlendirme yapısı, tünel		
		Kırarak ve durdurarak: Tepecik, diğ, duvar		
	Aktif	Durdurarak: Duvar, Baraj		
		Bölgeleme: Bölgesel araştırma		
GEÇİCİ KORUMA	Aktif	Direkt koruma: Binanın güçlendirilmesi		
		Ağaçlandırma		
	Pasif	Yamacın Modifikasyonu: Teraslama, drenaj		
		Rüzgarın yönlendirilmesi: Kar perdeleri		
		Kar kütlelerinin yerinde tutulması: Bariyerler, galeri, kar ağıları		
		Kullanım Düzenleme: Yasaklama, tahliye		
		Uyarı: Sinyalizasyon, çığ yol detektörü		
		Sıkıştırma		
		Kayakla		
			Patlayıcılarla	Elle atma
				Havadan
				Silahla
				Kurusıki tüfek
				Teleferikle
				Gazla

## 6.1. Aktif (direkt) Koruma

Aktif koruma, esas olarak çığın oluşumunu engellemek, karın harekete geçmesini önlemek olduğuna göre, bu doğrultuda alınacak önlemler, başlama zonu denilen yukarı kesimlerde ve kısmen de çığın hareketini sürdürdüğü orta kısımlarda yapılmaktadır.

Aktif korumada, çığ terasları, çığ duvarları, kazıklı tel örgüler, örme çitler, çığ köprüleri, çığ tuzakları, kar ağları, rüzgar engelleri, kar perdeleri, ağaçlandırma gibi tesislerden ve patlayıcı maddelerle çığ kontrolü gibi yöntemlerden yararlanılmaktadır.

### 6.1.1. Ağaçlandırma Yoluyla Sürekli Çığ Koruma

Orman, çığların durdurulması ve çığların oluşumunun engellenmesinde en iyi ve en ekonomik tesis olmaktadır. Ormanın en önemli özelliği, tahrip edilmediği sürece çığ tehlikesini önlemesidir. Çığ oluşumunu engelleyen en etkili orman yapısı; fazla yaşlı olmayan, sık ve alt dallanması kuvvetli, alt ve ara tabakaları olan, kazık kök sistemine sahip, seçme kuruluşunda iğne yapraklı ormanlardır.

Çığ tehlikesi altındaki alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmaları oldukça zahmetli ve pahalı olmaktadır. Bu nedenle, sadece koşulların uygun olduğu yerler tercih edilmelidir. Böyle yerlerde var olan ormanlar iyi korunmalı, gerekli bakım ve gençleştirme çalışmaları büyük titizlikle yapılmalıdır. Üretim yerine, koruma tercih edilmelidir. Başlangıç zonu orman sınırından yukarıda olan çığ alanlarında, sadece ağaçlandırma gerekli korumayı sağlayamamaktadır. Buralarda ağaçlandırma çalışmaları, mekanik koruma önlemleri ile birlikte uygulanmalıdır.

Tamamı orman içinde olan ve ağaçlandırma için uygun iklim ve toprak özelliklerine sahip çığ güzergahlarında ağaçlandırma ile gerekli koruma sağlanabilecektir. Çığ tehlikesi altındaki alanlarda başarılı bir ağaçlandırma yapılsa bile zamanla çok fidan ve gençlik kaybı olmaktadır. Bu nedenle, ağaçlandırmayı izleyen yıllarda mutlaka tamamlama dikimleri yapılmalıdır. Karın baskısı ve hareketi nedeniyle fidanlarda eğim yönünde yatma olmaktadır. Bunu engellemek için teraslama yapılmalıdır. Genel bir kural olarak teras genişliği, en yüksek kar yüksekliğinin yarısı kadar alınmaktadır. Teraslar arasındaki düşey aralık, teras genişliğinin 6-10 katı olmaktadır. Teras aralıkları eğim arttıkça azaltılmalıdır (Ürgeç, 1998).

Orman üst sınırı ve alpin zonda yapılacak ağaçlandırmalara başlamadan önce iyi bir etüt yapılmalıdır. Bir çok bölgede alpin orman sınırı insanlar tarafından aşağı çekilmiştir. Bu nedenle gerçek orman sınırı ve yerel iklimik sınırlar belirlenmelidir. Düşük sıcaklık, toprakta suyun donmuş olması ve rüzgarla artan transpirasyon nedeniyle



kurumalar olmaktadır. Rüzgar etkisindeki alanlarda, tam alan ağaçlandırma yerine, uygun alanlarda ağaçlandırma tercih edilmektedir. Çığ tehlikesi bulunan alanlarda ağaçlandırma çalışmaları için dayanıklı ve kaliteli fidan kullanılmalıdır. Dikimler düzgün sıralar üzerinde uygulanmak zorunda değildir. Fidanlar daha çok korunacağı yerlerde, örneğin kütüklerin, büyük kayaların ve çalıkların ön tarafına dikilmektedir (Ürgenç, 1998).

Meşcerelerin tesisinde ve bakımında seçme ormanı işletmesi esası tercih edilmelidir. Fidan yaşı, Ladinde (*Picea* L.) 4-5 yaş, çamlarda (*Pinus* L.) 5-6 yaş, Melezde (*Larix* Mill.) 2-3 yaş önerilmektedir. (Tavşanoğlu, 1974).

Türkiye’ de alpin ağaç sınırını oluşturan ağaç türleri olarak, batıda Uludağ ve çevresinde 2050 metreye kadar Uludağ Göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ve Titrek kavak (*Populus tremula* L.), daha aşağılarda Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.); Bolu Aladağ’ da; 2110 metrede Uludağ Göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.); Güneyde Beydağları’ nda Ardiçlar (*Juniperus* L.), Eğirdir kesiminde Sedir (*Cedrus* Link.), Ardiç (*Juniperus* L.), çok az Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.); Adana Gölek dağlarında Ardiçlar (*Juniperus* L.); Toroslar’ da Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Ardiçlar (*Juniperus* L.); Orta Anadolu’ da Meşeler (*Quercus* L.), Huş (*Betula* L.); Doğu Anadolu’ da Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Huşlar (*Betula* L.), Nemrut Dağı ve Kağızman’ da Huşlar (*Betula* L.) 2800-2900 metre yükseklikte görülmektedir. Bu ve benzeri yörelerde yapılacak ağaçlandırmalarda ortam şartlarına uyum sağlamış, o bölgenin türlerinin kullanılması gerekmektedir. Ekstrem yüksek yetişme çevrelerinde, ağaçcıklar daha doğrusu çalı formundaki bitki türlerinden de faydalanmak uygundur. Tür seçimi yanında orjin de ekolojik şartlara uygun olmaktadır (Ürgenç, 1998).

Ülkemizde özellikle, Akdeniz ve batıdaki kalkerli yüksek dağlarda yapılacak ağaçlandırmalarda kirece, uzun yaz kuraklığına dayanıklı, sahada mevcut az miktardaki topraktan besin ve su ihtiyacını karşılayabilecek ve derin kök geliştirebilen taksonlar düşünülmelidir. Bu alanlarda Karaçam, Ardiç, Sedir, uygun yerlerde Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) türleri kullanılabilir. Karstik sahalarda, Anadolu Karaçamı’ nda (*Pinus nigra* Arnold.) 2, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.), Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ve yapraklılarda 1 ve Sedir (*Cedrus* Link.) de 2 yaşında topraklı veya tüplü fidan kullanımı uygundur (Ürgenç, 1998).

Çığ tehlikesi olan alanlarda doğal orman sınırında ve üstünde biyolojik önlemler alınmakla birlikte, mekanik önlemlerle bu tesisler güçlendirilmektedir. Doğal bitki örtüsü her zaman korunmalıdır. Çığ

alanlarında orman üst sınırı daha yüksekte kopan çığlar, düşen kayalar, meydana gelen heyelanlar ve debriz akmaları sebebiyle tahrip olabilmektedirler. Tahribat orman üst sınırından, orman içine doğru uzanmaktadır. Bu nedenle, ormanı geliştirilerek yapılan biyolojik çığ önleme uygulamaları, orman üst hattı boyunca değil belli bir alan için yapılması gerekmektedir. Örneğin bu bölgenin genişliği İsviçre Alplerinde 200 metredir (Gürer ve Koçyiğit, 1995).

### **6.2. Pasif (Endirekt) Koruma**

Pasif koruma yöntemlerinde kullanımı kısıtlama ve çığ önleme yapıları esas alınmaktadır. Çığ tehlikesi olan alanları, insan kullanıma kapatmak veya kullanımı kısıtlamak gerekmektedir. Kısıtlı kullanım uygulamalarına büyük sorunlar getirmektedir. Pasif koruma çığların önlenemediği durumlarda tehlikenin en aza indirilmesi için uygulanmaktadır. Pasif koruma yöntemleri genellikle çığ yatağının aşağı kesimlerinde çığ durma zonunda söz konusu olup, aktif korumaya göre daha kolay ve ekonomiktir.

Pasif korumada, çığın hareket yönünün değiştirmek veya çığı yavaşlatmak ve durdurmak için çevirme duvarları, çığ mahmuzları, koruma piramitleri, çığ rampaları, çığ tünelleri, kar siperleri, toprak setler, bariyerler, kar barajları, taş duvarlardan faydalanılmaktadır.

## **7. ÇIĞ TEHLİKESİ ALTINDAKİ ORMANLARDA SİLVİKÜLTÜREL PLANLAMA ESASLARI**

Silvikültürel planlama her şeyden önce çalışılan alanın yetiştirme ortamı özellikleriyle tanımını, meşcerenin yapısal özellikleri ile analiz edilerek haritalanmasını ve ağaç türlerinin etkin nitelikleri ile belirlenmesini gerekli kılmaktadır. Çığ olgusuyla ilgili olarak, yamaç üzerinde kayan veya ağır ağır hareket ederek sürüklenen kar kütlelerinde kar ve kayma profilleri çıkarılmalı, karın erime süreci ve yerde kalış deseni belirlenerek haritalanmalı ve sağlanan verilerle, silvikültürel esaslar ve çığ koşulları arasında ilişki kurularak meşcerenin kar birikimi üzerindeki etkisi, etkin olabilecek tarzda açıklığa kavuşturulmalıdır. Silvikültürel planlamada, alan tanımını, meşcere analizi ve meşcere yapısı ortaya konmaktadır (Özyuvacı, 2001).

Meşcere yapısı, çığ koruma işlevi taşıyan bir ormanın gelecekteki gelişim ve stabilitesinin en belirgin göstergesidir. Burada gelişim evrelerinin az çok stabil bir yatay dağılım göstermesi arzu edilmektedir. Gelişim evrelerindeki yaş-sınıf ilişkileri, ağaç türlerinin mümkün görülen fizyolojik yaşı ve ormanın yenilenmesi için uygulanan geçici işlemler

dikkate alınarak meşcerenin gelişimi ile ilgili orta ve uzun vadeli tahminler yapılmaktadır.

Biriken kar örtüsünün erime sürecinde kalış deseni, özellikle çığ tehlikesine maruz ormanlarda çığ başlangıç zonunda, kar örtüsünün değişimi, kar örtüsünün gençleştirme üzerindeki etkisi gibi nedenlerle uygulanacak ormancılık uygulamaları bakımından önem taşımaktadır.

Yüksek dağ ormanlarında kar baskısı ve çığlara karşı korunma için yapılması gereken orman bakım uygulamalarında amaç meşcerenin stabilitesini sağlamak olmalıdır. Bu amaçla aşağıdaki uygulamalar yapılmaktadır (Çolak ve Pitterle, 1999).

Sürüklenen kar tehlikesine karşı, gençliğin korunması için kar ağırlığına dayanan ağaç türlerinden oluşan ön orman oluşturmaktadır. Kesim sahalarda yüksek dip kütükler bırakılmaktadır. Gençlikler arasında karın hareketini durduran kazıklar çakılmaktadır.

Kayan kar tehlikesine göre, ot mücadelesi yapılmaktadır. İlk önce uygun ve kar kaymasının az olduğu sahalarda dikimler yapılmaktadır. Genç orman alanlarında ise dip kütük bırakılmalı, uygun yerlere teraslar oluşturulmalı, üç ayaklı ağaç kazıklar ve boylu ağaç kazıklar çakılmaktadır. Karın ağırlığına ve baskısına dayanan ağaçlarla ön orman oluşturulmaktadır.

Rüzgar etkisindeki alanlarda orman kenarı zayıflatılmamalıdır. Çığ için giriş kapısı açılmamalıdır. Çığlara karşı dayanıklı ağaç türleri korunmalı ve bunların oranı artırılmalıdır. Orman içerisinde çığ yatakları azaltılmalıdır. Mümkün olduğunca sürekli yüksek kapalılık derecesine sahip sürekli yeşil ağaç türleri korunmalıdır. Basamaklı meşcere yapısı teşvik edilmelidir. Sürekli, fakat küçük alanlı gençleştirme uygulanmalıdır. Gelen gençlik korunmalı ve desteklenmelidir.

## 8. TÜRKİYE' DE ÇIĞ SORUNU

Çığlar, köy yollarını ve şehirlerarası karayollarını etkilemektedir. Tutulan kayıtlara göre 1983 yılından bu yana karayollarını etkileyen 483 adet çığ olayı meydana gelmiştir (Gürer vd., 1996).

Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce yayınlanan istatistiklere bakıldığında; çığ olaylarının son yıllarda giderek arttığı gözlenmektedir. Yurdumuzda 90'lı yıllar öncesinde doğal afetlerden etkilenmede çığların oranı % 0,2 iken, 90'lı yıllarda bu oran 5 kat artarak % 1'e yükselmiştir (Gürer, 1998).

Yurdumuzda 1960'larda yapılan bir araştırmada orman rejimi altındaki alanlarda 48 yerde yılda bir veya daha fazla çığ meydana

geldiği, bunlardan % 54'ünün taban çığı, % 21'inin üst çığı, % 21'inin karışık çığı, % 4'ünün toz çığı olduğu belirlenmiştir (Görecelioğlu, 2003).

1890-2004 yılları arası tutulan arşiv kayıtlarına göre, 34 ilde meydana gelen toplam 552 çığ olayında toplam 1283 kişi hayatını kaybetmiştir. Maddi kayıplar hakkında, bugüne kadar Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce yerleşim yerlerinde yapılan etütlere göre nakledilmesine karar verilen hane sayısı 5500 civarında olup, bugünkü bedeline göre her bir hane nakli devlete yaklaşık 45 milyar TL' na (32 000 \$) mal olmaktadır.

## 9. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çığlar, genellikle insan kullanımından uzak, yoğun kar yağışı alan havzanın yukarı kesimlerinde meydana gelmektedirler. Ancak son zamanlarda nüfusun, teknolojinin ve ulaşım imkanlarının artmasıyla yukarı havzaların insanlar tarafından kullanılmaya başlanması ve kayak turizmine, enerji nakil hatlarına, yollara etkileri nedeniyle çığlar, önemli bir doğal afet olmuştur.

Çığ zararlarına karşı koruma önlemlerinin alınabilmesi için çığ tehlikesi olan alanların saptanması gerekmektedir. Çığ oluşmasına neden olabilecek doğal şartlara sahip olan alanlar ve güzergahlar veya daha önce çığ olayının meydana geldiği alanlar olası çığ tehlikesi altındaki alanlar olarak saptanmalıdır.

Çığ koruma önlemleri, bütüncül bir yaklaşımla, alınacak önlemlerin tümünün birbirini tamamlayan nitelikte olması gerektirmektedir. Sadece mekanik önlemler olarak veya sadece ağaçlandırma yaparak çığ tehlikesinden korunmak yeterli olmamaktadır. Orman sınırının üstünde ve ağaçlandırmanın ekolojik nedenlerle zor olduğu sahalarda çığ önleme yapılarının inşa edilmesi tek seçenek olabilir. Ancak, ağaçlandırmaya uygun sahalarda ağaçlandırma ve çığ önleme yapıları birlikte planlanmalıdır.

Ülke genelinde çığ risk haritalama çalışması bitirilmelidir. Yerleşim alanlarının, yolların, enerji nakil hatlarının, turizm tesislerinin planlanmasında bu haritalardan faydalanılmalıdır.

Meteoroloji istasyonları ve erken uyarı sistemleri kurulmalıdır. Koruma tedbirlerinin yanında çığ felaketinden sonra arama ve kurtarma çalışmaları için de gerekli önlemler alınmalıdır. Yerel halk ve rekreasyonel amaçlı kullanımlar için gelen insanlar çığ tehlikesine karşı uyarılmalı ve eğitim çalışmaları yapılmalıdır.

Uzaktan algılama teknikleri, uydu görüntüleri, hava fotoğrafları kullanılarak, çığ alanları hakkında ayrıntılı topoğrafik bilgiler elde

edilebilir. Çığ alanlarında hava tahminleri, çığ önleme çalışmalarında büyük önem taşımaktadır. Sharma ve Ganju, Himalaya' lar da yaptıkları çalışmada yeterli bilgi edinilebilmesi için 10 X 10 km (Sharma ve Ganju, 2000) aralıklı meteoroloji istasyonu kurulması gerektiğini önermişlerdir.

Ormancılık faaliyetlerinde çığa neden olacak uygulamalardan kaçınılmalıdır. Mevcut bitki örtüsü korunurken gerekli alanlarda ağaçlandırma yapılmalıdır. Kurulacak ormanlarda, olumsuz ekolojik ve topoğrafik özelliklere dayanıklı ağaç türleri tercih edilmelidir. Tam alan yerine küçük grup, küme ve münferit dikimlere gidilmelidir. Işıklandırma kesimleri ve tamamlama dikimleri mutlaka yapılmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Anonim., 1999. Erozyon Kontrolü Uygulamalarında Dikkate Alınacak Hususlar, T.C. Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, AGM Yayın No: 14, Tamim No: 14, Ankara.
- Anonim. 2004. www.ciggrubu.org
- Cemagref, A., 1983. Neige et Avalanche, Group de Grenoble, Division Nivologie, Juin, Grenoble, France.
- Çolak, A.H., Pitterle, A., 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü (Cilt I-Orta Avrupa), Genel Prensipler.ISBN: 975-93943-0-8, Orman Genel Müdürlüğü Personelini Güçlendirme Vakfı, Ankara.
- Görecelioğlu, E., 2003. Sel ve Çığ Kontrolü, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Y. No: 4415, O.F. Y. No: 473., İstanbul.
- Gürer, İ., 1987. Türkiye' de Çığ Sorunu, TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası, Türkiye Mühendislik Haberleri, Cilt: 33, Sayı: 332, Ankara.
- Gürer, İ., 1992. Çığ Afetlerinin Karakteristikleri ve Analiz Yöntemleri, Afete Karşı Hazırlık ve Yönetimi Kursu, 14-18 Eylül T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araştırma ve Uygulama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Gürer, İ., 1998. Türkiye' de Yerleşim Bölgelerine ve Yollara Çığ Afetinin Etkileri, PIARC II- Natural Disaster on Roads Uluslar arası Konferansı, 14-16 Ekim, İstanbul.
- Gürer, İ., Koçyiğit, Ö., 1995. Ağaçlandırma ve Orman Örtüsünün Kar, Kürtün ve Çığ Oluşumuna Etkileri, Orman Müh. Dergisi, Sayı: 6, Yıl: 32, Ankara.
- Gürer, İ., Koçyiğit, Ö., Koç, M. L., 1996. Türkiye' de Çığ Felaketlerinin İnsan Yerleşimleri Açısından Değerlendirilmesi, Yapı Dünyası, Aylık Mesleki Bilim Teknik Ve Haber Dergisi, Sayı: 5, Ankara.
- Margreth, S., 1994. Eylül Ayı İçerisinde Afet İşleri Genel Müdürlüğü' nde Çığ Koruma İle İlgili Ders Notları, Ankara.
- Mears, A. I., 1992. Snow Avalanche Hazard Analysis For Land Use Planning And Engineering, Bulten 49, Colorado Geological Survey departmant of natural Resources, Denver Colorado, USA
- Ozyuvacı, N., 2001. Kar Hidrolojisi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, R. No: 4304, Enstitü No: 12, İstanbul.

## ÇİĞ OLGUSU VE ORMANCILIK

- Rapin, F., 1995. A Summary Of French Avalanche Protection Techniques, Universite Europeenne Dete sur Les Risques Naturels, Neige et Avalanvhes, France.
- Sharma, S.S., And A. Ganju, A. 2000. Complexities Of Avalanche Forecasting In Western Himalaya—An Overview, Cold Regions Science and Technology, Vol: 31, Issue: 2, P: 95-102
- Usda, 1961. Snow avalanche A Handbook of Forecasting and Control Measures, Agriculture Handbook No: 194, Washington D.C. USA.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Y. No: 3994, O.F. Y. No: 441, İstanbul.
- Tavşanoğlu, F., 1974. Sel Yataklarının Tahkimi, İ.Ü. Yayın No: 1972, O.F. Yayın No: 203, İstanbul.

## ISPARTA GÖLCÜK TABİAT PARKI'NDA TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A. Rich.)'NİN FARKLI ANAKAYALARDAN OLUŞMUŞ TOPRAKLARDAKİ GELİŞİMİNİN EKOLOJİK İRDELENMESİ

Yasin KARATEPE<sup>1</sup> Halil SÜEL<sup>2</sup> İbrahim YETÜT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SDÜ Orman Fakültesi, 32260 Isparta, ykaratepe@orman.sdu.edu.tr  
<sup>2</sup>Orman Mühendisi

### ÖZET

Bu çalışmada; Isparta Gölcük Tabiat Parkı'nda, 1990 yılında dikilen Toros Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.)'lerinin, dört farklı anakayadan oluşmuş topraklardaki gelişimi (boy ve dip çapı) karşılaştırılarak ekolojik yönden uygunluk durumu irdelenmiştir. Aynı iklim etkisi altında farklı anakayalardan oluşmuş topraklarda Toros Sedirlerinin gelişimi birbirinden farklı bulunmuştur. Bu sonuç anakayaların ve onlardan oluşan toprakların özelliklerinin farklı olması ile açıklanabilir. Doğal yayılış alanında yapılmış araştırmalarda, Toros Sediri'nin gelişiminde anakayanın çatlaklı yapısının çok önemli ve etkili olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da aynı bulgular ve sonuçlar elde edilmiştir. Toprakta kalsiyum karbonatın (CaCO<sub>3</sub>) bulunmaması Toros Sediri'nin gelişimi için engel değildir. Toros Sediri CaCO<sub>3</sub> bulunmayan fakat kalsiyum bakımından zengin anakayalardan oluşmuş topraklarda da iyi gelişim gösterebilmektedir. Toros Sediri görünümü itibarıyla insanı etkileyen bir ağaç oluşunun yanı sıra, odununun kıymetli oluşu ve oldukça hızlı büyümesi sebebi ile, yetişme ortamının uygun olduğu yerlerdeki ağaçlandırmalarda öncelikli bir tür olarak düşünülmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Gölcük tabiat parkı, Toros sediri, Farklı anakayalar, Boy ve çap gelişimi.

### AN ECOLOGICAL EXAMINATION OF GROWTH OF TAURUS CEDAR (*Cedrus Libani* A. RICH.) ON SOILS DEVELOPED FROM DIFFERENT PARENT MATERIALS IN ISPARTA GOLCUK NATIONAL PARK

### ABSTRACT

In this study, height and diameter growth of Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) trees planted in 1990 in soils developed from four different parent materials were compared and ecological suitability was examined. Growth of the cedars was different on soils developed from different parent material. This is resulted from the fact that the parent materials and the soils formed from them were different. Research from the areas of its natural distribution shows that it is very important and effective for this species to have a cracked structure in the

parent material. In this study, we obtained the conclusion. Inexistence of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) is not an obstacle for the development of Taurus Cedar. It can grow well in soils formed from parent material which lacks  $\text{CaCO}_3$  but rich in calcium. Taurus Cedar, besides being an impressively beautiful tree, has a very valuable wood and can grow fairly fast. Therefore, it should have a priority over other species in plantations.

**Keywords:** Gölcük National Park, Taurus cedar, Different parent material, Height and diameter growth

## 1. GİRİŞ

Gölcük Gölü Tabiat Parkı; kent merkezine yakınlığı, doğal güzelliği, serin ve temiz havası sebebiyle Isparta halkının rekreasyonel olarak faydalandığı bir doğa parçasıdır.

Gölcük Gölü çevresi ağaçlandırma çalışmaları 1956 yılında DSI tarafından gölün taşınan materyal ile dolmasını önlemek amacıyla başlatılmıştır. Daha sonraki yıllarda ise ağaçlandırılan sahalar orman rejimine alınarak OGM'nün kontrolüne bırakılmıştır. Ağaçlandırmalarda yaygın olarak kullanılan türler başlangıçta ağırlıklı olarak Salkım Ağacı (*Robinia pseudo-acacia* L.), Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) olmakla birlikte sonraki yıllarda Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ile de büyük sahada ağaçlandırmalar yapılmıştır.

Toros Sediri görünüşü itibariyle insana oldukça hoş gelen bir ağaç türüdür. Bu sebeple, rekreasyon alanı olarak ta kullanılan Gölcük Gölü Tabiat Parkı için, ayrıcalıklı bir öneme sahiptir.

Toros Sediri, Gymnospermae'lerin Coniferae sınıfı Pinoideae takımı, Pinaceae familyasındandır. Dolgun gövdeli, kalın dallı, 40 m'ye değin boylanabilen görkemli bir yapıya ve görünümüne sahiptir. Genç ağaçlarda piramidal olan tepe yapısı, yaşlandıkça yayılır ve bir şemsiye görünümü alır. Son derece değerli olan eterik yağlı ve güzel kokulu odunundan dolayı ta eski Mısır, Finike ve Asurlar zamanından günümüze kullanıldığından Sedir ormanları çok tahrip görmüş durumdadırlar. Odunundan başta mobilya endüstrisi olmak üzere dolap, çekmece, sandık yapımlarında, gemi inşasında, binaların iç ve dış dekorasyonlarında, döşemecilik, demiryolu traverslerinde ve sualtı inşaatlarında yararlanılmaktadır (Sevim, 1952; Yaltırık, 1993).

Toros Sediri Türkiye'de Akdeniz Bölgesinde batıda Köyceğiz ve Fethiye'den başlayarak doğuda Maraş'a kadar uzanan çok değişken ekolojik özellikler gösteren bir alanda yayılmaktadır. Yayılış alanının kuzey sınırı Sultan Dağlarına ve Saimbeyli İşletmesinin Naltaş serisine, Alaylı Dağlarında Demiroluk mevkiine kadar ulaşmaktadır. Bu geniş yayılış alanı genel çizgileriyle 28°-37° doğu boylamları ve 36° 20' - 38°



40' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Kantarıcı, 1982 a ve b; Kantarıcı, 1991). Ayrıca kuzeyde Erbaa ve Niksar'da yaklaşık olarak 36° 40' doğu boylamı ile 40° 50' kuzey enleminin kesiştiği yerin civarında küçük Toros Sediri meşcereleri ve grupları bulunmaktadır (Kantarıcı, 1982 a ve b). Yükselti olarak Akdeniz Bölgesinde 1000-2200 m, kuzeyde ise Niksar'da 670-920 m, Erbaa'da 800-1250 m arasında yayılış göstermektedir (Savaş, 1946; Akıncı, 1963; Kantarıcı, 1982a).

Toros Sediri ormanlarının doğal yayılış alanında nemli ve ılık iklimden nispeten kuru ve soğuk karlı kışlara sahip (yerine göre nemli veya serin) iklime kadar çeşitli karakterlerde iklim tipleri mevcuttur (Kantarıcı, 1982a). Ortalama yağış 650-1400 mm, ortalama sıcaklık 6,0 - 12,5°C arasında değişmektedir (Kantarıcı, 1990).

Toros Sediri ormanlarının doğal yayılış alanında toprakların oluştuğu anakayalar genellikle kireçtaşıdır (Sevim, 1952; Kantarıcı, 1985; Kantarıcı, 1988; Kantarıcı, 1990). Ancak buradan sedir ormanlarının yayılışını kireçtaşının sınırladığı sonucunu çıkartmak yanlıştır. Sedir ormanları kireçtaşı dışında kalsiyumca zengin anakayalardan oluşmuş topraklar üstünde de yayılmaktadır (Kantarıcı, 1990). Kireçtaşının çatlaklı yapısı sedir ormanlarında en önemli yetiştirme faktörüdür. Kökleri derin ve geniş çatlak sistemi bulan ağaçlar iyi gelişebilmektedir (Sevim, 1952; Kantarıcı, 1985; Kantarıcı, 1988; Kantarıcı, 1990; Özkan, 1997). Kireçtaşı çatlaklı yapısı ile sedir ormanlarındaki toprakların fiziksel özelliklerini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Çatlak sistemi bir taraftan toprakların havalanma ve süzekliğini sağlarken, diğer taraftan bu çatlak sistemini doldurmuş olan toprağın tuttuğu su ağaçlar için büyük bir önem taşımaktadır.

Toros Sediri süzek olmayan ve dolayısı ile havalanması da iyi olmayan toraklardan hoşlanmamakta, havalanabilir yani oksijence zengin, gevşek, hafif, taze nemlilik derecesindeki topraklarda iyi gelişim göstermektedir (Kalay, 1990; Akgül ve Yılmaz, 1987). Genç vd. (1999) yaptıkları bir araştırmada Gölcük ağaçlandırmalarında 8 yıllık Toros Sedirinin ortalama 2,2 m boy, 5,9 cm dip çapı geliştirdiğini, Ehrami Karaçam ve Anadolu Karaçamına göre boy büyümesinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Ülkemizde 67850 ha saf normal kuru, 31475 ha saf bozuk kuru olmak üzere toplam 99325 ha saf Toros Sediri meşceresi bulunmaktadır. Ülkemizde yapılan ağaçlandırmalarda, Toros Sediri Doğu Anadolu'nun aşırı soğuk kısımları hariç, hemen her bölgede yaygın olarak kullanılan bir türdür (Akgül ve Yılmaz, 1987).

Herhangi bir ağaç türünün ekolojik özelliklerini bilmek, o türle ağaçlandırma yapılacak alanların tespiti ve yatırımların planlanması

açısından oldukça önemlidir. Ormancılıkta planlar idare süresi esas alınarak yapılmakla birlikte, Gölcük çevresinde farklı anakayalar üstünde idare süresi sonuna ulaşmış veya yaklaşmış Toros Sediri meşceresi bulunmaması sebebi ile, çalışma 13 yıllık ağaçlandırmalarda yapılabilmektedir.

Bu çalışmada; Isparta Gölcük Tabiat Parkı'nda, 1990 yılında dikilen Toros Sedir'lerinin, dört farklı anakayadan oluşmuş topraklardaki gelişimi (boy ve dip çapı) karşılaştırılarak ekolojik yönden uygunluk durumu irdelenmiştir.

## **2. ARAŞTIRMA ALANI ve BAZI EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

### **2.1. Mevki ve Yeryüzü Şekli Özellikleri**

Gölcük, Isparta'nın güney batısında 1378 m yükseltide yer almakta olup il merkezine 12 km uzaklıktadır. Gölün Isparta-Burdur dağ yoluna uzaklığı 5 km'dir. Çevresinde Ulukız Tepe (1566 m), Kirazlı Tepe (1653 m) ve Pilav Tepe (1551 m), yer almakta olup, Karanlık Dere, Kayırlı Dere ve Koca Dere ise gölü besleyen başlıca akarsulardır.

### **2.2. İklim Özellikleri**

Araştırma alanının iklim özelliklerini belirlemek amacıyla, Isparta Meteoroloji istasyonu ve DSİ Gölcük Meteoroloji İstasyonunun verilerinden faydalanılmıştır. Sıcaklık değerleri yükseklik farkına göre hesaplanmıştır (Anonim, 1981; Utku, 1990). Daha sonra hesaplanan bu ortalama sıcaklık ve yağış değerleri kullanılarak Thorthwaite yöntemine göre genel iklim tipi;  $B_2 B_1' s_2 b_2'$  (Nemli, orta sıcaklıkta, yazın çok kuvvetli su açığı olan, deniz iklimi etkisine yakın bir iklim tipi) olarak belirlenmiştir.

### **2.3. Anakayalar**

Araştırmamızda alüvyon, traki-andezit, Gölcük formasyonu ve kireçtaşı olmak üzere dört farklı anakayadan oluşmuş topraklarda çalışılmış olup, bu anakayalara ait bulgular ve özellikler aşağıda açıklanmıştır.

#### **2.3.1. Traki-andezit**

Traki-andezit Gölcük Gölü çevresinde çeşitli kesimlerinde yüzeye çıkmış olmakla birlikte, daha çok Gölcük Gölü Çanağı (kaldera) içinde genç koniler biçiminde (Pilav Tepe) veya Hisar Tepe'nin güneyinde ve batısında damarlar halinde gözlenir. Gölcük Gölü Çanağı içerisinde bulunan genç volkan konilerinde gri renkli ve ince dokulu olan bu

kayalar, genelde iri sanidin kristallerinin oluşturduğu porfiritik doku ve ferromagnezyum minerallerinin bozunması sonucu demiroksitlerden ileri gelen kırmızımsı kahve rengi görünüm ile karakteristiktirler. Mikroskopik incelemelerde kayanın albit, oligoklas, sanidin ojit, biyotit ve hornblend fenokristallerinden oluştuğu, ayrıca da tali olarak ışığı geçirebilen (sfen) ve ışığı geçirmeyen (opak) mineraller içerdiği izlenir. Traki-andezitleri de mineralojik bileşimlerine göre amfibollü ve proksenli traki-andezit olarak ayırmak mümkündür (Kuşçu ve Gedikoğlu, 1990).

### 2.3.2. Gölcük Formasyonu

Adını yaygın bir biçimde görüldüğü Isparta Burdur arasındaki Gölcük Yöresi'nden alan birimin görünür kalınlığı 320-350 m arasındadır. Birim Gölcük Krater Gölü çevresinde yüzeye çıkmaktadır. Gölcük Formasyonu'nun tamamen volkanik kökenli kayalardan oluşan gevşek bir yapısı vardır. Yaygın kayaç türünü son derece hafif püskürük kayalardan oluşmuş tüf, tüfit ve pomza (sünger taşı) seviyeleri temsil eder (Karaman, 1986).

Kuşçu ve Gedikoğlu (1990) Gölcük Formasyonu'nu pomza seviyesine olan konuma göre alt volkano-tortul birim, pomza (sünger taşı) ve üst volkano-tortul birim olmak üzere üçe ayırmışlardır.

Gölcük Formasyon'un tüf, tüfit ve pomza seviyelerinin mutlak yaşını belirleme imkânı bulunamamıştır. Ancak Gölcük Volkanizması ile etrafa yayılan tüf, tüfit seviyelerinin bir kısmı, Burdur Havzasına kadar ulaşmış olup, orada çökelen pliosen yaşlı göl tortulları ile yanal ve düşey yönlerde geçişler göstermiştir. (Karaman, 1986).

### 2.3.3. Alüvyon

Karaman (1986) tarafından belirtildiği üzere; Gölcük Krater Gölünün etrafında yaygın bir alüvyon birikimi vardır. Alüvyon yatay ve yataya yakın, gevşek, çakıl, kum ve mil tane çaplarındaki materyallerden oluşmuş olup kalınlığı 15-20 m arasında değişmektedir. Ayrıca dereler boyunca da yine çevredeki kayaların kum, çakıl, taş ve iri taş boyutundaki yığıntı tabakaları bulunmaktadır.

### 2.3.4. Kireçtaşı

Kuşçu vd. (1990) tarafından belirtildiği üzere; kireçtaşları Gölcük Gölü'nün yakın çevresinde çok küçük mostralarda halinde görünmektedirler. Etrafta, özellikle Gölün doğusu ve kuzeyinde ise, geniş alanlara yayılırlar. Yaşları Triyas-üst Kretase aralığında değişen kireçtaşları gri, bej veya beyaz renkli, sıkı, yoğun ve masiftirler. Kireçtaşları Lisiyen naplarına ait olup, araştırma alanında miyosen yaşlı filiş üzerine bindirmiş olarak bulunurlar.

## 2.4. Bitki Örtüsü

Gölcük Gölü çevresinde Fakir (1998) tarafından yapılan incelemeler sonucunda 47 familya ve 136 cinsle bağlı toplam 227 tür bitki taksonu bulunduğu belirlenmiştir. Bu taksonların 1'i Eğreltiler (Pteridophyta), 226'sı Tohumlu veya çiçekli bitkiler (Spermatophyta) bölümüne aittir. Açık tohumlular alt bölümüne ait 2, kapalı tohumlular alt bölümüne ait 224 tür vardır. Kapalı tohumlular üyesi 224 türden 216'sı Çift çenekliler (Magnoliopsida), 8'i Tek çenekliler (Liliopsida) sınıfında yer alır.

Taksonların bitki coğrafyası bölgelerine dağılım oranına göre araştırma alanı Akdeniz ile İran-Turan bitki yayılışı bölgelerinin geçiş alanında bulunmaktadır.

## 3. MATERYAL ve METOT

Arazi çalışmalarında; dört farklı anakayadan oluşmuş topraklarda 1990 yılında dikilmiş olan "a" çağındaki Toros Sediri meşcerelerinden  $20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$  lik örnek alanlar alınmıştır. Daha sonra örnek alanlar içerisindeki fidanların boyları ile dip çapları ölçülmüştür. Ölçülen Sedir fidanı sayısı traki-andezit'de 33, Gölcük Formasyonu'nda 25, alüvyon'da 24, kireçtaşı'nda 29 adettir. Örnek alanlarda açılan toprak çukurlarında toprak özellikleri incelenmiştir. Topraklarda kabaca kireç tayini yapmak için üzerlerine HCl damlatılarak köpürme olup olmadığına bakılmıştır.

Farklı anakayalardan oluşmuş toprakların fidanların boy ve çap gelişimi üzerindeki etkisi varyans analizi, anakayaların benzerlik ve farklılıkları Duncan Testi ile incelenmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Arazide her örnek alan için açılan toprak çukurlarından; Alüvyon ve Gölcük formasyonunda mutlak ve fizyolojik toprak derinliği 1,20 m'den fazla, traki-andezitte mutlak derinliğin 1 m, fizyolojik derinliğin 1,20 m'den fazla, kireçtaşında mutlak toprak derinliği çok değişken olmakla birlikte kazılan çukurda mutlak derinlik 70 cm, fizyolojik toprak derinliğinin ise çatlakların derinliğine göre değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan kireç ölçümlerinde ise kireçtaşı haricindeki anakayaların topraklarında Kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )'ın bulunmadığı ve bunların kireçli sular etkisinde kalmadığı belirlenmiştir.

Farklı anakayalardan oluşmuş toprakdaki Toros Sediri fidanlarının boy ve dip çaplarına ait istatistiksel değerler aşağıda ayrıntılı olarak gösterilmiştir (Çizelge 1-2). Yapılan varyans analizi sonucunda anakaya

farklılıklarının Toros Sedirinin boy ve çap gelişiminde  $p \leq 0,001$  önem seviyesinde etkili olduğu tesbit edilmiştir (Çizelge 3). Boy ve dip çapı ortalamaları sırası ile alüvyonda; 4,03 m-10,48 cm, traki-andezitte; 3,03 m-7,26 cm, Gölcük Formasyonu'nda; 2,69 m-7,24 cm ve kireçtaşı; 1,84 m-5,42 cm olarak bulunmuştur (Şekil 1-2).

Anakayaların boy ve çap gelişimi üzerine olan etkilerine göre benzerlik ve farklılıklarını belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre her iki özellik içinde aynı olan üç farklı grup oluşmuştur. Gölcük Formasyonu ve traki-andezit aynı grupta yer alırlarken kireçtaşı ve alüvyon ise her biri ayrı ayrı gruplar içerisinde yer almışlardır (Çizelge 4).

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Toros Sedirinin 13 yıl sonunda ulaştığı boy ve çap değerlerine göre gelişiminin, kireçtaşı haricindeki anakayalardan oluşmuş topraklarda daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 1. Farklı anakayalardan oluşmuş topraklardaki toros sediri fidan boylarına ait istatistik değerlendirme sonuçları.

ANAKAYALAR	Fidan sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Standart hata	En küçük değer	En büyük değer
Traki-andezit	33	3,03	0,61	0,11	1,43	4,06
Gölcük Formasyonu	25	2,69	0,93	0,19	0,93	4,05
Alüvyon	24	4,03	1,50	0,31	0,91	5,75
Kireçtaşı	29	1,84	0,69	0,13	0,97	3,61
Toplam	111	2,86	1,22	0,12	0,91	5,75

Çizelge 2. Farklı anakayalardan oluşmuş topraklardaki toros sediri fidan dip çaplarına ait istatistik değerlendirme sonuçları.

ANAKAYALAR	Fidan sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	Standart Hata	En küçük değer	En büyük değer
Traki-andezit	33	7,26	1,76	0,31	3,5	11,1
Gölcük Formasyonu	25	7,24	2,41	0,48	3,2	12,7
Alüvyon	24	10,48	3,95	0,81	2,6	17,1
Kireçtaşı	29	5,42	1,46	0,27	3,1	9,1
Toplam	111	7,47	3,01	0,29	2,6	17,1

Çizelge 3. Varyans analizi sonuçları.

ÖZELLİKLER	Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Önem seviyesi
BOY (m)	Gruplar arası	3	65,134	21,711	23,664	0,001***
	Gruplar içi	107	98,172	0,917		
	Toplam	110	163,306			
DİP ÇAPI (cm)	Gruplar arası	3	341,603	113,868	18,524	0,001***
	Gruplar içi	107	657,724	6,147		
	Toplam	110	999,328			

 \*\*\*:  $p \leq 0.001$ 

Çizelge 4. Duncan testi sonuçları.

ANAKAYALAR	BOY (m)			DİP ÇAPI (cm)			
	Fidan sayısı	Grup 1	Grup 2	Fidan sayısı	Grup 1	Grup 2	Grup 3
		Grup 3	Grup 1		Grup 2		
Kireçtaşı	29	1,84		29	5,42		
Gölcük Formasyonu	25		2,69	25		7,24	
Traki-andezit	33		3,03	33		7,26	
Alüvyon	24		4,03	24			10,48

Toros Sediri en iyi boy büyümesi ve çap artımını alüvyonlardan oluşan topraklarda yapmıştır. Bunun başlıca sebebi akarsu tortulu olan alüvyonun, gevşek yapısına bağlı olarak ağaçların kök gelişimi için yeterli, süzek, havalanabilir, derin bir ortam oluşturması ile açıklanabilir. Ayrıca taban suyunun yüksekliği boy ve çap büyümesini arttıran diğer bir faktör olarak da düşünülebilir.

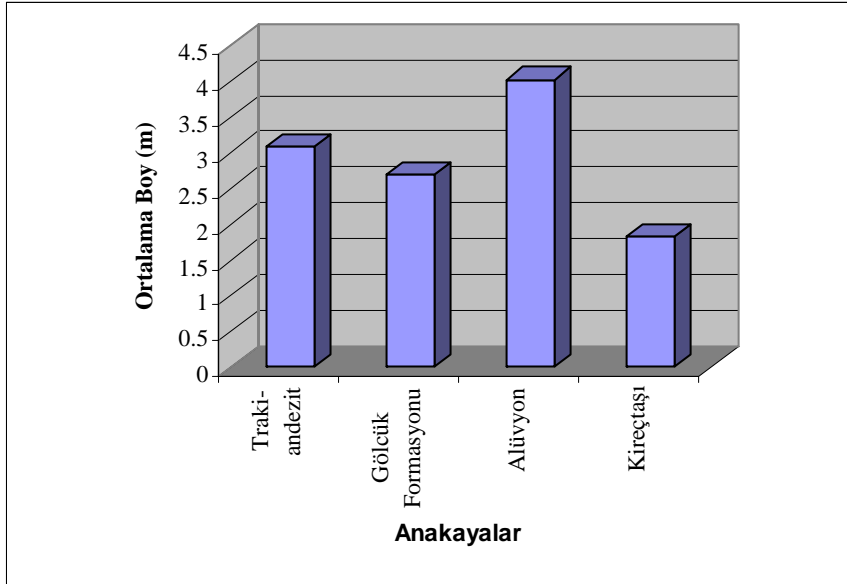
En düşük boy ve çap değerleri kireçtaşı anakayasından oluşmuş topraklarda ölçülmüştür. Bu sahada açılan toprak çukurunda anakaya 70 cm de bulunmuştur. Örnek alandaki fidanların boy ve çaplarındaki farklılığın başlıca sebebi kireçtaşı anakayasının çatlaklı yapısından kaynaklanmaktadır.

Kökleri derin ve geniş çatlaklara rastlayan fidanlar daha iyi boylanabilirlerken, sığ ve dar çatlaktakiler daha kısa kalmıştır. Kireçtaşı anakayasındaki derin ve geniş çatlak sisteminin ağaç gelişimine olan etkisi Kantarcı (1985-1988-1990) tarafından yapılan çalışmalarda önemle

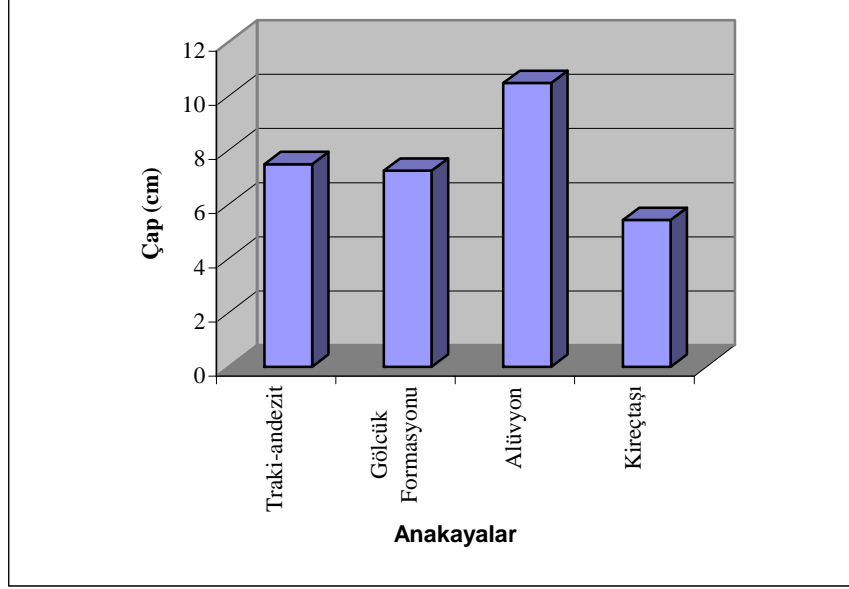
belirtmiştir. Toprak derinliğinin, diğerlerine göre daha sığ ve taşlı olduğu kireçtaşı, çatlak sistemi de toprak suyunun hızla sızmasına sebep olmuştur. Bu nedenle toprakta depo edilebilen su miktarı düşmüş ve dolayısıyla faydalanılabilir su miktarı azalmıştır. Fidanların daha kısa boylu ve ince çaplı oluşu da bu su yetersizliğinden kaynaklanabilir.

Traki-andezit anakayasından oluşmuş topraklarda Sedir fidanlarının gelişimleri Gölcük Formasyonu ve kireçtaşı anakayasına göre daha iyidir. Bu anakaya alt yamaçta yer almaktadır. Yamacın orta ve üst kesimlerinde Gölcük Formasyonu adı ile adlandırdığımız malzeme taşınarak bu kısımda traki-andezitlerin üstünde birikmiştir. Açılan toprak çukuru incelendiğinde üstten 30 cm'lik kısımda bu taşınma materyalin bulunduğu görülmüştür. Toprak 1,20 m ye kadar kazılabilmiş olmasına rağmen toprak kesitinde özellikle 1 m den sonra Cv horizonu belirlenmiştir. Bu anakayadan oluşmuş topraklarda boylanma ve çap artımının Gölcük Formasyonu'na göre daha yüksek çıkması, alt yamaçtaki yamaç sızıntı suyuna bağlı olabilir.

Gölcük Formasyonu adı ile adlandırılan tüflerden oluşmuş olan toprak 1,20 m derinliğe kadar kazılabilmiştir. Bu örnek alanda toprak, fizyolojik ve mutlak olarak alüvyon ve traki-andezit kadar derin olmasına rağmen Sedir fidanlarının daha kısa boylu oluşuna sebep, yeryüzü şeklinin orta yamaç oluşu ve bu yüzden taban suyunun daha derinde olması olarak açıklanabilir.



Şekil 1. Toros sediri fidanlarının farklı anakayalardan oluşmuş topraklarda ulaştıkları ortalama boy değerleri.



Şekil 2. Toros sediri fidanlarının farklı anakayalardan oluşmuş topraklarda ulaştıkları ortalama çap değerleri.

Alüvyon, traki-andezit ve Gölcük Formasyonu anakayalarının minerolojik bileşimlerinde plajyoklaslardan; anortit ve oligoklas, piroksenlerden; ojit, amfibollerden hornblende yer almaktadır (Kuşcu ve Gedikoğlu, 1990). Bu plajyoklaslar, piroksenler ve amfiboller topraktaki kalsiyumun ilksel kaynağıdır. Kantarcı (1990) Toros Sedirinin kalsiyumca zengin anakayalardan oluşmuş topraklara dikildiğinde de çok iyi geliştiğini belirtmiştir. Bu açıklamalara dayanarak muhtemelen Toros Sedirinin gelişiminin iyi olması uygun iklim, toprak derinliği ve fiziksel toprak özellikleri yanında, anakayaların minerolojik bileşimine de bağlı olabilir.

Yukarıdaki sonuçlar değerlendirildiğinde;

1. Aynı iklim etkisi altında farklı anakayalardan oluşmuş topraklarda Toros Sedirlerinin gelişimi birbirinden farklı bulunmuştur. Bu sonuç anakayaların ve onlardan oluşan toprakların özelliklerinin farklı olması ile açıklanabilir.
2. Doğal yayılış alanında yapılmış araştırmalarda Toros Sediri'nin gelişiminde anakayanın çatlaklı yapısının çok önemli ve etkili olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da aynı bulgular ve sonuçlar elde edilmiştir.



3. Toprakta kalsiyum karbonatın (CaCO<sub>3</sub>) bulunmaması Toros Sediri'nin gelişimi için engel değildir. Toros Sediri CaCO<sub>3</sub> bulunmayan fakat kalsiyum bakımından zengin anakayalardan oluşmuş topraklarda da iyi gelişim gösterebilmektedir.
4. Toros Sediri görünümü itibarıyla insanı etkileyen bir ağaç oluşunun yanı sıra, odununun kıymetli oluşu ve oldukça hızlı büyümesi sebebi ile, yetiştirme ortamının uygun olduğu yerlerdeki ağaçlandırmalarda öncelikli bir tür olarak düşünülmelidir.

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 1981. DSİ Meteoroloji 1971-78 Rasat Yıllığı. DSİ Bası ve Foto-Film İşletme Müdürlüğü Matbaası; Genel Yayın No: 899, Grup No: 111, Özel No: 24, Ankara.
- Akgül, E., Yılmaz, A., 1987. Doğal Yayılış Alanları Dışında Yapılan Ağaçlandırmalarda Yörenin Ekolojik Özellikleri İle Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich.) Gelişimi Arasındaki İlişkiler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Seri No: 188, s. 52.
- Akıncı, M.Y., 1963. Doğu Karadeniz Mintıkası Sedir (*Cedrus libani*) Meşcereleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 13, 1: 103-113.
- Genç, M., Cengiz, N., Bilir, N., Gülcü, S. 1999. Isparta Gölcük Koşullarında Ehrami Karaçam Plantasyonlarının Dikim Başarısı: 8 Yıllık Sonuçlar. 1<sup>st</sup> International Symposium On Protection Of Natural Environment & Ehrami Karaçam, Kütahya, s. 61-64.
- Fakir, H., 1998. Isparta Gölcük Gölü Çevresi Florası Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botaniği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s. 89, (Yayınlanmamış).
- Kalay, H.Z., 1990. Türkiye'de Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Richard)'nin Doğal Yayıldığı En Kuzey Enlendeki Verimliliğine (Gelişimine) Etki Eden Ekolojik Koşulların Denel Araştırılması. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Antalya, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar No: 59, s. 64-76.
- Kantarıcı, M.D., 1982-a. Türkiye Sedirleri (*Cedrus libani* A. Rich.) ve Doğal Yayılış Alanında Bazı Ekolojik İlişkiler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 32, 1: 113-198.
- Kantarıcı, M.D., 1982-b. Ökologische Verhältnisse im natürlichen Verbreitungsgebiet der Zeder (*Cedrus libani* A. Richard) in der Türkei. IUFRO – Gruppe URWALD – Symposium in Wien 21 – 25 Sept., p.164-182.
- Kantarıcı, M.D. 1985. Dibek (Kumluca) ve Çamkuyusu (Elmalı) Sedir (*Cedrus libani* A. Richard) Ormanlarında Ekolojik Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 35, 2: 19-41.
- Kantarıcı, M.D., 1988. Beydağlarındaki Bakir Sedir Ormanlarında Ekolojik Değerlendirmeler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 38, 2: 69-91.
- Kantarıcı, M.D., 1990. Türkiye'de Sedir Ormanlarının Yayılışında Ekolojik İlişkiler. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Antalya, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar No: 59, s. 12-25.
- Kantarıcı, M.D., 1991. Akdeniz Bölgesi'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Sıra No: 668, Seri No: 64, Ankara, s. 150.

ISPARTA GÖLCÜK TABİAT PARKI'NDA TOROS SEDİRİ'NİN FARKLI ...

- Karaman, M.E. 1986. Burdur ve Dolaylarının Genel Stratigrafisi. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi, 2: 23-26.
- Kuşcu, M., Gedikoğlu, A. 1990. Isparta Gölcük Yöresi Pomza Yataklarının Jeolojik Konumu. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 37: 69-78.
- Özkan, K., 1997. Prof. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Koruma Ormanı'nın Yetiştirme Muhiti Özellikleri. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Isparta, s. 50, (Yayınlanmamış).
- Savaş, K., 1946. Antalya İşletmesi Ormanlarında Bazı Notlar ve Karadeniz Ardı Mıntkasında Sedir Meşcereleri. Akın Matbaası, Ankara.
- Sevim, M., 1952. Lübnan Sedirinin (*Cedrus libani* Barr.) Türkiye'deki Tabii Yayılışı ve Ekolojik Şartları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:2, 2: 19-46.
- Utku, M., 1990. Isparta İklim Etüdü. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı, Resim ve Teksir Atölyesi, Ankara, s. 149.
- Yalıtırık, F., 1993. Dendroloji Ders Kitabı I Gymnospermae (Açık Tohumlular). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3443, O.F.Yayın No: 386, İstanbul, s. 320.

## KASTAMONU YÖRESİ APHIDIDAE (HOMOPTERA) TÜRLERİ

Sabri ÜNAL<sup>1</sup>, Ercan ÖZCAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi Kastamonu Orman Fakültesi, 37200 Kastamonu  
saunal@gazi.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada , Kastamonu yöresi park, bahçe ve orman ağaçlarında bulunan aphid türleri tespit edilmiştir.Çalışma sırasında, Söğüt, Sedir, Kavak, Akçaağaç, Karaçam, Sarıçam, Ihlamur, Ceviz, Dişbudak, Akasya, Mazı ve Servi gibi orman ağaçlarının aphid belirtisi bulunan kısımları incelenerek bulunan türler teşhis ettirilmiştir. Araştırma sonucunda, Aphidoidea üst familyasına bağlı Aphididae familyasından 5 alt familyaya bağlı 9 cins ve 12 tür tespit edilmiştir.Bunlar; *Aphis craccivora* Koch, *A. farinosa* Gmel., *Drepanosiphum* sp., *Cinara cedri* Mim., *C. (Cupressobium) cupressi* (Buck.) , *C. pinea* (Mord), *Eulachnus rileyi* (Will), *Schizolachus pineti* (F.), *Eucallipterus tiliae* (L.), *Panaphis juglandis* (Goez), *Prociphilus fraxini* (F.) ve *Pemghigus vesicarius* Pass' dur.

**Anahtar kelimeler:** Kastamonu, Park, Bahçe ve orman ağaçları, Aphidler

### THE APHIDIDAE (HOMOPTERA) SPECIES OF KASTAMONU REGION

### ABSTRACT

In this study, in order to identify the species of Aphids which can be seen in the park, garden and forest trees of Kastamonu region. During the study, parts of the forest trees having the symptoms of aphids like Willow, Cedar, Poplar, Maple, Black pine, Scots pine, Linden, Walnut, Ash, Locust, Gallnut and Cypress have been examined and the found species have been identified. As a result of the study, 12 species, 9 genus connected to 5 subfamilies from Aphididae familia which is connected Aphidoidea superfamily have been identified. These are; *Aphis craccivora* Koch, *A. farinosa* Gmel, *Drepanosiphum* sp., *Cinara cedri* Mim., *C. (Cupressobium) cupressi* (Buck.), *C. pinea* (Mord.), *Eulachnus rileyi* (Will.), *Schizolachus pineti* (F.), *Eucallipterus tiliae* (L.), *Panaphis juglandis* (Goez.), *Prociphilus fraxini* (F.) and *Pemghigus vesicarius* Pass.

**Keywords:** Kastamonu, Park, Garden and forest trees, Aphids

## 1. GİRİŞ

Aphidler, sistematikte Homoptera takımına bağlı Aphidoidea üst familyasına mensupturlar.Yaprak bitleri adıyla da bilinen aphidler, bitkileri sokup emerek yapraklarda sararma ve kızarma gibi renk değişimlerine, kıvrıklık ve büzüşmelere , gövde ve sürgünlerde (rulo gibi kıvrılma, ur ve gal oluşumları) şekil bozukluklarına neden olarak doğrudan zarar yapmaktadırlar ( Çanakçıoğlu, 1967).

Salgıladıkları ballı madde üzerinde saprofit mantarların fumajin oluşumu denilen siyahımsı bir görünüme yol açmaları ve virüs gibi birçok hastalık etmenlerini taşımaları nedeniyle de dolaylı zararlara yol açmaktadırlar (Toros vd., 2002).

Karışık hayat dönemine sahip bu böcekler konusunda yapılacak araştırmaları teşvik etmesini ümit ettiğimiz çalışmamızda Kastamonu yöresi park,bahçe ve orman ağaçlarındaki aphid türleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Ayrıca türlerin kısa biyolojileri ve karınca ile olan ilişkileri konusundaki bilgilere de literatür ışığında yer verilmiştir

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini aphidler ve üzerinde buldukları orman ağaçları oluşturmaktadır. Kastamonu yöresi park, bahçe ve orman ağaçlarında bulunan aphid türleri hakkında bilgi edinmek için G.Ü.'ne bağlı Kastamonu Eğitim Fakültesi, Kastamonu Orman Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu ve A.Ü. Meslek Yüksekokulu bahçelerindeki orman ağaçları ile Kastamonu'nun değişik yerlerindeki (Karayolları Bölge Müdürlüğü Bahçesi, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü ve Tosya Orman İşletme Müdürlüğü bahçeleri) orman ağaçları incelenmiştir.

### 2.2. Metot

Ağaçlarda aphid belirtisi bulunan yaprak, sürgün, dal ve gövde kısımları incelenmiş, yaprak biti ile bulaşık bitki organları budama makası ile kesilerek naylon torbalara koyulmuş ve laboratuara getirilmiştir.

Örneklerin preparasyonları, gönderildikleri T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde uzman Işıl Özdemir tarafından Hille Ris Lambers'e (1950) göre gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda saptanan aphidlerin teşhisleri Uzman Işıl Özdemir tarafından, ayrıca; K.Ü. Bartın Orman Fakültesinde Prof. Dr. Oktay Özkazanç ve Samsun O.M.Ü. Ziraat Fakültesinde Prof. Dr. Osman Ecevit tarafından yapılmıştır. Yaprak bitlerinin kullanılan geçerli isimleri ile sinonimleri ve sistematik sınıflandırmasında Remaudiere and Remaudiere (1997) esas alınmıştır. Buna göre Aphididae içerisinde bulunan altfamilyalar ve altfamilyalardaki cins, altcins, tür ve alttürler kendi grupları içerisinde alfabetik sıra ile ele alınmıştır.

Örnekler, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nde muhafaza edilmektedir.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Kastamonu yöresi park, bahçe ve orman ağaçlarında Aphidoidea üst familyasına bağlı sadece Aphididae familyası türleri tespit edilmiştir. Çalışma sırasında aphid türlerinin orman ağaçlarında önemli düzeyde zarara yol açmadıkları görülmüştür.

#### 3.1. Kastamonu Yöresi Aphidoidea Türleri

Kastamonu yöresinde Aphidoidea üst familyasından Aphididae familyasına bağlı Aphidinae, Drepanosiphinae, Lachninae, Pemphiginae ve Myzocallidinae alt familyalarından 9 cinse ait 12 tür elde edilmiştir.

##### 3.1.1. Altfamilya : Aphidinae

Bu çalışmada Aphidinae alt familyasına bağlı Aphis cinsinden 2 tür belirlenmiştir.

Cins: **Aphis** Linnaeus ,1758

**Aphis craccivora** Koch, 1854

Araştırmalarımız sırasında G.Ü. Kastamonu Eğitim Fakültesi, A.Ü. Meslek Yüksekokulu ve Kredi Yurtlar kurumu bahçesinde *Robinia pseudoacacia* larda tespit ettiğimiz örneklerimize göre vücudu parlak siyah renkli olan *Aphis craccivora*'nın genç bireyleri hafifçe mumsu salgılı görünümündedir.

Polifag olan böcek *Robinia pseudoacacia*, *Gleditschia* ve *Ailanthus* gibi orman ağaçlarında sürgün ve çiçek salkımı üzerinde koloni oluşturmaktadır. Tespitlerimize göre *Aphis craccivora*, akasyaların yaprak, sürgün ve meyvalarında zarar yapmaktadır. Tahribat nedeniyle sürgün ve yapraklar gelişmemekte, deforme olmakta ve pörsümektedir. Aphid aynı zamanda kavak mozaik virüsünün taşıyıcısıdır (Helmke et al,1973).

## KASTAMONU YÖRESİ APHIDIDAE (HOMOPTERA) TÜRLERİ

Çalışmalarımız sırasında *Aphis craccivora*' lar üzerinde *Coccinella septempunctata* (L.)' nin gerek larva gerekse erginleriyle ayrıca arız oldukları yerlerde karıncaların yoğunluğu dikkati çekmiştir.

*Aphis farinosa* Gmelin , 1790

Çalışmalarımızda aphid, G.Ü. Kastamonu Orman Fakültesi bahçesindeki *Salix babylonica*' nın yaprak altlarında ve taze sürgünlerinde koloniler halinde tespit edilmiştir. Karıncalar az miktarda görülmüştür. Aphidler yeşilden koyu yeşile kadar renkli ve ortalama 2,0 mm boyundadır. Uzun ve sarı renkli cornicilları karakteristiktir.

### 3.1.2. Alt Familya : **Drepanosiphinae**

Cins: *Drepanosiphum* Koch , 1855

*Drepanosiphum* sp.

Kastamonu Deve Hanı önündeki *Acer pseudoplatanus*' ların yaprak altlarında tespit edilen aphid, açık yeşil renktedir ve 3,6-4,0 mm boyundadır.

### 3.1.3. Alt Familya: **Lachninae**

Cins: *Cinara* Curtis , 1853

Çalışmalarımızda Lachninae alt familyasına bağlı *Cinara* cinsinden 3 tür saptanmıştır.

*Cinara cedri* Mimeur, 1936

G.Ü. Kastamonu Orman Fakültesi, Sağlık Meslek Yüksek Okulu bahçesindeki *Cedrus libani*' lerde ve Taşköprü yolu üzerindeki *Thuja* sp.' de tespit edilen aphidin vücudu koyu esmer renkte olup 3-3,8 mm büyüklüğündedir. Sedirlerin özellikle alt dallarının sürgün uçlarında kümeler halinde bulunduğu görülmüştür. Kolonilerin genç sürgünlerdeki zararları dolayısıyla kuruyan ibreler tespit edilmiştir (Şekil 1).

Alt cins: *Cupressobium* Börner, 1940

*Cinara (Cupressobium) cupressi* (Buckton , 1881)

Çalışmalarımızda bu tür, Taşköprü yolu üzerindeki *Cupressus sempervirens*' lerde 01.06.2004 tarihinde tespit edilmiştir.

*Cinara pinea* (Mordvilko, 1895)

G.Ü. Kastamonu Orman Fakültesi bahçesindeki *Pinus nigra*' larda 04.07.2004 tarihinde tespit edilen aphidin kanatsız bireyleri koyu esmer renkli olup 4,5-5,0 mm büyüklüğündedir.



Şekil.1. *Cinara cedri* Mim.'nin kolonileri.

Cins: *Eulachnus* del Guercio, 1909

*Eulachnus rileyi* (Williams, 1911)

Aphid, gezilerimizde Kastamonu Kredi ve Yurtlar kurumu bahçesi ile süt fabrikası çevresindeki *Pinus nigra*' larda 15.05.2004 tarihinde tespit edilmiştir. İnce uzun vücutlu (3 mm) uzun bacaklarla oldukça hareketli bir yaprak bitidir. Koyu zeytin yeşili, kırmızımsı kahve ya da gri renkte olup, üzeri mavimsi gri tozlu görünümündedir. Karıncalar tarafından ziyaret edilmeyen bu tür, çam ibre yaprakları üzerinde beslenmesi suretiyle bunların sarararak erkenden dökülmesine yol açmaktadır (Şekil 2).

*Schizolachus pineti* (Fabricius, 1781)

Çalışmalarımızda aphid, süt fabrikası civarı ve Taşköprü yolu üzerindeki *Pinus nigra*' larda 10.05.2004 tarihinde tespit edilmiştir. Tepe sürgünlerindeki ibrelerde daha yoğun oldukları görülmüştür.

Erginleri 2-2,5 mm boyundadır. Vücutları gri-siyah renkte olup ince ve uzun kıllarla kaplıdır.

#### 3.1.4. Alt familya: **Myzocallidinae**

Cins: *Eucallipterus* Schouteden, 1906

*Eucallipterus tiliae* (Linnaeus, 1758)

Araştırmalarımızda Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü bahçesindeki *Tilia rubra*' larda 30.05.2004 tarihinde tespit edilmiştir. Yaprak alt ve üst yüzlerinde genellikle kanatlı formlarına rastlanırken yaprak altlarında ve damarlar boyunca kanatsız formların olduğu görülmüştür.



Şekil 2. *Eulachnus rileyi* (Will.) 'nin *Pinus nigra* var. *pallasiana* sürgünündeki kolonisi.

Kanatsız formları, sarı ve sarımsı yeşil renkte olup 2,5 mm büyüklüğündedir. Kanatlı formları ise sarı renkte olup 2,5- 3,0 mm boyundadır.

Cins: *Panaphis* Kirkaldy , 1904

*Panaphis juglandis* (Goeze, 1778)

Çalışmalarımız sırasında 17.05.2004 tarihinde Kastamonu Süt fabrikası civarında, 05.07.2004 tarihinde Gököy mevkiindeki *Juglans regia* larda tespit edilmiştir. Kanatsız formları sarı, vücutları koyu kahverengi ve ortalama 3,5 mm uzunluğundadır. Kanatlı formları ise vücut açık sarı kahverengi, abdomen üzerinde koyu renkli enine bantlar bulunmakta olup yaklaşık 4,0 mm boyundadır. Aphidler, yaprakların üst yüzünde orta damar boyunca sıralanmış ve karınca tarafından ziyaret edilmekteydi.

### 3.1.5.Alt familya : **Pemphiginae**

Cins: *Prociphilus* Koch,1857

*Prociphilus fraxini* ( Fabricius,1777)

Araştırmalarımızda 18.05.2004 tarihinde Kastamonu A.Ü. Meslek Yüksek Okulu bahçesindeki *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* ve 15.06.2004 tarihinde Kastamonu Tosya Orman İşletme Müdürlüğü bahçesindeki *Fraxinus* sp.' larda bulunmuştur.Elde ettiğimiz örnekler göre aphidin kanatlı bireyleri 3,0-3,2 mm büyüklükte ve siyah renkli olup abdomenleri pamuğumsu bir salgı ile örtülüdür ( Şekil 3a ve b).

Cins: *Pemphigus* Hartig, 1839

*Pemphigus vesicarius* Passerini, 1861

Araştırmalarımızda Kastamonu cevizli parkında bulunan *Populus nigra* larda 03.07.2004 tarihinde tespit edilmiştir. Kavaklarda yeşil



renkli, tipik silindirik uzantılara sahip galler oluşturmaktadır. Gal çapı, 4 cm'den fazladır (Şekil 4). Kanatlı bireyler gallerdeki silindirik uzantıların uçlarında açtıkları deliklerden çıkarak galleri terk etmektedirler.

#### 4. SONUÇ

Kastamonu yöresi park bahçe ve orman ağaçlarında zarar yapan aphid türlerini tespit edebilmek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda Aphidoidea üst familyası Aphididae familyasından 5 alt familyaya bağlı 9 cins ve 12 tür tespit edilmiştir. Bunlar ; *Aphis craccivora* Koch, *Aphis farinosa* Gmel., *Drepanosiphum* sp., *Cinara cedri* Mim., *Cinara* (*Cupressobium*) *cupressi* (Buck.), *Cinara. pinea* (Mord.), *Eulachnus rileyi* (Will.), *Schizolachus pineti* (F.), *Eucallipterus tiliae* (L.), *Panaphis juglandis* (Goez.), *Prociphilus fraxini* (F.) ve *Pemphigus vesicarius* Pass.' dur.



Şekil 3a. *Prociphilus fraxini* (F.)



Şekil 3b. *Prociphilus fraxini* (F.)'nin abdomenleri pamuğumsu bir tabaka ile örtülü olan kolonilerinin karıncalar ile birlikte örneği

KASTAMONU YÖRESİ APHIDIDAE (HOMOPTERA) TÜRLERİ



Şekil 4. *Pemphigus vesicarius* Pass.'un *Populus nigra* sürgünlerinde oluşturduğu gal.

**KAYNAKLAR**

- Çanakçıoğlu, H., 1967. Türkiye'de Orman Ağaçlarına Arız Olan Yaprakbitleri (Aphidoidea) Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından Sıra No: 466, Seri No: 22, İstanbul, 151s.
- Helmcke, J.G., Starck, D., Wermuth, H., 1973. Handbuch Der Zoologie, Berlin, 200 s.
- Hille Ris Lambers, D., 1950. On Mounting Aphids and Other Softskinned Insects. Entomologische Berichten, XIII, 55-58.
- Remaudiere, G.; Remaudiere, M., 1997. Catalogue Des Aphididae Du Monde (Of The World's Aphididae) Homoptera, Aphidoidea, Préfacé Par V.F. Eastop, Inra Editions, Paris, 473 s.
- Toros, S., Uygun, N., Ulusoy, R., Satar, S., Ve Özdemir, I., 2002. Doğu Akdeniz Bölgesi Aphidoidea Türleri. T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 108 s.

**ÇANKIRI'DA KAVAK FİDANLIKLARINDA SAYDAM  
KANATLI KAVAK KELEBEĞİ [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)  
(Lepidoptera: Sesiidae)] İLE MÜCADELE İMKANLARI  
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR<sup>1</sup>**

Ziya ŞİMŞEK<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi, 18200 - ÇANKIRI  
simsek@forestry.ankara.edu.tr

**ÖZET**

Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığında kavakların en önemli zararlısı olan Saydam kanatlı kavak kelebeği [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)] ile mücadele imkanlarının araştırılması amacıyla ele alınan bu çalışma; 2000 ve 2001 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada *P. tabaniformis*'in türe özgü eşeyssel çekici feromonu ile Funnel tipi tuzaklar (F) kullanılmıştır. Feromon tuzaklar 4-8 tuzak/ha hesabıyla 5'er adet olmak üzere 30'ar m arayla 2 adet kavak fidanlığına yerleştirilmiştir. Tuzaklar genellikle 3 gün ara ile kontrol edilerek yakalanan kelebekler sayıldıktan sonra tuzaktan uzaklaştırılmıştır. Saydam kanatlı kavak kelebeği mücadelesinde kitlesel yakalama amacıyla yapılan çalışmada feromon tuzakların 2000 ve 2001 yılında sırasıyla %63,9 ve %52,9 oranında etkili olduğu belirlendiğinden, bu yöntemin, izole olmamış kavak fidanlıklarında kullanılamayacağı kanısına varılmıştır. Aynı çalışmada türe özgü feromonla saydam kanatlı kavak kelebeğinin uçuş seyri esas alınarak mücadele zamanının belirlenebileceği anlaşılmış olup, buna göre zararlı ile mücadeleye başlanması için en uygun zamanın, ilk kelebek uçuşlarından (mayıs ayının ikinci yarısı) 4 hafta sonra (haziran ayının ikinci yarısından itibaren) birinci ilaçlama, 2'şer hafta ara ile de 2. ve 3. ilaçlama yapılması durumunda zararlının kontrol altına alınabileceği; diflubenzuron 25 WP'un (200 g/ha) *P. tabaniformis*'e karşı 2000 ve 2001 yılında sırasıyla %93,9 ve %100 oranında etkili olduğu belirlendiğinden, zararlının mücadelesinde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Paranthrene tabaniformis*, Kavak, Feromon tuzak, Diflubenzuron, Kitle yakalama

**RESEARCHES ON CONTROL MEANS OF POPLAR  
CLEARWING MOTH [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)  
(Lepidoptera: Sesiidae)] IN POPLAR NURSERIES IN ÇANKIRI**

**ABSTRACT**

This study was conducted in 2000 and 2001 in order to research control means of the poplar clearwing moth, [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)

---

<sup>1</sup> Bu çalışma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Müdürlüğü'nce desteklenen 2000-07-12-030 no'lu projenin bir bölümüdür

(Lepidoptera: Sesiidae)], which is the most important insect pest of poplars in Çankırı Kenbağ Forest Nursery. Attractant sex pheromone of *P. tabaniformis*, [(3 E, 13 Z)-3, 13-octadecadien-1-ol] and funnel type traps (F) was used in the study. Pheromone traps were set up as 4-8 traps/ha; 5 traps with 30 m distance from another in both nurseries. Traps were generally checked out by an interval of 3 days, and collected moths in traps were removed after censuses. It was determined that mass trapping by pheromone traps cannot be used in non-isolated poplar nurseries since the pheromone traps' catch effectiveness in 2000 and 2001 were 63.9 % and 52.9 % respectively in the study of mass trapping as a control method. It was also determined that starting date of control may be estimated via flight period of poplar clearwing moth by pheromone traps (monitoring); moth may be controlled at the best suitable date to start of control; that is 4 weeks later (starting with late June) than the first moth flight (late May) as first application, and with 2 weeks intervals as second and third applications, and 25 % diflubenzuron (200 g/ha) could be used in control of *P. tabaniformis* because it was determined that its effect ratios in 2000 and 2001 were 93.9 % and 100 % respectively.

**Keywords:** *Paranthrene tabaniformis*, Poplar, Pheromone trap, Diflubenzuron, Mass-trapping

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artış hızına bağlı olarak odun hammaddesi tüketiminin de giderek arttığı ve aradaki açığın ise sadece orman alanlarından karşılanamadığı bilinmektedir. Bu açığın, doğal ormanlara zarar verilmeden karşılanması mümkün görülmemektedir. Bu nedenle orman alanı ile bu alan dışında bulunup uygun iklim ve arazi koşullarına sahip sahalarda hızlı gelişen ağaç türlerine öncelik verilerek endüstriyel plantasyonların oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Yurdumuzda odun hammaddesi 1990 yılı tüketimi 30,42 milyon m<sup>3</sup> olarak öngörülmesine karşın 1993 yılı tüketimi 22,0 milyon m<sup>3</sup> olmuş ve bunun 15 milyon m<sup>3</sup>'ü (%68,2) doğal ormanlardan karşılanmıştır. Yaklaşık 4 milyon m<sup>3</sup> (%18,2) ise kavakçılık sektöründen elde edilmiştir (Tacenur, 1998).

Kavak odununun kontrplak, kibrit ve ambalaj sanayii gibi endüstri dallarında aranan özelliklere sahip olması yanında, idare müddetinin kısıtlılığı, birçok hızlı gelişen türlerin yetişme alanının sınırlı olduğu Anadolu'nun karasal iklime sahip iç kesimlerinde yetişebilmesi gibi nedenlerden dolayı kavak yetiştiriciliğinin, hızlı gelişen türler arasında ayrı bir önemi vardır (Sekendiz, 1974). Bu nedenle geleneksel olarak yıllardan beri sürdürülmekte olan kavak fidancılığı, son yıllarda Türkiye Fidancılığı Geliştirme Projesi çerçevesinde ele alınmış ve özel sektör de bu alanda üretime başlamıştır.

Saydam kanatlı kavak kelebeği [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)]'nin Sesiidae familyasına bağlı türler içerisinde Ülkemizde en yaygını ve

kavak yetiştiriciliğinde önemli zararlılarından birisi durumunda bulunup Kavak türleri (*Populus spp.*)'nin yetiştiği hemen hemen her yörede görüldüğü bilinmektedir (Sekendiz, 1974). Bulaşık fidanların içerisinde larva ve pupa dönemlerini tamamlayıp erginin çıktığı, gövde üzerindeki şişkinliklerden kolayca anlaşılabilir. Bulaşık fidanların görünüşü de bozulduğu gibi, fidanın direnci zayıfladığından şiddetli rüzgarlarda bulaşık noktadan kolayca kırılabilir. Aynı çalışma sırasında Saydam kanatlı kavak kelebeği, bazı fidanlıklarda %30'a varabilen bulaşmalara sebep olup fidan üretimini olumsuz yönde etkilediği, bulaşık fidanların imha edilmesi nedeniyle maliyetin yükseldiği, tüm çabalara rağmen bazen gözden kaçabilen bulaşık fidanlarla, zararlıların temiz bölgelere de bulaşabildiği, ayrıca bazı yaşlı kavak alanlarının kavak üretimi yapılan fidanlıklar bakımından sürekli bulaşma kaynağını oluşturduğu, kelebek uçuşları uzun bir dönemi kapsadığından geleneksel ilaçlama yöntemiyle zararlıların kontrol altına alınamadığı ve gereksiz ilaçlamalarla doğal dengenin olumsuz yönde etkilenmesi gibi ağır sorunların ortaya çıkmasına da neden olduğu anlaşılmıştır.

Yapılan literatür taramasında değişik ülkelerde *P. tabaniformis*'in mücadelesine yönelik ayrıntılı çalışmalar bulunduğu anlaşılmıştır. Diflubenzuron 25 WP'un böceklerin larva döneminde normal gömlek oluşumu ile değiştirmesini engelleyerek larvisit etki yapması, yeni iskelet oluşumunu da olumsuz yönde etkilemesi, çevreye ve hedef dışı diğer canlılara en az düzeyde yan etkisi olması gibi nedenlerden dolayı çok sayıda orman zararlısına karşı önerildiği görülmüştür (Hoffmann and Hackbarth, 1991). Ceianu et al. (1973), topraktan uygulanan sistemik granül ilaçların %30 etkili olmasına karşın, uçuş periyodu başladıktan iki hafta sonra rogor 0,1-0,2 litre/ha (100-150 litre su/ha ilaçlama hacminde) ile yapılan ilaçlamanın en ekonomik mücadele yöntemi olduğunu ve birkaç kez yapılan mücadele ile kavak alanlarında görülen bulaşmanın %60'ın üzerinde önlendiğini kaydetmiştir Dafaue (1975), İspanya'da 33 ildeki kavakların bütün varyete ve klonlarının, *P.tabaniformis*'e karşı duyarlı olduğunu, ağaç gövdelerini delen larvalara karşı etkili mücadele yöntemleri bulunmuş olmasına karşın, mücadele larva döneminde yapıldığından belirli oranda zararın ortaya çıktığını kaydetmiştir. Aynı araştırmacı %0,5 fenthion ve %1 gum arabic ihtiva eden emülsiyonla yapılan ilaçlamanın kavak fidanlarının 2 m'lik gövde kısmında yumurtadan çıkan genç larvaların galeri açma çabalarını 3 hafta süre ile engellediğini, son zamanlarda çıkan larvaların kabuktan giriş yapamadığını, mücadeleyle erginlerin de öldürülerek fevkalâde etkili olduğunu kaydederek, mayısın ikinci yarısından itibaren beş hafta aralıklarla mücadele yapılmasını önermiştir. Hollanda'da yapılan çalışmalarda, kelebeğin aktif olduğu periyot saptanarak fidanlıklarda ilaçlama zamanlarının doğrulukla tespit edilebileceği, çevrede arı

kovanları bulunmasına rağmen, Bal arıları (*Apis mellifera* L.)'nın, tuzaklar tarafından cezbedilmediği belirlenmiştir (Woerman and Wouters, 1983). Çin'de *P. tabaniformis* kelebeğinin Kavak (*Populus* spp.) ve bazen Söğüt (*Salix* spp.) alanlarında ergin çıkış periyodu süresince kontakt insektisitlerle yapılan ilaçlamanın etkili mücadele yöntemi olmasına karşın bundan doğal düşmanların olumsuz yönde etkilendiği bildirilmiştir. (Wu et al., 1987). Çin'de 1986 yılında türe özgü eşeysel feromonlardan yararlanmak suretiyle kavak alanlarında *P. tabaniformis*'e karşı mücadele zamanının belirlendiği ve 15 kg/ha dozda diflubenzuron % 25 ile uçakla havadan yapılan mücadeleden %95.6 oranında etki elde edildiği kaydedilmiştir (Zhao and Li, 1989). Aynı yöntemle Kuzey İtalya'da 5 bölgede kavak plantasyonlarında 1984-87 yılları arasında arazi koşullarında yapılan çalışmada erkek bireylerin yakalanmaları ile dişilerin yumurta bırakmaları arasında ilişki saptanarak haziran ortasından itibaren 15'er gün aralıkla 3-4 ilaçlamanın yer aldığı kimyasal mücadele stratejileri önerilmiştir (Lapietra and Allegro, 1994). Ergin uçuşlarının 18°C, yumurtalardan larva çıkışlarının 20°C'de başladığı, yumurtadan çıkan larvaların odun kısmına girmesi için 2-8 gün gerektirdiği belirlenmiş ve larvaların yumurtadan çıkmaya başladığı tarihten bir hafta sonra birinci, bundan üç hafta sonra da ikinci ilaçlamanın yapılması gerektiği önerilmiştir (Georgiev, 1995).

Yapılan literatür taramasında Saydam kanatlı kavak kelebeğinin Ülkemizin bütün bölgelerinde yaygın olduğu; kavak tür ve klonları arasında bir tercih yapmadığı; bütün fidanlık ve ağaçlandırma alanları bu zararlı ile bulaşık olmakla birlikte, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi fidanlıklarında zararının daha ağır olduğu, zararı, morfolojik özellikleri, biyolojisi, parazitlenme durumu ile ilaçlı mücadelesi üzerinde bazı çalışmalar bulunmasına karşın (Sekendiz, 1968; Serez, 1968; Sekendiz ve Yıldız, 1972; Sekendiz, 1974; Karagöz ve Sekendiz, 1976) feromon tuzaklarıyla ilgili bir kayda rastlanılmamıştır. İlaçlı mücadele yönteminde ise *P. tabaniformis*'e karşı değişik tarihlerde farklı ilaçların kullanıldığı geleneksel (alışılmış) ilaçlama yönteminin önerildiği ve buna göre, bulaşık kavak fidanlığında mayıs ayının son haftasından itibaren 15'er gün ara ile 3 kez olmak üzere, 200 g/100 litre su dozunda rogor ile ilaçlamanın yeterli düzeyde etkili olduğu kaydedilmiştir (Serez, 1968).

Hastalık ve zararlılarla mücadelede kimyasalların kullanılması, özellikle son yıllarda insan sağlığına, çevreye ve doğal dengenin bozulmasına olan olumsuz etkileri yanında böceklerde dayanıklılığın ortaya çıkması ve diğer ekonomik nedenlerden dolayı en alt düzeye indirilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle alternatif mücadele yöntemleri içerisinde yer alan biyoteknik yöntemler ayrı bir önem kazanmıştır. Biyoteknik yöntemler içerisinde feromon veya çeşitli cezbedicilerle yapılan kitle halinde tuzakla yakalama yönteminin uygulanmasında

feromon tuzakları, besî tuzakları ve görsel tuzaklar kullanılmasına karşın, en yaygın olanı feromon tuzakların uygulanmasıdır. Ülkemizde tuzakla kitle halinde yakalama yönteminin orman alanında bazı zararlı böcek türleriyle mücadelede 1982 yılından bu yana kullanıldığı ve özellikle kabukböceklerine karşı başarılı sonuçlar alındığı anlaşılmış olup (Serez, 1987), son yıllarda da *P. tabaniformis*'in mücadelesinde feromon tuzakların kullanım imkanlarının araştırılması amacıyla Çankırı'da kavak fidanlığında bir çalışma yapıldığı belirlenmiştir (Şimşek, 1998).

*P. tabaniformis*'in mücadele imkanlarını araştırmak amacıyla Çankırı Orman Fidanlığında ele alınan bu çalışma, 2000 ve 2001 yılına yürütülmüştür.

## 2. MATERYAL ve METOT

Saydam kanatlı kavak kelebeği [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)]'ne Karşı Mücadele İmkanlarının Araştırılması

### 2.1. Tuzakla Yakalama Çalışmaları

#### 2.1.1. 2000 Yılında Yapılan Çalışmalar

Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda yürütülen çalışmanın ana materyalini *P. tabaniformis* ile dispenser (Polyetylen vial (P) kodu ile üretimi yapılan ve zararlının türe özgü eşeysel çekici feromonu [(3 E, 13 Z)-3, 13-octadecadien-1-ol], Funnel tipi tuzaklar (F), DDVP emdirilmiş şeritler ile 2+0 yaşındaki kavak fidanları (*Populus X euroamericana* I-214) oluşturmuştur. *P. tabaniformis* erginlerinin tuzakla yakalama yönteminin zararlının mücadele zamanının belirlenmesi ile bu yöntemin zararlı popülasyonu üzerinde etkisini saptamak amacıyla 2 kavak parseli (No:1 ve No:2) çalışma alanı olarak belirlenmiş olup, her parsel, 50 m uzunluğunda bir sıra kavaktan meydana gelen 35 parselden oluşmuştur.

Tuzakla yakalamanın uygulandığı parsellere; 4-8 tuzak/ha hesabı ile ve 30'ar metre aralıklarla 5'er adet olmak üzere toplam 10 adet feromon tuzağı yerleştirilmiş (Du et al.,1987), Dispenser ile DDVP emdirilmiş şeritler 4 hafta aralıklarla yenisiyle değiştirilmiştir (Woerman and Wouters, 1983).

Tuzaklar; içerisine dispenser ile DDVP emdirilmiş şeritler yerleştirildikten sonra, yerden 1,5 m yüksekliğe, güney yöne gelecek şekilde ve *P. tabaniformis* ergin uçuşları başlamadan önce (hava sıcaklığının 18°C'nin üzerine çıkmadığı 20.5.2000 günü) kavak fidanlarına asılmıştır.

Feromon tuzakların yerleştirildiği tarihten (20.5.2000) üç gün sonra sayımlara başlanılmış, kelebeklerin uçuş periyodu (saat 15<sup>00</sup>-18<sup>00</sup>) dikkate alınarak üçer gün ara ile yürütülmüş ve tuzaklarda yakalamanın sona erdiği tarihi (4.9.2000) izleyen 3'ncü haftanın sonuna kadar (25.9.2000)

devam edilmiştir. Yakalanan bireyler sayılarak kaydedildikten sonra tuzaklardan uzaklaştırılmıştır.

### **2.1.2. 2001 Yılında Yapılan Çalışmalar**

*P. tabaniformis* ile 2001 yılında yapılan tuzakla yakalama çalışmalarında, 2000 yılında uygulanan metot esas alınmış ve aynı çalışma alanında yürütülmüştür.

Feromon tuzakları; hava sıcaklığının 18°C'nin üzerine çıkmadığı 30.04.2001 tarihinde çalışma alanına yerleştirilmiştir. Sayımlara, tuzakların yerleştirildiği tarihten üç gün sonra başlanılmış, kelebek yakalamasının sona erdiği tarihi (21.08.2001) izleyen hafta sonuna kadar (27.08.2001) devam edilmiştir.

## **2.2. Kimyasal mücadele**

### **2.2.1. 2000 Yılında Yapılan Çalışmalar**

Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda yürütülen çalışmaların ana materyalini diflubenzuron 25 WP, yayıcı ve yapıştırıcı, traktör kuyruk milinden hareketli ve 400 litre depo kapasiteli yüksek basınçlı pülverizatör oluşturmuştur.

Çalışma iki karakterli (ilaç+kontrol) tesadüf parselleri deneme desenine göre 35 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parseller, 50 m uzunluğunda bir sıra kavaktan oluşmuştur.

Mücadele zamanının belirlenmesinde, muamele gruplarından yaklaşık 100 m uzaklıkta bulunan kavak parsellerine (No:1 ve No:2) yerleştirilmiş olan 10 adet tuzakta yakalanan *P. tabaniformis* sayılarından yararlanılmıştır

İlaçlı parsel, diflubenzuron 25 WP'un 200 g/ha dozunda uygulanmıştır. Yayıcı-yapıştırıcı, 50 ml/hl oranında kullanılmıştır. İlaçlama 400 litre depo kapasiteli ve traktör kuyruk milinden hareketli basınçlı pülverizatörle kalibre edilerek yapılmış, ilaçlı sıvı ile fidanların dal ve yapraklarının, özellikle gövdenin iyice ıslanmasına özen gösterilmiştir.

Ergin uçuş periyodu sona erdikten iki ay sonra (22.11.2000) parsellerdeki fidanlar ayrı ayrı kontrol edilerek sağlam (gövde üzerinde zarar belirtileri görülmeyen) ve bulaşık (gövdesi şişkin, ergin çıkış deliği belirgin, bazen üzerinde pupa gömleği bulunan) olmak üzere ayrılmış, bulaşık fidan sayısı, toplam fidan sayısına oranlanarak bulaşma oranı (%) bulunmuştur. İki yaşına ulaşan kavak fidanları, izleyen yılın ilkbaharında sökülerek üreticilere aktarılmıştır.

### **2.2.2. 2001 Yılında Yapılan Çalışmalar**

*P. tabaniformis*'e karşı 2001 yılında yürütülen kimyasal mücadele çalışmaları; 2000 yılında verilen materyal ve metot esas alınarak aynı çalışma alanlarında gerçekleştirilmiştir.



*P. tabaniformis*'in uçuş periyodunu izleyerek mücadele zamanının belirlenmesi amacıyla muamele gruplarından yaklaşık 100 m uzaklıkta alınan kavak alanlarına (No:1 ve No:2) yerleştirilmiş 10 adet tuzaktaki yakalanmalardan yararlanılmıştır. Sözü edilen tuzaklarda ilk kez kelebek yakalandıktan 4 hafta sonra (15.06.2001) birinci ilaçlama yapılmış, tuzaklardaki yakalamalar da dikkate alınarak, 15'er gün ara ile 2 olmak üzere toplam 3 kez tekrarlanmıştır.

Ergin uçuş periyodu sona erdikten iki ay sonra (28.10.2001) parsellerdeki fidanlar ayrı ayrı kontrol edilerek, 2000 yılında verilen yönetime göre, sağlam ve bulaşık olmak üzere ayrılıp bulaşma oranı (%) bulunmuştur. İki yaşına ulaşan kavak fidanları, izleyen yılın ilkbaharında sökülerek üreticilere aktarılmıştır.

*P. tabaniformis*'e karşı mücadele imkanlarının araştırılması amacıyla ele alınan bu çalışma; 2000 ve 2001 yılında yürütülmüş, çalışma süresince meteorolojik değerler (sıcaklık, nem ve yağış), çalışma alanına yaklaşık 2 km uzakta bulunan Çankırı Meteoroloji Müdürlüğü kayıtlarından alınmış, elde edilen veriler Minitab paket programı yardımıyla değerlendirilmiş, ayrıca çizelge ve grafiklere işlenmek suretiyle görsel hale getirilmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Saydam Kanatlı Kavak Kelebeği [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)]'ne Karşı Mücadele İmkanları

#### 3.1. Tuzakla Yakalama Çalışmaları

##### 3.1.1. 2000 Yılında Yapılan Çalışmalar

Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda tuzakla yakalamanın gerçekleştirildiği parsellerde *P. tabaniformis*'in yakalanma durumu Ek Çizelge 1 ve Şekil 1(No:1 ve No:2)'de, çalışma alanına ait meteorolojik değerler sözü edilen Şekil (A)'de, tuzaklarla yakalamanın uygulandığı parsellerden elde edilen kavak fidanlarına ait sayım sonuçları Ek Çizelge 2'de verilmiştir.

Ek Çizelge 1 ve Şekil 1 (No:1) birlikte incelendiğinde 1 no'lu parselde *P. tabaniformis* erginlerinin ilk kez 23.5.2000 günü yakalandığı (2 birey), bunu izleyen tarihlerde kelebek sayısının giderek artış gösterip 12.6.2000 günü (11 birey), 17.7.2000 tarihinde (18 birey) ve 27.7.2000 (7 birey) olmak üzere üç kez doruk noktasına ulaştıktan sonra azalarak devam ettiği ve toplam 137 adet kelebek yakalandığı, 4.9.2000 tarihinden itibaren de uçuşların sona erdiği anlaşılmaktadır.

Sözü edilen Ek Çizelge 1 (No:2) ile Şekil 1 (No:2) birlikte incelendiğinde tuzakla yakalama çalışmalarında *P. tabaniformis* erginlerinin ilk kez 24.5.2000 günü yakalandığı (6 birey), bunu izleyen

tarihlerde kelebek sayısının giderek artış gösterip 19.6.2000, 11.7.2000 ve 31.7.2000 tarihinde sırasıyla 19'ar birey yakalanarak üç kez doruk noktasına ulaştığı ve daha sonra azalarak devam ettiği, 10.8.2000 tarihinden itibaren de uçuşların sona erdiği ve toplam 158 bireyin yakalandığı anlaşılmaktadır.

Şekil 1 (A) ile çalışma alanına ait veriler birlikte değerlendirildiğinde, kelebeklerin ilk kez yakalandığı tarihte hava sıcaklığının ort. 16,5°C olduğu, yoğun uçuşların 1,5 aylık periyotta (15.6–31.7.2000) gerçekleştiği ve bu tarihlerde hava sıcaklığının ort. 20-30°C'ler, orantılı nemin % 50-77 arasında değiştiği anlaşılmaktadır.

Ek Çizelge 2 incelendiğinde kitle halinde tuzakla yakalama yapılan parsellerdeki ortalama bulaşma oranının %8,9 (2,6-31,6) olduğu görülmektedir. Herhangi bir muamele uygulanmadığı durumda kontrol parsellerinde ise söz konusu ortalama bulaşma oranının %24,6 (10–42,9) olduğu aynı Çizelgeden anlaşılmaktadır. Yapılan değerlendirmeye göre kitlesel tuzaklamamanın etkisi ( $\frac{(24,6 - 8,9) \times 100}{24,6} = \%63,9$ )'nin çok düşük

(%63,9) olduğu belirlenmiştir.

### 3.1.2. 2001 Yılında Yapılan Çalışmalar

Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda tuzaklarla yakalamaların gerçekleştirildiği parsellerde saptanan *P. tabaniformis* sayıları Ek Çizelge 1 ve Şekil 2 (No:1 ve No:2)'de, meteorolojik değerler sözü edilen Şekil (A)'de, çalışma alanından elde edilen kavak fidanlarına ait sayım sonuçları ise Ek Çizelge 3'de verilmiştir.

Ek Çizelge 1 (No:1) ile Şekil 2 (No:1) birlikte incelendiğinde feromon tuzaklarda *P. tabaniformis* erginlerinin ilk kez 22.5.2001 günü yakalandığı (2 birey), bunu izleyen tarihlerde kelebek sayısının giderek artış gösterip 15.6.2001 günü 7 birey, 6.7.2001 ve 17.7.2001 tarihinde 9'ar bireyle üç kez doruk noktasına ulaştığı ve daha sonra azalarak devam ettiği ve toplam 87 adet kelebek yakalandığı, 7.8.2001 tarihinden itibaren de uçuşların sona erdiği anlaşılmaktadır.

Sözü edilen Ek Çizelge 1 (No:2) ile Şekil 2 (No:2) birlikte incelendiğinde feromon tuzaklarda *P. tabaniformis* erginlerinin ilk kez 15.5.2001 günü yakalandığı (3 birey), bunu izleyen tarihlerde kelebek sayısının giderek artış gösterip 15.6.2001, 6.7.2001 ve 20.7.2001 tarihinde sırasıyla 12,14,19 birey yakalanarak üç kez doruk noktasına ulaştığı ve daha sonra azalarak devam ettiği ve toplam 161 adet kelebek yakalandığı, 21.8.2001 tarihinden itibaren de uçuşların sona erdiği anlaşılmaktadır.

Şekil 2 (No:1 ve No:2)'deki veriler, söz konusu Şekildeki (A) iklim değerleriyle karşılaştırıldığında, kelebeklerin ilk kez yakalandığı tarihte hava sıcaklığının ort. 17,6°C olduğu, yoğun uçuşların gerçekleştiği

tarihler arasında sıcaklığın ort. 20-30°C'ler, orantılı nemin %42-80 olduğu anlaşılmaktadır.

Ek çizelge 3 incelendiğinde feromon tuzaklarla erginlerin yakalandığı parsellerde bulaşma oranının ort. %13 (0-52,2) olduğu görülmektedir. Herhangi bir muamele uygulanmadığı durumda kontrol parsellerinde ise söz konusu bulaşma oranının ort. %27,6 (0-84,0) olduğu aynı Çizelgeden anlaşılmaktadır. Yapılan hesaplama göre tuzakla yakalamanın etki oranı ( $\frac{(27,6 - 13,0) \times 100}{27,6} = \%52,9$ )'nın çok düşük (%52,9) olduğu

saptanmıştır.

Zararlının tuzakla yakalama yöntemine ait 2000 ve 2001 yılı bulguları birlikte değerlendirildiğinde sırasıyla %63,9 ve %52,9 gibi düşük oranlarda etkili olduğu ve her iki yılda da alınan sonuçların hemen hemen aynı değerler olduğu belirlenmiştir. Bu durum, izole olmamış kavak fidanlıklarında *P. tabaniformis* mücadelesinde kitlesel tuzaklama yönteminin yeterli düzeyde etkili olamadığı kanısını vermiştir. Nitekim *P. tabaniformis*'in yoğunluğunun yüksek olması durumunda yaşlı kavak alanlarında (12-20 yaşlı) ortaya çıkarak bitişikte bulunan yeni dikilmiş ve genç kavak fidanlıklarına uçmak suretiyle göç ederek bunları bulaştırdıkları bilinmektedir (Moraal, et al. 1988). Elde edilen bulgular ve literatür bildirişleri, yukarıdaki kanıyı güçlendirmektedir. Buna karşın, izole olmuş kavak alanlarında 1984-85 yılında ve 19,174 ha kavak fidanlığında, Saydam kanatlı kavak kelebeğine karşı türe özgü eşeysel feromonuyla yapılan kitlesel yakalama yönteminde, kelebeklerin %73,1'inin yakalandığı bildirilerek, bu yöntemin hem güvenli hem de ekonomik olduğu kaydedilmiştir (Miao et al., 1987).

### 3.2. Kimyasal Mücadele

#### 3.2.1. 2000 Yılında Yapılan Çalışmalar

Zararlının mücadele zamanının belirlenmesi amacıyla feromon tuzaklarda yakalanan kelebek sayılarının verildiği Ek Çizelge 1(No:1 ve No:2) ile Şekil 1 (No:1 ve No:2)'den yararlanılmış olup, ilaç deneme parsellerinden elde edilen kavak fidanlarına ait sayım sonuçları Ek Çizelge 4'de, buna ilişkin istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 1'de verilmiştir.

Söz konusu Ek Çizelge 1 ile Şekil 1'deki bulgulara göre 2000 yılında mücadeleye feromon tuzaklarda ilk kez kelebek yakalandığı tarihten (23.5.2000) 4 hafta sonra (21.6.2000) birinci ilaçlama yapılmış, tuzaklardaki yakalanmalar da dikkate alınarak ve 15'er gün ara ile 2. ve 3. ilaçlama gerçekleştirilmiştir

Ek Çizelge 4 incelendiğinde, ilaçlanan 35 parselde bulunan kavak fidanlarında ortalama bulaşma oranı %0,6 (0-3,3) iken bulaşma oranlarının ilaçsız muamelenin uygulandığı durumda, yani ele alınan

parsellere herhangi bir muamele uygulanmadığı durumda, söz konusu bulaşma oranının ort. %24,6 (10–42,9) olduğu görülmektedir. Buna göre ilaçlamanın etki oranı ( $\frac{(24,61-0,62) \times 100}{24,61} = \%99,97$ )'nin çok yüksek (%99,97) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 1 incelendiğinde, 2000 yılında ilaçlı mücadele yapılan parsel ile kontrol parselinde bulunan kavak fidanlarında *P. tabaniformis* bulaşma oranları arasında önemli fark bulunduğu anlaşılmaktadır ( $P < 0,05$ ). Bu sonuç da yukarıdaki bulguları desteklemektedir.

### 3.2.2. 2001 Yılında Yapılan Çalışmalar

Zararlıının mücadele zamanının belirlenmesi amacıyla feromon tuzaklarda yakalanan kelebek sayılarının verildiği Ek Çizelge 1 (No:1 ve No:2) ile Şekil 2 (No:1 ve No:2)'den yararlanılmış; ilaç deneme parsellerinden elde edilen kavak fidanlarına ait sayım sonuçları Ek Çizelge 5'te, buna ilişkin istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Ek Çizelge 1 ile Şekil 2'deki bulgular birlikte değerlendirilerek mücadele yönlendirilmiş ve buna göre 2001 yılında mücadeleye Mayıs ayının 2. yarısında başlanılmış olup 2'şer hafta ara ile de 2. ve 3. ilaçlama gerçekleştirilmiştir.

Ek Çizelge 5 incelendiğinde, ilaçlana 35 parselde bulunan kavak fidanlarında ortalama bulaşma oranı %1,4 (0-6,9) iken bulaşma oranlarının ilaçsız muamelenin uygulandığı durumda, yani ele alınan parsellere herhangi bir muamele uygulanmadığı durumda söz konusu ortalama bulaşma oranının %23,1 (7,1–69,6) olduğu görülmektedir. Yapılan değerlendirmeye göre ilaçlamanın etki oranı ( $\frac{(23,1-1,4) \times 100}{23,1} = \%93,94$ )'nin çok yüksek (%93,94) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde 2001 yılında ilaçlı mücadele yapılan parsel ile kontrol parselinde bulunan kavak fidanlarında *P. tabaniformis* bulaşma oranları arasında önemli farkın bulunduğu anlaşılmaktadır ( $P < 0,05$ ). Bu sonuç, yukarıdaki bulguları doğrulamaktadır.

Çizelge 1 . Kenbağ Orman Fidanlığı (Çankırı)'nda 2000 yılında ilaçlı mücadele uygulanan parsel ile kontrol parselinde *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'e ait bulaşma oranlarının *t* testi sonuçları.

Parsel	$\bar{x}$	CI	SE	$s^2$	D.F.	<i>t</i>	<i>P</i>
İlaçlı Mücadele	0,63	0,33	0,16	0,94	35	-15,966	0,000
Kontrol	22,84	2,81	1,38	66,84			

*P. tabaniformis*'e karşı uygulanan ilaçlı mücadele yöntemine ait 2000 ve 2001 yılı bulguları birlikte değerlendirildiğinde sırasıyla %99,9 ve %93,9 oranında etkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre, ele alınan muamele gruplarından ilaçlı mücadelenin etki oranının her iki yılda da çok yüksek düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle tuzakla yakalama yöntemi yerine, ilaçlı mücadelenin önerilmesinin uygun olduğu kanısına varılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre kitlesel olarak tuzakla yakalama yönteminin (%52,9-63,9), ilaçlı mücadeleye oranla (%93,9-%99,9) oldukça düşük düzeyde etkili olmasının; çalışma alanına yaklaşık 50 m uzaklıkta bulunan yaşlı kavak alanlarının sürekli bulaşma kaynağını oluşturduğu ve dolayısıyla kavaklıklar izole olmadığından buradan uçan kelebeklerin genç fidanlarda ağır bulaşmalara neden olduğu kanısını vermiştir. Çin'de de *P. tabaniformis* kelebeğine karşı yürütülen kitlesel tuzaklama yönteminin, ancak izole olmuş alanlarda etkili olması (Wu et al.,1987) bu kanıyı kuvvetlendirmiştir. Kavak fidanlıklarına, periyodik olarak kelebek uçuşlarının saptanmış olması, çalışma alanında bulunan kavak fidanlıklarının *P. tabaniformis*'e karşı uzun süre bulaşma riski taşıdığını ortaya koymuş olup, kelebeğin uçuş periyodunun bilinmemesi durumunda, günümüzde uygulanan geleneksel mücadele yöntemleriyle zararlının kontrol altına alınamayacağı sonucuna varılmıştır.

*P. tabaniformis*'in mücadele zamanının belirlenmesi çalışmalarında saptanan verilere göre feromon tuzaklarda ilk kez yakalamadan 4 hafta sonra (birinci doruk noktasının izlediği ve hava sıcaklığının 20°C'nin üzerine çıktığı haziran ayının 3'ncü haftası) birinci, bundan 15'er gün sonra 2. ve 3. kez olmak üzere toplam 3 ilaçlama yapılması durumunda zararlının kontrol altına alınabileceği kanısına varılmıştır. Diğer bir deyişle, haziran ayının 3'ncü haftasında bir, 15'er gün ara ile temmuzda 2 kez olmak üzere toplam 3 ilaçlamanın yeterli etkiyi (%93,9-100) sağlayacağı anlaşılmıştır.

Kavak fidanlıklarında *P. tabaniformis* mücadelesinde selektif insektisitlerden olup böcek gelişme düzenleyicisi (insect growth regulator) olarak da bilinen diflubenzuron 25 WP'un yeterli düzeyde etki sağladığı kanısına varılmıştır.

Çizelge 2 . Kenbağ Orman Fidanlığı (Çankırı)'nda 2001 yılında ilaçlı mücadele uygulanan parsel ile kontrol parselinde *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'e ait bulaşma oranlarının *t* testi sonuçları.

Parsel	$\bar{x}$	CI	SE	s <sup>2</sup>	D.F.	<i>t</i>	<i>P</i>
İlaçlı Mücadele	1,36	0,62	0,30	3,21	35	-7,514	0,000
Kontrol	23,10	5,85	2,88	289,76			

### **Elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde:**

1. Saydam kanatlı kavak kelebeği mücadelesinde kitlesel yakalama amacıyla yapılan çalışmada feromon tuzaklarıyla 2000 ve 2001 yılında sırasıyla %63,9 ve %52,9 oranında etkili olduğu saptandığından bu yöntemin, Ülkemiz koşullarında izole olmamış kavak fidanlıklarında kullanılamayacağı anlaşılmıştır.

2. Türe özgü feromonla Saydam kanatlı kavak kelebeğinin uçuş seyri esas alınarak mücadele zamanının belirlenebileceği, buna göre mücadeleye başlanması için en uygun zamanın ise ilk kelebek uçuşlarından (genellikle mayıs ayında) 4 hafta sonra (genellikle haziran ayında) olduğu anlaşılmış; birinci ilaçlama, 2'şer hafta ara ile de 2'nci ve 3'ncü ilaçlamanın yapılması durumunda zararlıın kontrol altına alınabileceği belirlenmiştir.

3. Diflubenzuron 25 WP 25'un (200 g/ha)'lık dozunun *P. tabaniformis*'e karşı yeterli düzeyde etkili olduğu (%93,9-100) belirlendiğinden, zararlıın mücadelesinde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

### **KAYNAKLAR**

- Ceianu, I. ; Radoi, D. ; Coca, C., 1973. Control of *Paranthrene tabaniformis* on poplar. studii -si- Cercetari, Institutul- de- Cercetare,-Proiectae-si-Documentare -I-silvicultura, 29 : 29-53.
- Dafauce C., 1975. Selective treatment of the Lepidopterous poplar borer *Paranthrene tabaniformis* Rott. Boletín de la Estación Central de Ecología ; 4 (7): 83-105.
- Du, J.W.; Xu, S.F.; Dai, X.J.; Zhang, X., 1987. Field test on controlling poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* Root. by mass trapping. Rev. Appl. Entomol., 75 (1); Abstr., 3881.
- Georgiev, G, 1995. Phenology the poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* (Lepidoptera, Aegeridae) and optimum time for pest control in Northern Bulgaria. Nauka za Gorata, 32 (1); 60-67.
- Hoffmann , H.; Hackbarth ,W., 1991. Technical spraying variants for aerial forest protection measures. Beltrage fur die Forstwirtschaft. 25:3,131-136.
- Karagöz, O., O .Sekendiz, 1976. *Scioptera tananiformis* Rott.. biyolojisi üzerinde araştırmalar. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni Seri No: 2 , Orman Genel Müdürlüğü Kavakçılık Araştırma Enstitüsü, 111-112.
- Lapetra, G.; Allegro, G., 1994. Monitoring population dynamics of *Paranthrene tabaniformis* with pheromone traps. Cellulosa -e-Carta. 45 (1) : 12-17.
- Miao, J.C.; Liu, X L. ; Xu, BR .; Can, WC .; LI, WM. , 1987. Study on the attraction effect and technical application of sex pheromone of poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* . Journal of North East Forestry University, 15 : 1, 30-39 s.
- Moraal, L.G; Schuring, W; Vot, H Van Der, 1988. Monitoring of *Paranthrene tabaniformis* with sex attractant baited traps. Nederlands Bosbouwtijschrift , 60 (3-4); 43-49.

- Sekendiz, O.,1968. *Sciapteron tabaniformis* Rott. (Lepidoptera-Sesiidae) karşı fidanlıklarda kimyasal mücadele denemeleri. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten Seri NO: 3, Orman Genel Müdürlüğü Kavakçılık Araştırma Enstitüsü , 97-101.
- Sekendiz, O., N. Yıldız, 1972. *Sciapteron tabaniformis* Rott. 'un Türkiye'deki yayılışı, biyolojisi, korunma ve savaş metotları ile parazitöitleri üzerinde araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No : 7, 103.
- Sekendiz, O., 1974. Türkiye hayvansal kavak zararlıları üzerinde araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Genel Yayın NO: 62, Orman Fakültesi Yayın No: 3. Çağlayan Basımevi, Cağaloğlu, İstanbul, 196 s.
- Serez, M., 1968. *Sciapteron tabaniformis* Rott. " Lepidoptera-Sesiidae" karşı fidanlıklarda kimyasal mücadele denemeleri.Orman Genel Müdürlüğü Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, 3 : 97-101, İzmit.
- Serez, M., 1987. Bazı önemli kabuk böcekleriyle savaşta feromonların kullanılma olanakları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Dergisi, 10 (1-2) : 99-131.
- Şimşek, Z., 1998. Çankırı'da kavak fidanlıklarında Saydam kanatlı kavak kelebeği[*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera:Sesiidae)] ile mücadelede kitlesel tuzaklama ve kimyasal mücadelesi. T.C. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Dergisi, Journal of the Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, Orman Bakanlığı Yayın No: 090, Müdürlük Yayın No: 227, 1998/1, No:25, 67-81.
- Tacener, İ.A., 1998. Bazı Kavak Fidanlık ve Ağaçlandırma Sahalarının Toprak Özellikleri ve İrdelenmesi ile Genel Değerlendirme. Hızlı gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar Workshop, Orman Bakanlığı No : 083, Ankara, 255-231.
- Woerman S.; Wouters, L. J. A., 1983. A Sex Attractant for the dusky clearwing moth, *Paranthrene tabaniformis* ( Rottemburg ) ( Lepidoptera, Sesiidae ). Rev. Appl. Entomol., 71 ( 7 ); Abstr., 5125.
- Wu, PH.; Li ,ZY.; Wei, KN., 1987. Studies on the biological characteristics and sex pheromones utilized for the control of the poplar twig clearwig moth. Scientia Silvae Sinicae, 23 (4); 491-497.
- Zhao, S.Q.; Li, K.Z., 1989. Integrated pest control of larch caterpillar and three quarantine poplar pests. Rev. Appl. Entomol. 9238.

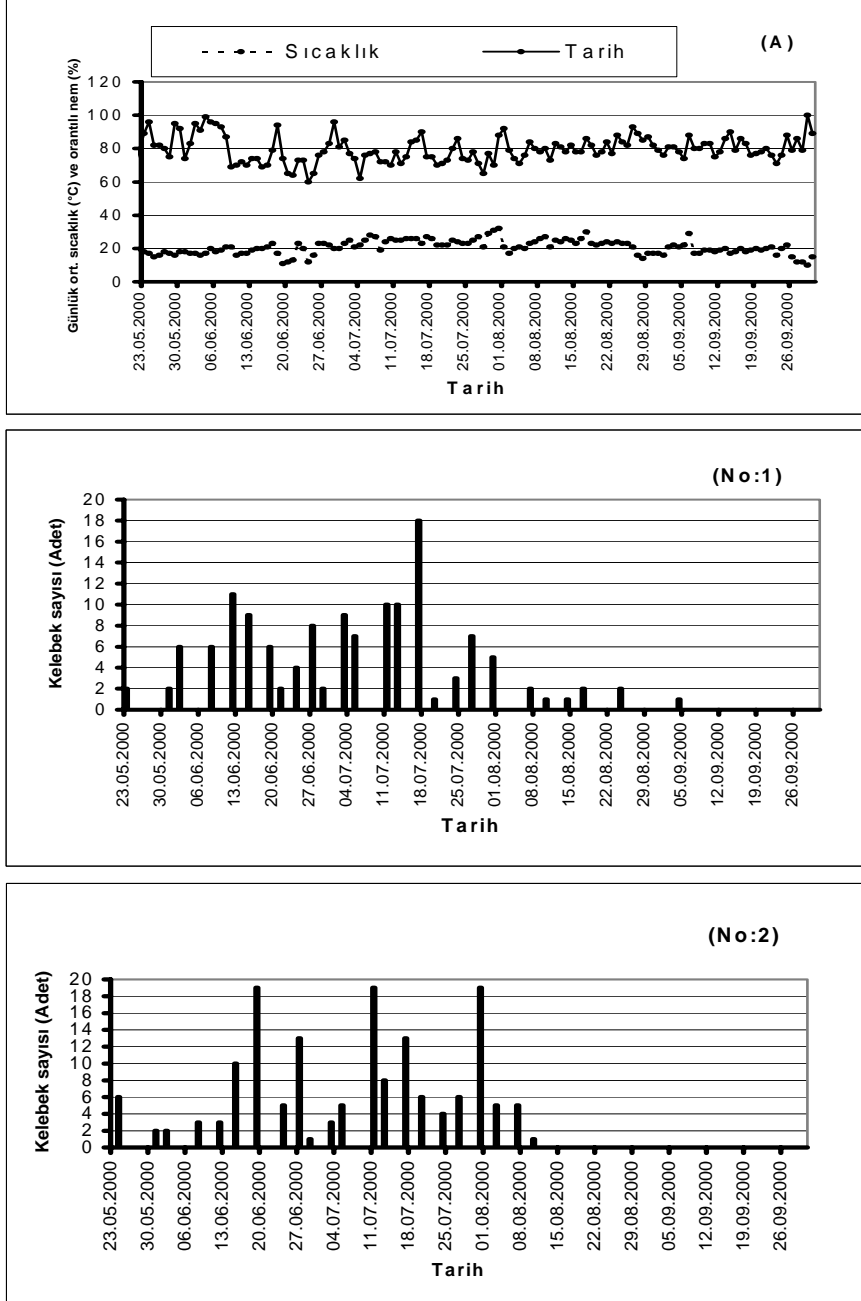
ÇANKIRI'DA KAVAK FİDANLIKLARINDA SAYDAM KANATLI KAVAK KELEBEĞİ ...

Ek Çizelge 1. 2000 ve 2001 Yılında Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda feromon tuzaklarda *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'in yakalanma durumu.

2000 Yılında Yapılan Çalışmalar			2001 Yılında Yapılan Çalışmalar		
Feromon tuzakların yerleştirildiği parsellerde yakalanan kelebek sayıları (Adet)			Feromon tuzakların yerleştirildiği parsellerde yakalanan kelebek sayıları (Adet)		
Tarih	(No 1)	(No 2)	Tarih	(No 1)	(No 2)
23.05.2000	2	0	30.04.2001	0	0
24.05.2000	0	6	15.05.2001	0	3
29.05.2000	0	0	18.05.2001	0	0
31.05.2000	2	2	22.05.2001	2	8
02.06.2000	6	2	25.05.2001	0	0
08.06.2000	6	3	29.05.2001	3	1
12.06.2000	<b>11</b>	3	01.06.2001	1	1
15.06.2000	9	10	05.06.2001	4	9
19.06.2000	6	<b>19</b>	08.06.2001	0	1
21.06.2000	2	0	12.06.2001	5	9
24.06.2000	4	5	15.06.2001	<b>7</b>	<b>12</b>
27.06.2000	8	13	19.06.2001	4	9
29.06.2000	2	1	22.06.2001	3	8
03.07.2000	9	3	26.06.2001	7	5
05.07.2000	7	5	29.06.2001	0	0
11.07.2000	10	<b>19</b>	03.07.2001	5	11
13.07.2000	10	8	06.07.2001	<b>9</b>	<b>14</b>
17.07.2000	<b>18</b>	13	10.07.2001	0	0
20.07.2000	1	6	13.07.2001	7	10
24.07.2000	3	4	17.07.2001	<b>9</b>	17
27.07.2000	<b>7</b>	6	20.07.2001	8	<b>19</b>
31.07.2000	5	<b>19</b>	24.07.2001	4	2
03.08.2000	0	5	27.07.2001	2	10
07.08.2000	2	5	31.07.2001	2	7
10.08.2000	1	1	03.08.2001	1	1
14.08.2000	1	0	07.08.2001	4	2
17.08.2000	2	0	10.08.2001	0	1
21.08.2000	0	0	14.08.2001	0	0
24.08.2000	2	0	17.08.2001	0	0
28.08.2000	0	0	21.08.2001	0	1
31.08.2000	0	0	24.08.2001	0	0
04.09.2000	1	0	27.08.2001	0	0
07.09.2000	0	0	-	-	-
14.09.2000	0	0	-	-	-
17.09.2000	0	0	-	-	-
21.09.2000	0	0	-	-	-
25.09.2000	0	0	-	-	-
Toplam	137	158	-	87	161
Genel Top.		295			248

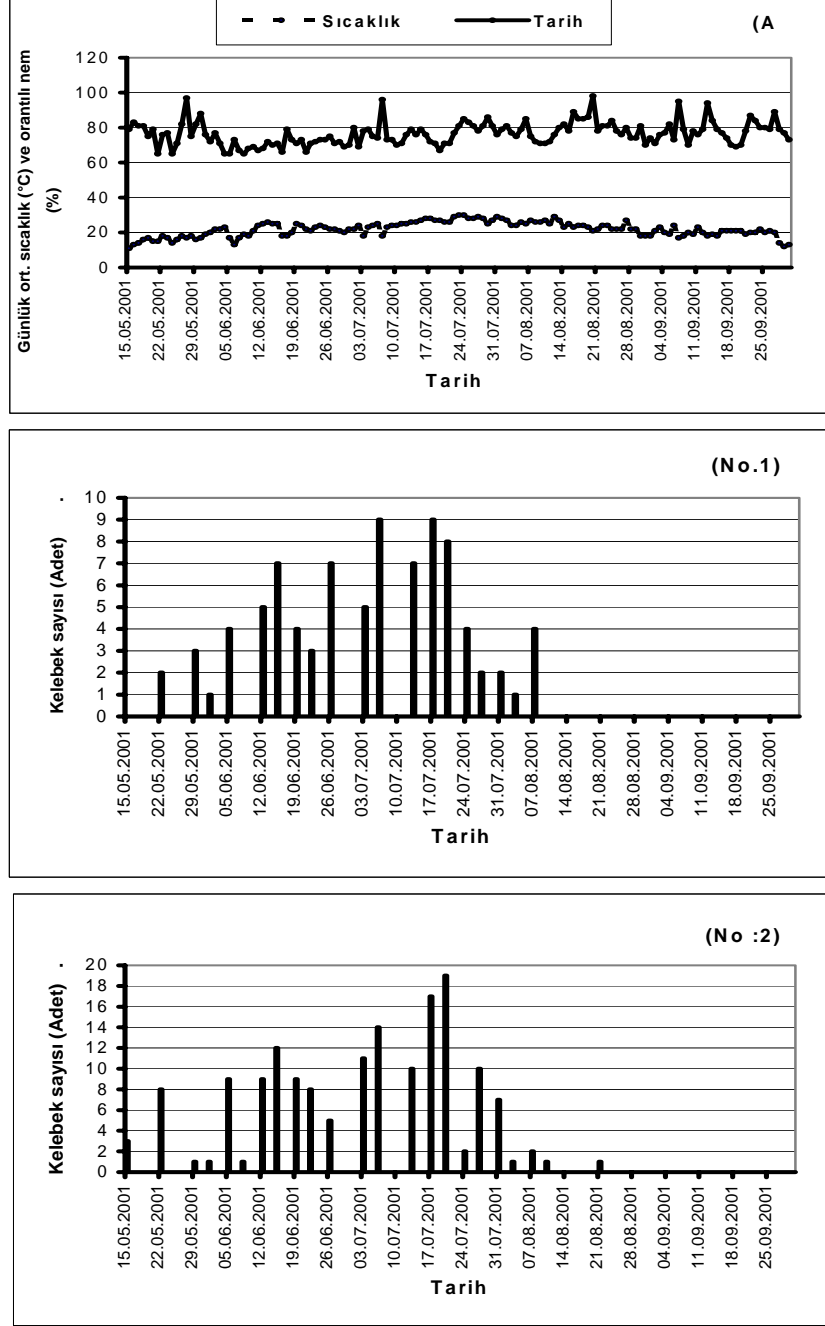
Tuzaklardaki yakalanmalar bakımından doruk noktasını gösteren rakamlar koyu renkle gösterilmiştir.





Şekil 1. 2000 Yılında Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda sıcaklık ve nem değerleri (A) ile *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'in feromon tuzakların bulunduğu parsellerde (No:1 ve No:2) yakalanma durumu.

ÇANKIRI'DA KAVAK FİDANLIKLARINDA SAYDAM KANATLI KAVAK KELEBEĞİ ...



Şekil 2. 2001 Yılında Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda sıcaklık ve nem değerleri (A) ile *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'in feromon tuzakların bulunduğu parsellerde (No:1 ve No:2) yakalanma durumu.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Ek Çizelge 2. 2000 Yılında Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda *Paranthrene tabaniformis* (Rott) erginlerinin tuzaklarla yakalandığı parsellerden elde edilen kavak fidanlarına ait sayım sonuçları.

Parsel Sıra No	Muamele grubu					
	Tuzaklarla yakalama yapılan parsel			Kontrol parseli		
	Sağlam	Bulaşık	Bulaşma oranı (%)	Sağlam	Bulaşık	Bulaşma oranı (%)
1	21	9	30,0	19	3	13,6
2	31	4	11,4	13	8	38,1
3	43	5	10,4	17	2	10,5
4	31	5	13,9	19	3	13,6
5	28	3	9,7	16	6	27,3
6	40	4	9,0	17	3	15,0
7	31	5	13,9	17	5	22,7
8	13	6	31,6	20	3	13,0
9	29	5	14,7	15	8	34,8
10	33	4	10,8	12	4	25,0
11	34	4	10,5	8	6	42,9
12	33	3	8,3	9	4	30,8
13	42	3	6,7	3	11	21,4
14	29	3	9,4	16	14	23,1
15	22	5	18,5	12	7	36,8
16	35	4	10,3	15	5	25,0
17	35	2	5,4	21	4	16,0
18	29	4	12,1	15	8	34,8
19	28	1	3,5	20	4	16,7
20	39	3	7,1	13	5	27,8
21	34	2	5,6	12	4	25,0
22	40	3	6,9	20	3	13,0
23	36	3	7,7	16	2	10,0
24	45	3	6,3	11	3	21,4
25	38	4	9,5	21	5	19,2
26	37	1	2,6	15	7	31,8
27	48	3	5,9	21	4	16,0
28	38	2	5,0	19	6	24,0
29	34	1	2,9	11	4	26,7
30	35	3	7,9	18	4	18,2
31	40	2	4,8	20	5	20,0
32	39	2	4,9	20	5	20,0
33	44	2	4,3	10	3	23,1
34	35	3	7,9	8	2	20,0
35	40	2	4,8	14	4	22,2
Ort.	1209	118	8,9	533	174	24,6

ÇANKIRI'DA KAVAK FİDANLIKLARINDA SAYDAM KANATLI KAVAK KELEBEĞİ ...

Ek Çizelge 3. 2001 Yılında Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda *Paranthrene tabaniformis* (Rott) erginlerinin tuzaklarla yakalandığı parsellerden elde edilen kavak fidanlarına ait sayım sonuçları

Parsel Sıra No	Muamele Grubu					
	Tuzaklarla erginlerin yakalandığı parsel			Kontrol parseli		
	Sağlam	Bulaşık	Bulaşma Oranı (%)	Sağlam	Bulaşık	Bulaşma Oranı (%)
1	22	0	0,0	9	16	64,0
2	19	4	17,4	21	4	16,0
3	20	2	9,1	27	0	0,0
4	22	0	0,0	25	1	3,8
5	22	0	0,0	14	12	46,2
6	21	1	4,5	4	21	84,0
7	16	7	30,4	21	5	19,2
8	22	1	4,3	5	20	80,0
9	22	0	0,0	6	20	76,9
10	23	0	0,0	14	11	44,0
11	22	0	0,0	6	18	75,0
12	20	2	9,1	16	8	33,3
13	15	7	31,8	27	0	0,0
14	11	12	52,2	14	11	44,0
15	15	8	34,8	20	6	23,1
16	19	4	17,4	26	0	0,0
17	22	0	0,0	25	0	0,0
18	17	5	22,7	26	0	0,0
19	16	7	30,4	24	1	4,0
20	16	7	30,4	14	12	46,2
21	20	2	9,1	21	4	16,0
22	19	3	13,6	23	3	11,5
23	23	0	0,0	25	2	7,4
24	21	1	4,5	24	1	4,0
25	18	5	21,7	24	3	11,1
26	21	1	4,5	25	1	3,8
27	17	5	22,7	21	6	22,2
28	20	2	9,1	24	2	7,7
29	19	3	13,6	24	1	4,0
30	20	2	9,1	19	6	24,0
31	18	4	18,2	17	9	34,6
32	19	2	9,5	14	13	48,1
33	21	2	8,7	9	18	66,7
34	19	3	13,6	19	7	26,9
35	23	0	0,0	19	6	24,0
Ort.	680	102	13,0	652	248	27,6

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Ek Çizelge 4. 2000 Yılında Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'e karşı yapılan ilaç deneme parsellerinden elde edilen kavak fidanlarına ait sayım sonuçları.

Parsel Sıra No	Muamele grubu					
	İlaçlı			Kontrol		
	Sağlam	Bulaşık	Bulaşma oranı (%)	Sağlam	Bulaşık	Bulaşma oranı (%)
1	54	1	1,8	19	3	13,6
2	50	1	1,9	13	8	38,1
3	52	1	1,9	17	2	10,5
4	55	0	0,0	19	3	13,6
5	58	2	3,3	16	6	27,3
6	60	0	0,0	17	3	15,0
7	55	0	0,0	17	5	22,7
8	55	0	0,0	20	3	13,0
9	54	1	1,8	15	8	34,8
10	60	0	0,0	12	4	25,0
11	58	0	0,0	8	6	42,9
12	59	0	0,0	9	4	30,8
13	55	0	0,0	11	3	21,4
14	53	1	1,9	14	16	23,1
15	51	0	0,0	12	7	36,8
16	57	0	0,0	15	5	25,0
17	56	0	0,0	21	4	16,0
18	55	0	0,0	15	8	34,8
19	50	0	0,0	20	4	16,7
20	54	1	1,9	13	5	27,8
21	55	0	0,0	12	4	25,0
22	60	0	0,0	20	3	13,0
23	57	0	0,0	16	2	10,0
24	54	1	1,9	11	3	21,4
25	51	0	0,0	21	5	19,2
26	54	1	1,9	15	7	31,8
27	53	0	0,0	21	4	16,0
28	59	0	0,0	19	6	24,0
29	59	0	0,0	11	4	26,7
30	52	1	1,9	18	4	18,2
31	50	0	0,0	20	5	20,0
32	53	0	0,0	20	5	20,0
33	58	1	1,7	10	3	23,1
34	51	0	0,0	8	2	20,0
35	57	0	0,0	14	4	22,2
Ort.	1924	12	0,62	533	174	24,6

ÇANKIRI'DA KAVAK FİDANLIKLARINDA SAYDAM KANATLI KAVAK KELEBEĞİ ...

Ek Çizelge 5. 2001 Yılında Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı'nda *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'e karşı yapılan ilaç deneme parsellerinden elde edilen kavak fidanlarına ait sayım sonuçları.

Parsel Sıra No	Muamele Grubu					
	İlaçlı			İlaçsız		
	Sağlam	Bulaşık	Bulaşma Oranı (%)	Sağlam	Bulaşık	Bulaşma Oranı (%)
1	54	4	6,9	35	20	36,4
2	63	1	1,6	20	34	63,0
3	58	0	0,0	14	32	69,6
4	54	2	3,6	17	28	62,2
5	61	0	0,0	29	20	40,8
6	61	1	1,6	35	17	32,7
7	64	1	1,5	37	16	30,2
8	57	1	1,7	50	6	10,7
9	59	0	0,0	48	4	7,7
10	62	0	0,0	58	7	10,8
11	55	2	3,5	30	29	49,2
12	65	1	1,5	39	17	29,3
13	58	0	0,0	52	4	7,1
14	64	0	0,0	51	4	7,3
15	62	2	3,1	48	14	22,6
16	63	0	0,0	49	9	15,5
17	66	0	0,0	46	5	9,8
18	67	0	0,0	48	4	9,5
19	63	2	3,1	57	9	13,6
20	61	1	1,6	40	10	20,0
21	64	0	0,0	51	10	16,4
22	60	1	1,6	53	11	17,2
23	58	0	0,0	52	5	8,8
24	63	0	0,0	57	7	10,9
25	62	0	0,0	44	10	18,5
26	62	2	3,1	49	11	18,3
27	66	1	1,5	48	10	17,2
28	64	0	0,0	57	4	6,6
29	59	0	0,0	51	6	10,5
30	61	0	0,0	48	10	11,1
31	55	1	1,8	26	19	41,3
32	56	3	5,1	42	14	25,0
33	60	3	4,8	36	16	30,8
34	59	0	0,0	51	8	13,6
35	65	0	0,0	48	8	14,3
Ort.	2131	29	1,4	1516	438	23,1

## YANGIN POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİNDE YANICI MADDE HARİTALARININ ÖNEMİ

Ömer KÜÇÜK<sup>1</sup> Ertuğrul BİLGİLİ<sup>2</sup> Bahar Dinç DURMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>G.Ü. Kastamonu Orman Fakültesi, Orm. Müh. Böl. 37200 Kastamonu  
okucuk@gazi.edu.tr

<sup>2</sup>KTÜ Orman Fakültesi, Orm. Müh. Böl. 61080 Trabzon,  
bilgili@ktu.edu.tr, b.dinc@ktu.edu.tr

### ÖZET

Yanıcı madde modelleri; Yangın amenajmanında, yangın davranışının tahmin edilmesinde, yangın tehlike oranının belirlenmesinde ve karar destek sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yanıcı madde özelliklerine göre hazırlanan yanıcı madde haritaları ise, yangın potansiyelinin tahmin edilmesinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Yanıcı madde haritaları lokal yanıcı madde durumunu yansıtır. Bunlar, yanıcı maddenin tipi, tepe ve örtüdeki yanıcı madde miktarı, toplam yanıcı madde miktarı, tüketilebilir yanıcı madde miktarı, yanıcı madde sürekliliği, gövde sayısı ve yanıcı madde tipinin arazideki dağılımıdır. Bu veriler, yangın potansiyelinin, yangın zararının ve maliyetlerinin belirlenmesinde önemli roller oynar. Bu çalışmada, yanıcı madde özelliklerine bağlı olarak hazırlanan yanıcı madde haritalarının yangın potansiyelinin belirlenmesindeki önemi üzerinde durulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yanıcı madde tipleri, Yanıcı madde haritaları, Yangın potansiyeli, Orman yangınları

### IMPORTANCE OF FUEL MAPS ON DETERMINATION OF FIRE POTENTIAL

#### ABSTRACT

Fuel models have been used widely in fire management, fire behavior predicting, determining of fire danger rating and decision support system. Fuel maps, prepared based on fuel characteristics, have helped prediction of fire potential. Fuel maps have included local fuel condition, such as, fuel type, crown fuel loading, surface fuel loading, total fuel loading, available fuel loading, fuel continuity, number of stems and distribution of fuel types on land. The data have important roles for determination of fire potential, fire damages and costs. In this paper, importance of fuel maps have been explained based on determination of fire potential

**Keywords:** Fuel types, Fuel maps, Fire potential, Forest fires

## 1. GİRİŞ

Orman yangınları; meydana geldiği yer ve yaktığı yanıcı madde ile onu etkileyen faktörlere bağlı olarak farklı davranışlar gösterir. Yanıcı maddeler zaman ve mekan itibarıyla değişebilir ve kontrol edilebilir özellikte olduklarından, üzerlerinde herhangi bir kontrolün söz konusu olmadığı meteorolojik ve topoğrafik faktörlerden ayrılır. Bu önemli özellik, yanıcı maddeleri, orman yangınları için yapılan planlamalarda ve faaliyetlerde kritik parametre yapmaktadır.

Yangın yöneticileri, yangın amenajmanında karar verme aşamasında yanıcı maddelere ait her türlü konumsal veriye (Mutch vd., 1993; Covington vd., 1994; Ferry vd., 1995; Leenhouts, 1998) ihtiyaç duymaktadırlar. Doğru, güvenilir ve eş zamanlı olarak elde edilen konumsal yanıcı madde verileri; yangın potansiyelinin ortaya konulmasında, yangın davranışının tahmin edilmesinde, geniş alanlarda potansiyel yangın şiddetinin azaltılmasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Yanıcı madde modelleri, yangın amenajmanında, yangın davranışının tahmin edilmesinde, Yangın Tehlike Oranı (YTO)'nın belirlenmesi ile karar destek sistemlerinde yaygın olarak kullanıldığı gibi, dinamik vejetasyon modellerinde, ekosistemlerin tanımlanmasında ve yangının etkilerinin tahmin edilmesinde de kullanılmaktadır. Son yıllarda gelişen teknolojilerin kullanımıyla birlikte, detaylı yangın tehlike haritaları ve yangın potansiyeli haritalarının yapılmaktadır (Burgan vd., 1998). Hem yangın amenajmanı, hem de çoğu doğal kaynak planlamaları için gerekli (Keane vd., 2001) olan yanıcı madde haritaları ülkemizde mevcut değildir. Oysa ki, yanıcı madde haritaları, yangın tehlikesinin ve riskinin konumsal olarak belirlenmesinde, arazide yangının büyüme ve gelişmesinin simüle edilmesinde önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Keane vd., 2001).

Yangın ve yanıcı madde amenajmanında uzaktan algılama verileri ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak; yanıcı madde tipleri haritaları (Küçük, 2004), yangın aktivite haritaları, yangın şiddeti ve yanan alan haritaları yapılabilmektedir (Schaaf, 1996; Conard vd., 2001; Loveland 2001; Congalton, 2001). CBS'nin çok basit haritaların sayısal olarak hazırlanmasından karmaşık analiz ve modellerin oluşturulmasına kadar tüm aşamalarda kullanımı, karar vericilere hizmet eder. Bu önemli faydaların temeli; CBS'nin, öznitelik verilerle grafik veri tabanını mükemmel bir şekilde entegre etmesine dayanmaktadır. Bu önemli özelliğinden dolayı diğer çevre bilimlerinde olduğu gibi, Yangın Veri Tabanının (YVT) oluşturulması ve kullanılması YTO Sisteminde de önemli bir teknolojik araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Bilgili vd., 2001).

Bu programlar çerçevesinde hazırlanan yangın potansiyeli haritaları, yanıcı madde haritaları, iklim ve yangın oluşum haritaları yangın



amenajmanında önemli bir yere sahiptir. Yangın yöneticileri, bu gibi sistemlerden faydalanarak yangın potansiyeli ve yangın davranışı ile ilgili gerçeğe yakın tahminlerde bulunabileceklerdir. Böylece, yangın yöneticileri yapacakları planlamalarla ilgili, geleceğe ait tahminleri de dikkate alarak daha hızlı, daha doğru ve birden fazla amaca hizmet edebilen kararlar verebileceklerdir. Dolayısıyla, yangının söndürülmesinden ziyade, çıkma ihtimalini karar destek sistemleriyle daha önceden belirleyerek gerekli önlemlerin önceden alınmasının yangınla mücadelede önemli olduğu unutulmamalıdır (Bilgili, vd., 2001).

Yangın potansiyelinin belirlenmesinde kullanılan yanıcı madde haritaları, temelde yangının yol açacağı tehlikelerin minimize edilmesinde, bunun yanında yangının nerede başlayabileceği ve hangi alanlarda kolayca yayılabileceğinin belirlenmesinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Görülüyor ki, yanıcı madde özelliklerine bağlı olarak yangın potansiyeli belirlenebilmekte ve karar vericiye istenilen formatta sunulabilmektedir. Bu ise, hem yangın öncesi yapılan planların etkinliğini artırılabilen, hem de yangın anında zaman kaybının önüne geçilerek çok kısa sürede doğru kararların verilmesine büyük katkılar sağlamaktadır.

Bu çalışmada, yanıcı madde özelliklerine dayanarak hazırlanan yanıcı madde haritalarının yangın potansiyelinin belirlenmesindeki yeri ve önemi üzerinde durulmuştur.

## **2. YANICI MADDE TİPLERİNE GÖRE YANICI MADDE HARİTALARININ HAZIRLANMASI**

Yanıcı maddeler, yapıları ve oldukça çeşitli olan fiziksel özellikleri ile potansiyel yangın davranışını etkilediği gibi, yangının kontrol altına alınmasındaki işlemleri de etkiler. Yanıcı madde özelliklerine ait bilgiler kullanılarak yanıcı madde tip (model)'leri geliştirilmektedir.

Geliştirilen yanıcı madde modellerinin mevcut etkinliğinin artırılması için, yanıcı maddelerin sınıflandırılmasının daha geniş ve kapsamlı bir şekilde yapılması, konumsal farklılıklarının ve karmaşık yapılarının ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması gerektiği belirtilmektedir. Sandberg vd., (2001), her bir yanıcı madde tipini fiziksel ve yapısal özelliklerine göre ayrı ayrı tanımlamıştır. Yanıcı maddeler, fiziksel karakterlerine göre (yanıcı madde miktarı, ebatları, ölü ve canlı kütle, yatay ve dikey süreklilikleri kapalılık, birim alandaki gövde sayısı) tanımlanır (Tablo 1).

Ölü örtü ve canlı yanıcı maddelerin fiziksel özelliklerinin geniş alanlar için genel olarak tanımlanması yanıcı madde modeli olarak adlandırılmaktadır. Bir yanıcı madde modelinde yer alan yanıcı madde kategorileri ve bunlara ilişkin özellikler aşağıda verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Yanıcı madde tabakaları ile bunların ait fiziksel ve yapısal özellikleri (Sandberg vd., 2001).

Yanıcı madde tabakası	Yanıcı madde sınıfları	Fiziksel değişkenler	Yapısal özellikler
Tepe	Ağaç türü	Tepe yapısı	Canlı tepe yüksekliği ve kapalılık
	Dikili kurular	Dikili gövde sınıfı	Çap, boy ve hektardaki sayı
Maki	Maki	Türü, kapladığı alan	Ortalama boy ve kapalılık
Alçak boylu vejetasyon	Ot ve çayırlar	Sıklığı ve kapladığı alan	Örtme yüzdesi Yükseklik Canlı vejetasyon yüzdesi
Odunsu yanıcı madde	Devrik, çürümüş odunsu materyal ve kökler	Ebatları ve kapladıkları alan	Çapları, miktarı (ton/ha) ve yanıcı madde derinliği
Yosun, liken, döküntü	Yosun Liken Döküntü	Tipi ve düzeni	Alanı örtme derecesi ve derinliği
Toprak üstü yanıcı maddeleri	Humus	Karakteri	Derinliği, Çürümüş, bozulmuş odunsu madde yüzdesi

Bu çalışmalar ışığında Ülkemizde Kızılçam (Tablo 3) ve Karaçam meşcerelerinde yanıcı madde özelliklerine bağlı olarak yanıcı madde modellerinin belirlenmesi ve haritalanmasına yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır (Küçük, 2000; Küçük, 2004).

Meşcere özelliklerinden bazıları (yaş, ortalama boy, tepenin yerden yüksekliği) esas alınarak belirlenen kızılçam yanıcı madde tiplerine ait veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) içerisinde kullanılarak Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü, Keşan Orman İşletme Müdürlüğü, Korudağ Orman İşletme Şefliği için yanıcı madde haritaları oluşturulmuştur. Korudağ Orman İşletme Şefliği 18290 ha alana sahip olup bu alanın 12276 ha'ı ormanlık alandır. İşletme şefliği ormanları, genel olarak saf ve tek tabakalı Kızılçam meşcerelerinin yarıya yakın kısmı genç plantasyon meşcerelerinden oluşmaktadır.

Tablo 2. Bir yanıcı madde modelinde yanıcı madde kategorileri (Keane vd., 2001).

Yanıcı madde tipi (modeli)	Ebatları	Açıklama
Tepe yanıcıları		
Tepe yaprakları	-	Canlı ve ölü ibre ve yapraklar
Tepe dalları	0-3cm	Canlı ve kuru tepe dalları
Asılı likenler	-	Dal ve yapraklarda asılı ölü ve canlı liken ve yosunlar
Örtü yanıcıları		
Yeşil çalılar	-	Canlı çalılar ve bodur ağaçlar
Kuru çalılar	-	Ölü çalı materyaller
Yeşil otlar	-	Yeşil otlar, çayırlar, eğreltiler, liken ve yosunlar
Kuru otlar	-	-
Ölü örtü	< 1cm	Kabuklar, dökülmüş ibreler ve ince dallar
Humus	Yok	Kısmen dekompoze olmuş
Devrik odunsu materyaller	0-1, 1-3, 3-8, 8-23, 23-50, 50+cm	1 saatten 10000saat ve yukarısı için yanma süresi

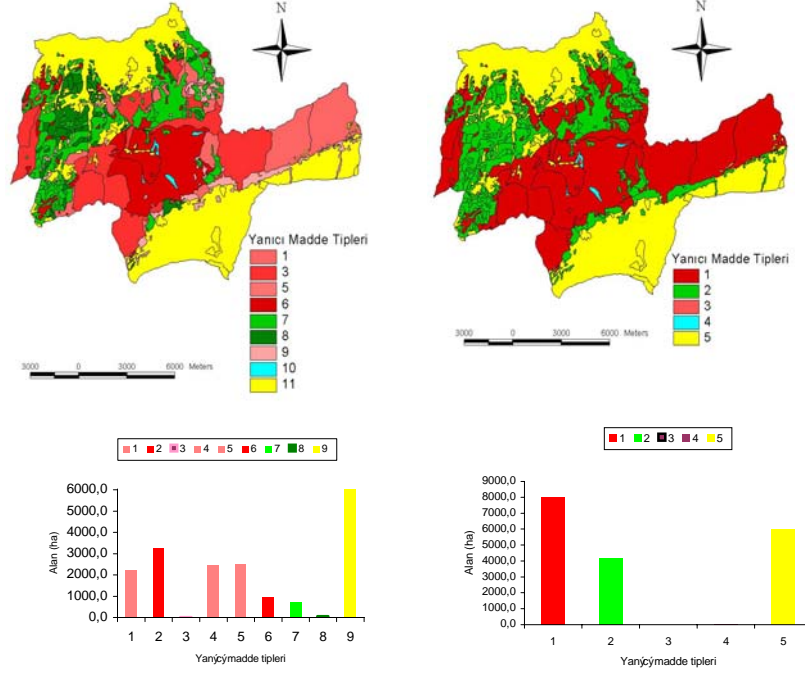
Yanıcı madde tipleri haritalarının oluşturulmasında benzer özelliklere (yaş, boy, tepe altının yerden yüksekliği) sahip meşcereler aynı yanıcı madde tipi içerisinde değerlendirilerek genel sınıflandırma yapılmıştır. Bununla birlikte, meşcere tiplerini gelişme çağları ve kapalılıklarına göre (Durmaz, 2004) sınıflandıran daha detaylı bir yanıcı madde tipleri sınıflandırılması da yapılmıştır. İki farklı sınıflandırma yöntemi kullanılarak, yanıcı madde tipleri haritaları oluşturulmuştur (Küçük, 2004) (Şekil 1, Tablo 4).

Yanıcı maddelerin modellenmesinde; yaş, ortalama boy gibi özelliklerinin yanında, kapalılık ve meşcere gelişim çağlarını da dikkate alarak yapılan sınıflandırma, küçük alanlarda yanıcı maddelerde meydana gelen değişimleri daha ayrıntılı olarak ortaya koyabilmesi bakımından oldukça kullanışlıdır.

Bunun yanında meşcere tiplerinde ölü örtü durumu, yaş sınıflarındaki kapalılıklar ve birim alandaki gövde sayısı da dikkate alınarak çok daha ayrıntılı sınıflandırma yapılabilir. Belirtilen meşcere özellikleri daha da zenginleştirilerek yanıcı madde tiplerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar özellikle yangın tehlikesi altında bulunan bölgelerimizdeki diğer türler için de yapılmalıdır.

Tablo 3. Keşan-Korudağ Kızılçam meşcerelerinde belirlenen yanıcı madde tipleri.

Yanıcı madde tipi	Meşcere yapısı	Ölü örtü tabakası	Ot ve çayırlar	Çalı tabakası	Boylu Yanıcılar
Kızılçam genç yanıcı madde tipi	Doğal meşcereler Kapalılık %70>	Ölü örtü 1-3 cm kalınlığında ibre, ince dal karışık, kozalak yok		Çok az ve seyrek diri örtü elemanları, boylar nadiren 2m civarında	Ortalama boy 7-8 m civarında, ortalama tepe boyu 1-3 m
	Plantasyon meşcereleri Kapalılık %70>	İbrelere oluşmuş ölü örtü seyrek, ince dal yok denecek kadar az, kozalak yok	Genellikle 15-30 cm boylarında ve meşcere boşluklarında daha sık	Doğal meşcerelere göre biraz daha fazla ve boylar bazen meşcere boyuna ulaşmakta	tepe boyu ilk yaşlarda boya eşit
Kızılçam yaşlı yanıcı madde tipi	Normal kapalı meşcereler Kapalılık %40>	Ölü örtü 3-7 cm kalınlığında ibre, ince dal, kabuk ve kozalakta oluşmakta ve kısmen ayrılmış		Meşcere içerisinde çok az, açıklık yerlerde daha yoğun ve boylar 1-2 m civarında	Ortalama boy, 10-15 m arasında değişmekte, ortalama tepe boyu 4-7 m arasında, tepe altı
	Bozuk kapalıdaki meşcereler Kapalılık %40<	Ölü örtü 3-5 cm kalınlığında ve çoğunlukla ayrılmış durumda	Kapalılığın bozuk olduğu yerlerde yoğun ve diri örtü ile karışık	Biraz daha yoğun ve boyları 2-4m'ye kadar ulaşmakta.	yerden 5-6 m yüksek dikey yanıcı madde sürekliliği yok



Şekil 1. Keşan-Korudağ Orman İşletme Şefliğinde iki farklı sınıflandırma kullanılarak oluşturulan yanıcı madde tipleri haritası (Küçük, 2004).

Tablo 4. Meşcere tipleri ve yanıcı madde kodları.

Detaylı sınıflandırma		Genel sınıflandırma	
Yanıcı madde kodları	Açıklama	Yanıcı madde kodları	Açıklama
1	Çza <sub>0</sub> -Çza <sub>1</sub>	1	Çza-Çzb
2	Çza <sub>2</sub> -Çzab <sub>2</sub>	2	Çzc-Çzd
3	Çza <sub>3</sub> -Çzab <sub>3</sub>	3	Maki
4	Çzb <sub>1</sub> -Çzbc <sub>1</sub>	4	Diğer
5	Çzb <sub>2</sub> -Çzbc <sub>2</sub>	5	Ziraat
6	Çzb <sub>3</sub> -Çzbc <sub>3</sub>		
7	Çzc <sub>1,c<sub>2</sub>,c<sub>3</sub></sub>		
	Çzcd <sub>1,2,3</sub>		
8	Maki		
9	Ziraat		

Yanıcı madde tiplerinin belirlenmesinde kullanılacak meşcere özelliklerinin amenajman planlarında yer alan parametreler doğrultusunda ele alınması, yanıcı madde haritalarının güncellenmesi bakımından oldukça kullanışlı ve isabetli olacaktır. Sınıflandırma, yersel ölçümler sonucunda elde edilen verilere bağlı olarak yapılabildiği gibi, uzaktan algılama teknolojileri kullanılarak da yapılabilmektedir (Keane vd., 2001). Yapılacak bu çalışmalar geniş ormanlık alanları kapsadığı için, zaman ve maliyet faktörleri gerçeği göz ardı edilmemelidir. Bu açıdan, Ülkemiz için, bu tür çalışmalarda uzaktan algılama teknolojilerinin kullanımının büyük önem arz ettiği düşünülmektedir.

Yanıcı maddelerin modellenmesi için yapılan çalışmaların çoğunda temel amaç yangınların kontrol edilmesi olmakla birlikte, yangın önleme planlarının ihtiyaç duyduğu araçların genel olarak tespitinde, bu kaynakların organizasyonunda, dağıtımında, sevkıyatında ve yangın tehlikesinin değerlendirilmesinde de önemli katkıları olmaktadır. Böylece, hem gereksiz yerlerde aşırı kaynak israfı önlenerek ekonomik mücadele yapılabilir hem de organizasyon karmaşası önlenir. Dolayısıyla, yangın yöneticileri yanıcı madde özelliklerine ait her türlü veriye sahip oldukları takdirde, yangın potansiyelini rahatlıkla belirleyip gerekli tedbirleri alabilirler.

### **3. YANICI MADDE ÖZELLİKLERİNE GÖRE YANGIN POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

Yangının başlayıp yayılma ihtimali ve söndürülmesi ile ilgili geniş alanları kapsayacak şekilde verilecek kararlar, yangın amenajmanının maliyeti ve etkisi ile doğrudan ilişkili olduğundan, oldukça fazla sayıda konumsal veriye sahip olmak gerekmektedir.

Yanıcı madde özelliklerine bağlı olarak yangın potansiyelinin belirlenmesinde, yanıcı maddelere ait (birim alandaki yanıcı madde miktarı (ölü ve canlı), yanıcı madde tipi, yatay ve dikey sürekliliği, alandaki dağılımı, ince yanıcı maddelerin durumu (ibre ve 0,5cm<) gibi) sayısal verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu veriler spesifik olarak meşcerelerden önceden yersel metodlarla ölçülmekte veya uzaktan algılama teknolojileri kullanılarak elde edilebilmektedir. Bu veriler, yangın potansiyelinin tahmin edilmesinde, buna bağlı olarak da stratejik ve taktiksel metodların geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Ne var ki bu verilerin kısa sürede ve istenilen formda karar vericiye sunulması ve güncellenebilir olması büyük önem arz etmektedir. Bunun için, elde edilen bilgileri veri tabanında depolayan, analiz eden, güncelleştiren ve istenilen formda ve zamanda kullanıcıya verebilen teknolojiler geliştirilmiştir. Bu teknolojilerin en önemlilerinden birisi de Coğrafi Bilgi

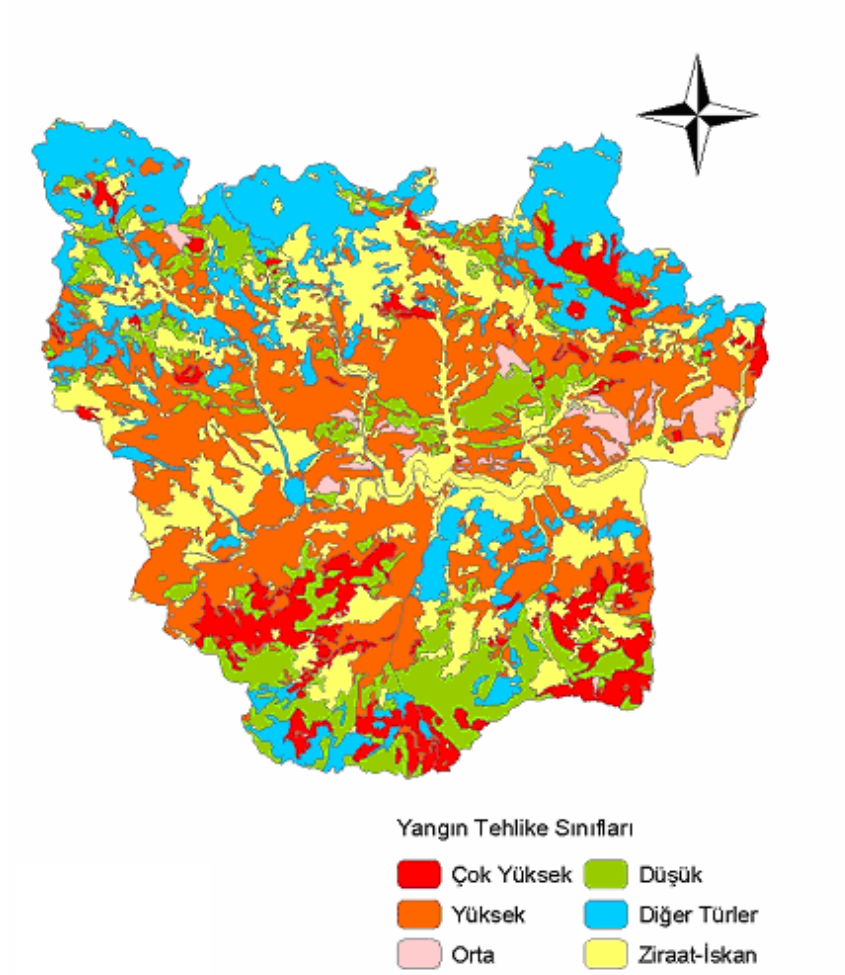
Sistemleri (CBS)'dir. CBS sayesinde istenilen ve arzu edilen bilgilere ulaşmak hızlı, kolay ve ekonomik olmaktadır.

Ülkemizde son zamanlarda bu yönde önemli çalışmalar yapılmaktadır. Keşan-Korudağ Orman İşletme Şefliğinde yanıcı madde tiplerinin belirlenmesinin yanında, değişik bölgelerde de benzer çalışmalar yapılmaktadır. Durmaz (2004)'ın yaptığı bir çalışmada, CBS'nin sorgulama ve analiz fonksiyonları kullanılarak oluşturulan öznitelik veri tabanı analiz işlemleri sonucunda, Kastamonu-Hanönü Orman İşletme Müdürlüğü'nün potansiyel yangın tehlikesi altındaki alanları yanıcı madde özelliklerine göre belirlenmiştir (Şekil 2).

Potansiyel yangın tehlike alanları haritasının oluşturulmasında meşcere tipleri, gelişme çağları ve kapalılıklarına göre sınıflandırılmıştır. Yüksek kapalılıktaki genç meşcerler (Çka<sub>2-3</sub>, ve Çkab<sub>2-3</sub> ve Çkb<sub>2-3</sub>) yangın tehlikesi açısından yüksek ve çok yüksek yangın potansiyeli taşıyan alanlar olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda haritadan da görüldüğü gibi, Kastamonu-Hanönü Orman İşletme Müdürlüğü'nün oldukça büyük bir bölümünün yangınlar açısından risk taşıdığı belirlenmiştir. Kullanım amaçlarına göre farklı ölçeklerde yanıcı madde haritaları oluşturulmaktadır.

Çok detaylı olmayan çeşitli konumsal ölçeklerdeki yanıcı madde haritalarından (Tablo 5); Büyük ölçekli olanlar, genel olarak, bölge ve ülke bazında yangın tehlikesinin değerlendirilmesine ve yangın söndürmede kullanılan kaynakların haftalık ve aylık olarak daha etkin bir şekilde planlanmasında kullanılmaktadır (Werth vd., 1985; Chuvieco ve Martin, 1994; Simard, 1996; Klaver vd., 1998). Orta ölçekli veya bölgesel düzeydeki sayısal yanıcı madde haritaları; ekosistem sağlığı, yanıcı madde düzenlemesi, yangın tehlike programları ve çevresel etkilerinin değerlendirilmesinde, arazi yönetim planlamasında, yangın riski (Juan vd., 2004) ve tehlikesinin değerlendirilmesinde önemlidir.

Küçük ölçekli veya lokal düzeydeki yanıcı madde haritaları ise, yangın amenajmanı için önemlidir. Çünkü, yanıcı madde haritalarına göre öncelikli spesifik yanma projeleri ve yangın potansiyelinin planlaması yapılmaktadır. Daha da önemlisi, yanıcı madde haritaları yangın büyüme modellerinde girdi olarak kullanılmasının yanında, planlanmış ve planlanmamış yangınlarla daha etkin bir mücadele için de kullanılabilir (Keane vd., 2001). Keşan-Korudağ için oluşturulan yanıcı madde haritaları ile Kastamonu-Hanönü için oluşturulan potansiyel yangın tehlike alanları haritası küçük ölçekli yanıcı madde haritaları grubunda yer almaktadır.



Şekil 2. Kastamonu-Hanönü Orman İşletme Müdürlüğü potansiyel yangın tehlike alanları haritası.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yanıcı madde haritalarının yapımı, yangın riskinin değerlendirilmesi, yangın etkilerinin gözlemlenmesi ve yanıcı maddeler ile ilgili birbiri ardına yapılacak işlemlerin değerlendirilmesi, etkili ve tutarlı bir şekilde yapılan yanıcı maddelerin sınıflandırılması sisteminin uygulanmasına bağlıdır. Bu bağlamda geleceğe dönük yangın potansiyelini belirlemek için, geliştirilen YTO sistemi, ihtiyaç duyulan verileri sağlayarak yangın organizasyonlarında karar vericiye büyük kolaylıklar sağlamaktadır.



Tablo 5. Farklı ölçeklerde hazırlanan yanıcı madde haritaları (Keane vd., 2001).

Yanıcı madde haritaları	Konumsal ölçek		
	Büyük (1/50000-1/500000)	Orta (1/3000-1/50000)	Küçük (1/500-1/3000)
İlk kullanım	Yangın tehlikesi	Yangın riski ve tehlikesi	Yangın büyüklüğü
Yangın kullanımı	Kaynak planlaması ve tahsisi	Bölgesel olarak öncelikli alanlar	Yangının etkilerinin tahmini ve yangın davranışının simülasyonu
Diğer olası kullanımlar	Global karbon döngüsü	Orman sağlığının değerlendirilmesi	Yangın dinamikleri ve ekosistem simülasyonu
Haritalama yaklaşımı	Dolaylı fiziksel model	Doğrudan ve dolaylı fiziksel model	Doğrudan fiziksel model
Harita isimlendirme	Arazi kullanım tipleri	Yanıcı madde modelleri	Yanıcı madde modelleri, yanıcı madde miktarı
Piksel boyutu	500 m-5 km	30-500 m	5-30 m
Uydu görüntüsü	AVHRR, MODIS	MODIS, MSS, TM	TM, SPOT, IKONOS, hava fotoğrafları

CBS ve uzaktan algılama teknikleri, Yangın Bilgi Sistemlerinin (YBS) amaçlarına iyi bir şekilde hizmet edebilmesinde çok önemli yardımcı rollere sahiptirler. Uzaktan algılama teknolojileri tüm coğrafik alanlar için veri tabanı oluşturmanın yanında, yanıcı madde haritaları geliştirmek için de kullanılmaktadır. Bu veri tabanları ve haritalar, meşcerelerden spesifik olarak elde edilen veriler kullanılarak geliştirilmektedir. CBS gibi veri tabanlı sistemlerde uygun veriler kullanılarak lokal ve ulusal düzeyde yanıcı madde amenajmanı programları geliştirilmektedir. Bu şekilde, hem sistemin gelişimini izlemek, hem de yanıcı madde veri tabanının güncellenmesi mümkün olmaktadır. Böylece, çeşitli taktiksel programların geliştirilmesi imkanı elde edilmiş olmaktadır. CBS ile lokal arazi verileri kullanarak vejetasyon ve yanıcı madde haritaları oluşturulabilmekte, tehlikeli alanlar ile yangın riskinin olduğu yerler belirlenebilmektedir. Kastamonu-Hanönü ve Çanakkale-Keşan Orman İşletme Müdürlüklerinde yanıcı madde haritalarının oluşturulmasına yönelik yapılan çalışmalar küçük bir adım niteliğinde olup, Ülkemiz için örnek teşkil etmektedir.

Yanıcı madde tipleri haritaları lokal yanıcı madde koşullarını içerir ve yangın potansiyelini ve yangının diğer kaynaklar üzerindeki potansiyel etkilerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koyar. Bunun için, yanıcı madde

tipleri haritalarının sürekli olarak ve tutarlı bir şekilde geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda yanıcı madde haritalarının oluşturulmasında kullanılacak meşcere özelliklerinin amenajman planlarında yer alan meşcere özellikleriyle (yaş sınıfları, gelişme çağları, kapalılık, çap, boy, hektardaki fert sayısı vs.) paralellik arz etmesi, bu haritalarının güncellenmesinde kolaylıklar sağlayacaktır. Çünkü, revize edilen amenajman planlarındaki bu parametrelerdeki değişikliklere bağlı olarak yanıcı madde tipleri haritaları da güncellenebilecektir.

Yanıcı madde haritalarında yer alan bilgiler, yangın yöneticilerine, sahanın neresinde, ne kadar, hangi oranda ve çeşitlilikte tehlikeli yanıcı maddenin bulunduğu, yanıcı madde koşullarının yangın rejimleri üzerine güncel potansiyel etkilerinin, neler olduğu ve buna ilaveten kaynakların etkin ve ekonomik kullanımında, yangın zararının ve maliyetlerinin belirlenmesinde yardımcı olurlar.

#### **KAYNAKLAR**

- Bilgili, E., Sağlam, B., Başkent, E.Z., 2001. Yangın Amenajmanı Planlamalarında Yangın Tehlike Oranları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 4, 2: 288-97.
- Burgan, R.E., Klaver, R.W., Klaver, J.M., 1998. Fuel Models and Fire Potential From Satellite and Surface Observations. *International Journal of Wildland Fire* 8(3): 159-170.
- Chuvioce, E., Martin, M.P., 1994. Global Fire Mapping and Fire Danger Estimation Using AVHRR Images. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 60(5): 563-570.
- Conard, S.G., T. Hartzell, M.W. Hilburuner, G.T. Zimmerman, 2001. Changing Fuel Management Strategies Challenge of Meeting New Information and Analysis Needs vol: 10: 267-275.
- Congalton, R.G., 2001. Accuracy Assessment and Validation of Remotely Sensed and Other Spatial Information, *Int. Journal Wildland Fire*, Vol: 10: 321-328.
- Covington, W.W., Everett, R.L., Steele, R., Irwin, L.L., Daer, T.A., Auclair A.N.D., (1994). Historical and Anticipated Changes in Forest Ecosystems of the Inland West of the United States. *Journal of Sustainable Forestry* 2 (1/2): 13-63.
- Durmaz, D. B., 2004. Meşcere Özelliklerinin Yangın Potansiyeli Üzerine Etkileri, KTÜ Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ocak-2004, Trabzon.
- Ferry, G.W., Clark, R.G., Montgomery, R.E., Mutch, R.W., Leenhouts, W.P., Zimmerman, G.T., 1995. Altered Fire Regimes Within Fire-Adapted Ecosystems. 'Our Living Resources: A Report to the Nation on the Distribution, Abundance and Health of U.S. Plants Animals and Ecosystems. p.222-224.

- Juan, R., Fernando, P.C., Neomí L.,R., Nikos, K., 2004. Mapping Wildfire Occurrence ar Regional Scale. *Remote Sensing of Environment* 92: 363-369.
- Keane, R.E., Burgan R., van Wagendonk, J., 2001. Mapping Wildland Fuels for Fire Management Across Multiple Scales: Integrating Remote Sensing, GIS, and Biophysical Modeling, *International Journal of Wildland Fire* 10: 301-319.
- Klaver, J.M., Klaver, R.W., Burgan, R.E., 1998. Using GIS to Assess Forest Fire Hazard in The Mediranean Region of the United States. [Http://www.esri.com/library/userconf/proc97/PROC97/TO300/PAP286/P286.HTM](http://www.esri.com/library/userconf/proc97/PROC97/TO300/PAP286/P286.HTM).12 pp.
- Küçük, Ö., 2000. Karaçamda Yanıcı Madde Miktarının Tespiti ve Yanıcı Madde Özelliklerine Bağlı Yanıcı Madde Modelleri, KTÜ Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ocak-2000, Trabzon.
- Küçük, Ö., 2004. Yanıcı Madde Özellikleri ve Yangın Davranışına Bağlı Yangın Potansiyelinin Belirlenmesi ve Haritalanması, KTÜ Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ocak-2004, Trabzon.
- Leenhouts, B., 1998. Assessment of Biomass Burning in the Conterminous United States. *Conservation Biology*, 2(1): 1-24.
- Loveland T.R., 2001. Toward a National Mapping Strategy: Lessens From Selected Mapping Programs, *Int. Journal Wildland Fire*, Vol: 10: 289-299.
- Mutch, R.W., Arno, S.F., Brown, J.K., Carlson, C.E., Ottomar, R.D., Peterson, J.L., 1993. Forest Healt in the Blue Mountains: A Management Strategy for Fire-Adapted Ecosystem. USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-310. 14pp.
- Sandberg, D.V., Roger D. Ottomar, Geoffrey H. Chuson. 2001. Characterizing Fuels in the 21 st Century, *International Journal of Wildland Fire*, Vol:10: 381-387.
- Schaaf, M.D., 1996. Development of Fire Emission Trade off Model (FEMT) and Aplication to the Grande Ronde River Basin, Oregon. Final Report; USDA Forest Service, Pacific Northwest Region Contract 53-82FT-03-2. Available From: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Region, 333 SW First Avenue, Portland, OR 97208, USA.
- Simard, A.J., (1996). Fire Severity, Changes Scales and Hoe Things Hang Together. *International Journal of Wildland Fire* 1(1): 23-34.
- Werth, L.F., McKinley, R.A., Chine, E.P., (1985). The Use of Wildland Fire Fuel Maps Produced With NOAA AVHRR Scanner Data. In 'Proceedings of the Pecora X Symposium'. Pp. 394-395.

## TURİZM MERKEZLERİ CİVARINDAKİ ORMANLARIN AMENAJMAN SORUNLARI VE PLANLANMA İLKELERİ

Ünal ASAN<sup>1</sup>, İbrahim ÖZDEMİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İÜ Orman Fakültesi Orm. Müh. Böl. İstanbul, asanunal@istanbul.edu.tr

<sup>2</sup> SDÜ Orman Fakültesi, Orm. Müh. Böl., 32260, Isparta, ibrahim@sdu.edu.tr

### ÖZET

Bu makalede, Fethiye yöresinde, yazın yoğun ziyaretçi akınına uğrayan tarihi ve turistik yerlerin ön görünüm alanında bulunan ormanların amenajman sorunları ele alınmıştır. Bu yörede bugüne kadar yapılan amenajman planlarının ve bunlara dayanılarak gerçekleştirilen uygulamaların, bunların yanı sıra geniş alanlarda yapılan ağaçlandırmaların, bu ormanlar üzerindeki bazı olumsuz etkileri değerlendirilmiştir. Klasik planlarda genellikle Muhafaza Ormanı İşletme Sınıfı olarak ayrılan ve silvikültürel açıdan hiçbir müdahale öngörülmeyen bu ormanları, kendi haline terk etmenin doğuracağı tehlikelere işaret edilerek, orman ekosisteminin sürdürülebilirliğinin sağlanması için, gençleştirme çalışmalarının yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Fonksiyonel Planlamanın bu bağlamdaki önemine değinilerek, bu alanların Peyzaj Koruma İşletme Sınıfı biçiminde ayrılmasının sağlayacağı yararların ve bu işletme sınıflarında sürekliliğin sağlanmasında, Yaş Sınıfları Metodunun Küçük Maktalı Varyantının uygun bir seçenek olabileceğinin altı çizilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Estetik Değer, Küçük Maktalı Yaş Sınıfları Metodu

## PLANNING PRINCIPLES AND MANAGEMENT PROBLEMS OF FORESTS SURROUNDING TOURISM CENTERS

### ABSTRACT

In this paper, it was discussed the management problems of forests located in the historical areas and touristics places of Fethiye city that visited intensively in summer by tourists. The negative effects of both the applications based on the traditional management plans and plantations on these forests were evaluated. Pointing out the risks resulting from the lack of silvicultural treatments in the traditional plans, the importance of necessity of regeneration activities was emphasized for sustainable forestry. Emphasizing the advantage of multiple-use planning system, it was stated the usefulness of separation of these areas as the Aesthetic Conservation management unit. It is underlined that the age classes method based on the small regeneration area could be a convenient alternative for this management unit.

**Keywords:** Aesthetic Value, Age Classes Method Based on the Small Regeneration Area

## 1. GİRİŞ

Turizm, ülkemiz ekonomisinin temel taşlarından biridir. Ülkemize gelen yabancı turist sayısı yıllık 17 milyona yaklaşmıştır. Bodrum, Marmaris, Fethiye, Kaş ve Antalya'yı içine alan Batı Akdeniz ile Güney Ege Bölgesi, en yoğun ziyaretçi alan yörelerimizin başında gelmektedir. Bu bölge, hem deniz-kum-güneş biçiminde tanımlanan kıyı turizmi, hem yayla turizmi, ve hem de doğa turizmi gibi alternatif turizm kaynakları yönünden önemli bir potansiyele sahiptir. İster klasik anlayışla, ister alternatif turizm yaklaşımıyla yapılsın, bu yörelerdeki turizm aktivitelerinin çok büyük bir bölümü orman ekosistemlerinin içinde veya çok yakınında gerçekleştirilmektedir. Bulunduğu yerdeki doğal peyzajın estetik değerini yükselten ormanların, adım başı değişen güzellikleri ile turizm yörelerinin çekiciliğini artırdığı herkesin paylaştığı genel bir olgudur.

Ormanlarımız uzun yıllar sadece odun üretimi amacıyla işletilmiştir. Son yıllarda orman kaynaklarının odun hammaddesi dışındaki hizmet ve faydalarının önemi anlaşılmış ve bu kaynağın tüm orman fonksiyonları dikkate alınarak planlanması gereği ortaya çıkmıştır. Nitekim, bu yöndeki görüşlerin ağırlık kazanmasıyla, bazı orman işletmelerinin fonksiyonel planlama yaklaşımıyla planlandığı görülmektedir (Asan, 1992).

Fonksiyonel planlamanın birinci aşaması, plan ünitelerinde öne çıkan konumsal orman fonksiyonlarının belirlenerek haritalanmasıdır (Köse vd., 1998; Asan, 1999, Köse vd., 2002). Konumsal orman fonksiyonları; ilgili plan ünitesinin sosyo-ekonomik konumu, genel topografyası ve toprak özellikleri ile, ulusal ormancılık politikası çerçevesinde sivil toplum örgütlerinden, kamu kurum ve kuruluşlarından gelen talepler yardımıyla belirlenmektedir (Hızal ve Asan, 1995, Asan vd., 2003). Bu bağlamda, turizm merkezlerinin ön görünümünde kalan ormanlar ile ana karayollarının iki yanındaki ormanların, doğal peyzajı geliştirecek biçimde planlanması ve estetik fonksiyona uygun olarak işletilmesi; fonksiyonel planlama yaklaşımının temel gereğidir. Orman amenajmanı pratiğinde ürün ve hizmet akışının sürekliliği işletme sınıfları yardımıyla sağlandığından (Asan, 1998), estetik fonksiyonun ana amaç olduğu ormanlık alanların "Peyzaj Koruma İşletme Sınıfı" adı altında ayrı bir işletme sınıfı biçiminde ele alınması uygun görülmektedir.

Toplumun bir orman alanından birden çok amaçla yararlanma talebi ortaya çıktığında, talep edilen fonksiyonlardan bazılarının birbiri ile çelişmesi olağan bir durumdur. Örneğin, estetik fonksiyon odun üretimi fonksiyonu ile çelişirken, yaban hayatını koruma, erozyonu önleme ve hidrolojik gibi bazı orman fonksiyonları ile uyum sağlayabilmektedir (Asan ve Şengönül, 1987). Nitekim, Kızılçamda odun üretimi amacıyla geniş alanlarda yapılan traşlama kesimlerin, bu yörelerde hem estetik

fonksiyonu ve hem de toprak ve yaban hayatı koruma fonksiyonlarını kesintiye uğrattığı açıkça ortadadır.

Orman amenajmanın amacı, bir işletme sınıfında ürün veya hizmet akışının sürekliliğini, ekosistemin dengesini ve sağlığını bozmadan gerçekleştirmektir (Başkent, 1995). Peyzaj Koruma İşletme sınıfı olarak ayrılan alanlarda, odun üretimi amacıyla yapılan tıraşlama kesimlerin olumsuz etkisini önlemek amacıyla, bu alanların Muhafaza İşletme Sınıfı adı altında üretim faaliyetleri dışında tutulması, klasik planlama sisteminde bir önlem olarak düşünülmüştür. Ancak, klasik planlama sisteminde, bu işletme sınıflarında orman ekosisteminin geleceğini garantileme yönünde hiçbir silvikültürel işlem önerilmediğinden, hizmet akışı sürekliliğinin sekteye uğrama riski ortadan kalkmamaktadır (Asan, 1998).

Bu makalede, Fethiye yöresinde turizm merkezlerine yakın konumdaki ormanların planlama sorunlarına dikkat çekilmiştir. Klasik planlama sisteminde “Muhafaza İşletme Sınıfı” içinde gösterilen bu alanların ileride karşılaşılabilecek sorunlara işaret edilerek, bu ormanların Fonksiyonel Planlama yaklaşımına uygun biçimde “Peyzaj Koruma İşletme Sınıfı” olarak ayrılması halinde, estetik fonksiyonun kesintisizliğinin nasıl sağlanacağı açıklanmıştır. Ayrıca, bu ormanlarda optimal kuruluşların nasıl belirleneceği ve faydalanmanın düzenlenmesinde, Yaş Sınıfları Metodunun küçük alanda gençleştirmeye dayalı varyantının nasıl uygulanacağı, teorik bir işletme sınıfı üzerinde gösterilmiştir.

## **2. PEYZAJ KORUMA İŞLETME SINIFLARININ KLASİK PLANLAMA SİSTEMİMİZ İÇİNDEKİ DURUMU**

Canlı bir varlık olan orman ekosistemi, doğal olarak her canlı gibi doğar, büyür ve ölür. Ormancılığın amacı, yapılan bakım ve gençleştirme çalışmaları ile gerekli teknik müdahaleleri yaparak, bir yandan orman ekosistemini oluşturan elamanlar arasındaki ilişki ve etkileşim sürecini koruyup gözetirken, diğer yandan da bu sistem içinde kendiliğinden oluşan ürün ve hizmetlerden toplumu sürekli biçimde yararlandırmaktır. Uygulanan teknik işlemler ile, orman ekosisteminin baskın ögesi olan ağaçlar, işletme amaçlarına bağlı olarak saptanan idare sürelerine göre doğal ömürlerini tamamlamadan önce kesilerek yerine genç bireyler getirilmekte, böylece ekosistemin sürekli sağlıklı bireylerden oluşması sağlanmaktadır.

Ülkemiz ormanlarının büyük bir bölümü yakın geçmişe kadar sadece odun üretimi amacıyla işletilmiştir. Bu süreçte, yüksek orman zonlarındaki, sarp ve kayalık araziler üzerindeki, baraj ve göletlerin etrafındaki ormanlar ile, gençleştirme problemlerinin yaşandığı bazı

orman alanları “Muhafaza İşletme Sınıfı” olarak ayrılmıştır (Asan, 1988). Özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinin turistik yörelerdeki bazı ormanlar da bu bağlamda ele alınarak Muhafaza İşletme Sınıfı’na dahil edilmiştir. Klasik planlama sisteminde bu işletme sınıfına ayrılan ormanlarda hiçbir teknik işlem öngörülmemiştir. Bu ormanların kendi haline bırakılması durumunda, beklenen fonksiyonları en iyi biçimde sağlayacağı düşünülmüştür. Ancak, ormanın kendisini nasıl yenileyeceği dikkate alınmamıştır.

Gençleşmenin olmadığı bir ormandan uzun vadede bir fayda sağlanamayacağı açıktır. Ülkemizde kendi haline bırakılan ormanların geleceği, gelişebilecek doğal olaylara ve yasadışı yararlanmalara bağlıdır. Orman amenajmanında bazı alanları, ekolojik araştırmalar veya süksesyonun doğal seyrinin izlenmesi gibi bilimsel amaçlar için ayırmak mümkün ise de, bu alanları klasik anlamda Muhafaza İşletme Sınıfı kategorisinde değerlendirmek sakıncalıdır. Orman koruması ve silvikültürel açıdan bu konuda ortaya çıkabilecek bazı tehlikeler aşağıda sıralanmıştır;

- Kuruyan ve devrilen ağaçların bulunduğu meşcereler ile sık meşcerelerde çok fazla yanıcı madde oluşacağından yangın riski artacaktır. Özellikle Akdeniz’de bu alanların yanması, özellikle ön görünümdeki ormanların sağladığı görsel kaliteyi sıfıra indirecektir. Görsel kalitenin yükselmesi ise uzun bir zaman gerektirecektir.
- Doğal ömürlerini sonuna yaklaşmış yaşlı, sağlık durumu bozulmuş ağaçlara arız olan zararlı böcekler diğer sağlıklı bireyleri tehdit edecektir.
- Özellikle turizme tahsis edilen alanlarda çok yaşlı ağaçlara arız olan böcek ve mantarlar, bunların rüzgara karşı dirençlerini azaltacağından, bu ağaçların çevredeki insanlara ve tesislere zarar verme riski yükselecektir.

Bugün de uygulaması devam eden klasik planlama sistemimizde, tepe kapallığı % 10 ve daha aşağıda olan orman alanlarının tamamı “Bozuk” olarak sınıflandırılmakta ve bunları verimli hale getirmek için yoğun biçimde ağaçlandırılması önerilmektedir. Nitekim, estetik fonksiyon görmesi gereken, genellikle maki elemanları ve bozuk Kızılcım meşcerelerinden oluşan alanlar da, bu anlayışla ağaçlandırılmış ve sonuçta geniş alanlarda saf meşcereler ortaya çıkmıştır. Bu arada, eğimli arazilerde makineli toprak hazırlığı yapılırken, çok miktarda toprak taşınması da gerçekleşmiştir. Keza, bu ormanlarda doğal olarak bulunan Defne, Delice, Sandal, Keçiboynuzu, Kermes Meşesi, Sakız, Tespih vb. gibi odunsu taksonlar, sürgün kontrolü adı altında alandan sürekli uzaklaştırılmıştır.

Benzer uygulamalar Fethiye Yöresinde de yapıldığından, civar ormanların büyük çoğunluğu aynıyaşlı ve tek katlı saf Kızılcım ormanlarına dönüşmüştür. Sonuçta, istenmeden de olsa, hem estetik ve

toprak koruma, hem de biyolojik çeşitliliğin korunması açısından çok önemli olan, yukarıda adı geçen türlerin miktarı azalmıştır. Eğimli arazilerde uygulanan makineli toprak hazırlığı ile, Fethiye körfezinin toprakla dolma süreci hızlandırılmıştır. Diğer taraftan, ağaçlandırma yolu ile kurulan genç meşcerelerde bakım çalışmalarının gecikmesi nedeniyle, yanıcı madde miktarı da çoğalmaktadır (Neyişçi vd., 1999).

### **3. PEYZAJ KORUMA İŞLETME SINIFLARININ FONKSİYONEL PLANLAMA SİSTEMİ İÇİNDEKİ DURUMU İLE FETHİYE YÖRESİ'NDE UYGULAMA ESASLARI**

Bir plan ünitesinde değişik fonksiyonlardan kesintisiz biçimde yararlanabilmek, bunların her birisi için birbirinden bağımsız ayrı birer işletme sınıfı oluşturmak ve bu işletme sınıfları içinde fonksiyon amacına uygun meşcereleri bulundurmakla mümkündür. Bu meşcerelerin varlığını sürdürebilmek için gereken silvikültürel işlemler diğerlerinden farklı olduğundan, uygulanacak amenajman metotları da doğal olarak farklıdır. Diğer taraftan, orman kaynaklarının planlanmasında gözetilen temel ilkelerden biri, “Çok Amaçlı Kullanım” dır. Türkiye’de çok amaçlı kullanım ilkesini uygulamada gerçekleştiren sistemlerden en etkin olanı fonksiyonel planlamadır. Fonksiyonel planlama; faydalanmanın düzenlenmesinde orman fonksiyonlarını öne çıkaran bir planlama sistemidir.

Orman fonksiyonlarından yerinde ve zamanında sürekli ve kesintisiz bir biçimde çok yönlü yararlanmayı ana ilke kabul eden bu planlama yaklaşımında, ideal bir amenajman planı düzenleyebilmek için izlenen iş akışı aşağıda belirtilmiştir (Asan, 2004).

- 1-Plan ünitesinde orman fonksiyonlarının belirlenmesi,**
- 2-Fonksiyonel işletme sınıflarının ayrılması,**
- 3-Ağaç türü ve yetiştirme ortamı koşullarını dikkate alarak, orman fonksiyonlarına uygun düşen orman formu ve meşcere kuruluşlarının kararlaştırılması,**
- 4-Ana fonksiyon, ağaç türü, yetiştirme ortamı, orman formu ve meşcere kuruluşlarını dikkate alarak, en uygun işletme şeklini (tek ağaç, küme, grup, küçük alan veya yaş sınıfları) ve buna uygun amenajman metodunun kararlaştırılması,**
- 5-Kararlaştırılan işletme şekli ve orman formuna göre, değişik orman fonksiyonları için optimal kuruluş kriterlerinin (alan, yaş, yaş sınıfı / amaç çapı, çap basamağı, ağaç sayısı / amaç göğüs yüzeyi, çap sınıfı / amaç servet, çap sınıfı ) kararlaştırılması,**
- 6-Planlama bazının (bölmeçik, bölme, işletme sınıfı, tüm plan ünitesi) belirlenmesi**



- 7-Mevcut aktüel kuruluşların saptanması,
- 8-Aktüel kuruluşların optimal kuruluşlar ile karşılaştırılması,
- 9-Optimalden sapma biçimi ve büyüklüğüne göre aktüel kuruluşu optimale götürmek amacıyla uygulanacak plan alternatiflerinin oluşturulması,
- 10-Çeşitli alternatifleri teknik, ekonomik ve sosyal kriterler ile değerlendirerek, optimale ulaşmada en uygun süre ve stratejinin kararlaştırılması,
- 11-Kararlaştırılan stratejiye göre, ilk plan döneminde uygulanacak kesim planlarının hazırlanması ve etaların hesaplanması,
- 12-Silvikültürel işlem haritasının düzenlenmesi ve
- 13-Teknik rapor yazımıdır.

Yukarıda 13 madde halinde sıralanan bu aşamalar fonksiyonel planlamanın genel algoritmasıdır. Bu algoritmayı turizm alanları yakınında bulunan ormanlara uygulamada yapılacak ilk iş, plan üniteleri içinde estetik fonksiyon görececek alanların belirlenmesidir.

Klasik planlama anlayışında estetik fonksiyona ayrılan alanlar, plan ünitesi içinde istenmeyen görüntüleri perdeleme (estetik amaçlı yol koruma) amacıyla yol kenarlarında ve rekreasyon alanları civarında bırakılan değişik yaşlı orman perdeleri anlaşılmaktadır (Eraslan ve Eler 2004). Fonksiyonel planlama yaklaşımında bu fonksiyon daha geniş bir içerik kazanmakta ve klasik yaklaşımdakine ek olarak ön görünümdeki tüm ormanlar içinde silüet, mozaik ve panoramik açıdan görsel etkiye sahip bütün alanlar bu fonksiyon içinde ele alınmaktadır (Asan ve Özdemir 2002).

Ülkemizde estetik fonksiyon gören alanlarda görsel kalitenin ölçülmesi amacıyla çeşitli metotlar uygulanmaktadır (Gül, 2001). İstanbul Koruları için düzenlenen 13 adet amenajman planında da olduğu gibi, Sayısal Arazi Modelleri (SAM) bu bağlamda önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Asan vd., 2003). Bu modeller üzerinde yapılacak görülebilirlik analizleriyle, turizm merkezleri ve bunları birbirine bağlayan yollar, manzara seyir noktalarının ön görünümündeki alanlar kolaylıkla belirlenebilmektedir.

Uygulamada, estetik fonksiyon görececek alanlar bu biçimde belirlendikten sonra, bölme ve bölmecik sınırlarına dayandırılarak haritalanmaktadır (Asan ve Özdemir, 2002). Diğer fonksiyonları görececek alanlar da haritalandıktan sonra, tek ve çok fonksiyonlu sahalar saptanarak, bunların hangisinin ana hangisinin yan fonksiyon olacağı kararlaştırılmaktadır. Son olarak, ana fonksiyonu estetik olan tüm alanlar topluca "Peyzaj Koruma İşletme Sınıfı" olarak ayrılmakta, ayrı bir renk veya tarama ile gösterilmektedir.

Fonksiyonel planlamada üçüncü adım, ağaç türü ve yetiştirme ortamı koşullarını dikkate alarak orman fonksiyonlarına uygun düşen orman formu ve meşcere kuruluşlarının kararlaştırılmasıdır. Fonksiyonel açıdan ele alındığında, ana amacı estetik ve peyzaj koruma olan işletme sınıflarında fonksiyon amacına uygun meşcere kuruluşlarının en az iki katlı olması, ana meşcereyi oluşturan üst katmanda gevşek kapalı ve yer yer boşluklu yaşlı ve görkemli ağaçların bulunması, ara ve alt katmandaki bireylerin yetiştirme ortamına uygun diğer ağaç ve ağaççık türlerinin karışımından meydana gelmesi uygun ve gerekli görülmektedir. Mümkünse değişik yaşlı orman formu oluşturulmalı. Çünkü değişik yaşlı ormanlar aynı yaşlı ormanlara göre, estetik açıdan daha değerlidir (Asan ve Şengönül, 1987).

Görsel kalitenin ölçülüp sınıflandırılması her ne kadar gelen ziyaretçilerle yapılacak anketler ve sivil toplum kuruluşların katılımı sağlanarak belirlenmesi uygun ise de, Fethiye Yöresindeki ekolojik koşulların dayattığı bir zorunluluk olarak bunun, üst katmanda kızılçam, alt katmanda maki elemanlarında oluşan bir meşcere kuruluşu olması gerekecektir.

Fonksiyonel planlamada dördüncü adım; ana fonksiyon, ağaç türü, yetiştirme ortamı, orman formu ve meşcere kuruluşlarını dikkate alarak, en uygun işletme şeklini (tek ağaç, küme, grup, küçük alan veya yaş sınıfları) ve buna uygun amenajman metodunun kararlaştırılması olmaktadır. Koşullar Fethiye Yöresi için düşünüldüğünde, hakim türün tam bir ışık ağacı olması nedeniyle, en uygun amenajman metodunun, Yaş Sınıfları Metodunun uzun idare süresi ve uzun gençleştirme süresine dayalı küçük maktalı varyantı olması gerekmektedir.

#### **4. FETHİYE YÖRESİNDEKİ PEYZAJ KORUMA İŞLETME SINIFLARINDA FAYDALANMANIN FONKSİYONEL PLANLAMA İLE DÜZENLENMESİ**

Fonksiyonel planlama sistemini, Fethiye Yöresi'ndeki turizm alanları yakınında bulunan kızılçam ormanlarına uygular isek, peyzaj koruma işletme sınıfına dahil olan alanların belirlenmesinden sonra yapılacak işler, önce ağaç türü ve yetiştirme ortamı koşullarına göre orman formu ve işletme şeklini belirlemek, sonra da buna uygun amenajman metodunu seçmektir. Daha önce da açıklandığı üzere, Fethiye Yöresinde turizme tahsis edilen alanlarda ve yerleşim yerleri civarında ana ağaç türü Kızılçam olup, Defne, Delice, Sandal, Keçiboynuzu, Kermes Meşesi, Sakız, Tesbih vb. gibi ağaç ve ağaççık türleri bu ormanlarda doğal olarak bulunmaktadır.

Kızılçam için genelde düşük bonitet olan bu ormanlarda çoğunluğunu maki elemanlarının oluşturduğu yapraklı türler ara ve alt tabakada yer

almaktadır. Açıklanan bu gerekçeler, Fethiye Yöresindeki peyzaj koruma işletme sınıflarında faydalanmanın, yaş sınıfları metodunun küçük maktalı varyantına göre düzenlenmesi gereğini ortaya koymaktadır. Metodun uygulama biçimi ve değişik aşamalardaki karar verme süreci aşağıdaki alt başlıklar altında açıklanmıştır.

#### 4.1. Düzenleme kriterlerinin seçimi ve göstergelerin belirlenmesi

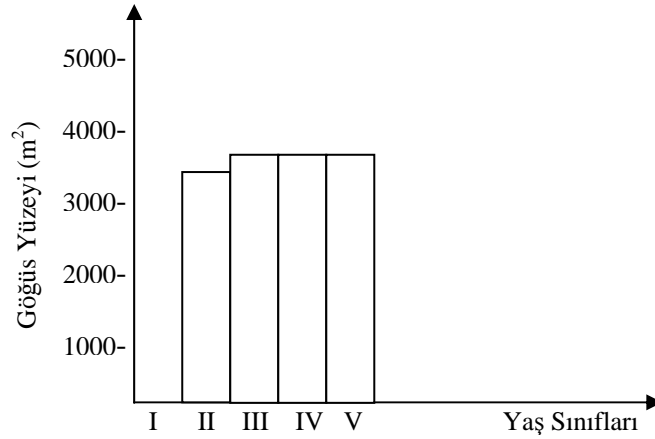
Yaş sınıfları metodunun koruma ve hizmet üretim amaçlı işletme sınıflarında uygulanışı sırasında en önemli aşama, idare süresi ve gençleştirme süresine bağlı, yaş sınıfı aralığının belirlenmesidir. Fonksiyonel planlama yaklaşımında idare süreleri fonksiyon amacına uygun meşcere kuruluşlarına göre belirlenir. Bu ormanlarda idare süreleri, meşcerelerin yapay veya doğal yolla kuruluşundan başlayarak optimal kuruluşa ulaştıktan sonra, artık bu fonksiyonu göremez hale gelene kadar geçen zaman aralığı olarak kabul edilir. Çünkü; fonksiyonel açıdan optimal kuruluşa ulaşan meşcere, zaman içinde kendisini oluşturan ağaçların yaşlanmasıyla yıkım (göçme) dönemine girer. Bu nedenle, hizmet üretimi amacıyla işletilen ormanlarda idare süreleri, yıkım döneminden önceki yaşa bağlı olarak belirlenmelidir. Böylece, meşcerenin kendisini oluşturan ağaçların yaşlanmasıyla yıkım döneminden önce gençleştirilmesi sağlanmış olur.

Estetik fonksiyonlu ormanlarda görsel etki, meşcere göğüs yüzeyine bağlı olarak önce artarak devam eder. İleri bir yaşta maksimuma ulaştıktan sonra görsel kalitenin etkisi azalmaya başlar (Asan ve Şengönül, 1987). Alemdağ (1962) tarafından düzenlenen hasılat tablosuna göre III. bonitet sınıfında müdahale görmemiş doğal Kızılcım ormanlarında meşcere göğüs yüzeyi 25. yaşta 15,74 m<sup>2</sup>'den başlayarak 70. yaşta 26,4 m<sup>2</sup>'ye kadar yükselir, daha sonran yavaş bir trend ile azalarak 150. yaşta 24,79 m<sup>2</sup>'ye iner.

Peyzaj koruma işletme sınıfındaki Kızılcım meşcerelerinde alt katmandaki türlere yeterli ışık sağlamak ve aynı zamanda görsel etkinin derecesini de fazla azaltmamak düşüncesiyle, amaç göğüs yüzeyinin 25 m<sup>2</sup> olarak alınması uygun olur (Asan, 1998). Buna göre, hem Kızılcım türünün doğal ömrünün altında bir yaş olması ve hem de meşcere göğüs yüzeyinin yaklaşık 25 m<sup>2</sup> civarında bulunması nedeniyle, Fethiye Yöresinde estetik fonksiyon görecek Kızılcım ormanlarında idare süresini 150 yıl almak uygun görünmektedir. Keza, yine hem Türkiye'de kabul edilen plan süresinin tam katı olması ve hem de küçük maktaların genel gençleştirme sürelerine uygun düşmesi dikkate alınarak, yaş sınıfı genişliğini de 30 yıl düşünmek gerekir. Bu durumda peyzaj koruma işletme sınıfının optimal kuruluşu, 5 (750 / 150) adet yaş sınıftan oluşan ve her yaş sınıfında Çizelge 1'in son sütununda gösterilen miktarda göğüs yüzeyi bulunan bir yapı gösterecektir. Bu işletme sınıfının optimal kuruluşunun grafik görünümü Şekil 1 de gösterilmiştir.

Çizelge 1. 150 yıllık İdare Süresi İle İşletilen 750 ha Büyüklüğündeki Peyzaj Koruma Fonksiyonlu Bir Kızılcım İşletme Sınıfının Optimal Kuruluşu.

Periyotların	150 Yıllık İdare Süresi İle İşletilen 150 ha Büyüklüğündeki Bir İşletme Sınıfı İçin			150 Yıllık İdare Süresi İle İşletilen 750 ha Büyüklüğündeki İşletme Bir İşletme Sınıfı İçin		
	No	Sınırları	Periyodik Alan ha	Periyot ortası Göğüs Yüzevi m <sup>2</sup> /ha	30 Yıllık, 30 ha Alanda m <sup>2</sup>	Periyodik Alan ha
I	1 – 30	30	-	-	150	-
II	31 – 60	30	24,15	725,0	150	3625
III	61 – 90	30	25,00	750,0	150	3750
IV	91 – 120	30	25,00	750,0	150	3750
V	121–150	30	25,00	750,0	150	3750
Toplam		150		2975,0	750	14875



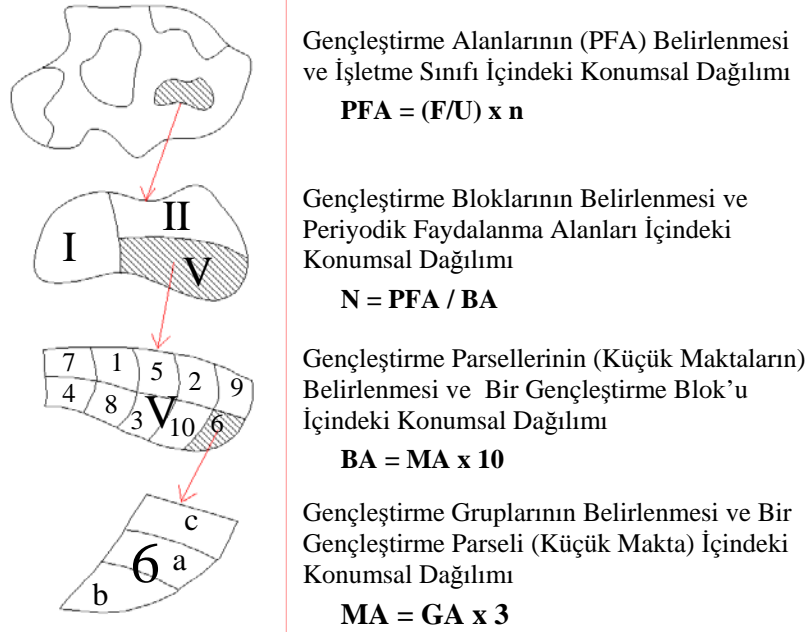
Şekil 1. Amaç göğüs yüzeyine göre işletilen 750 ha büyüklüğündeki Estetik fonksiyonlu III. bonitet bir kızılçam işletme sınıfının optimal kuruluşu

#### 4.2. Faydalanma düzeninin kurulması ve ilk yaş sınıfının oluşturulması

Tam bir ışık ağacı olan Kızılcımın peyzaj koruma işletme sınıflarında doğal yol ile gençleştirilmesi, en az 4000 – 6000 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alanlarda yapılan silvikültürel uygulamaları gerekli kılmaktadır. Bu durum, koruma ve hizmet üretim amacıyla işletilen Kızılcım ormanlarında katlı kuruluşların ancak büyük grup seçme kesimleri ile sağlanabileceğini bunun da, gençleştirme gruplarının periyodik faydalanma alanına küçük maktalar halinde dağılmasıyla mümkün

olabileceğini göstermektedir. Bu durumda meşcere içindeki gençlik grupları arasında onar yıllık yaş farkları ile istenilen sayıda grup elde etmek mümkün olabilmektedir (Odabaşı vd., 2004). Yukarıda parametreleri verilen peyzaj koruma işletme sınıfında bu uygulamanın nasıl yapılacağı, makta alanı 1,5 ha, gençleştirme grupları 5000 m<sup>2</sup> kabul edilerek aşağıda gösterilmiş bulunmaktadır.

Yaş sınıfları metodunun küçük maktalı varyantının uygulaması dört aşamada gerçekleştirilir (Şekil 2). Birinci aşama, periyodik faydalanma alanı PFA'nın hesaplanması ve gençleştirilecek alanların işletme sınıfı içindeki konumlarının belirlenmesidir. Diğer aşamalar ise, sırasıyla gençleştirme bloklarının, gençleştirme maktalarının ve gençleştirme gruplarının alanlarını birbirlerine bağlı biçimde hesaplayarak, bunların birbiri içindeki konumsal dağılımlarını düzenlemektir. Yukarıdaki örnek işletme sınıfının Periyodik Faydalanma Alanı; (PFA)= (F / U) x n = (750/150) x 30 = 150 ha'dır.



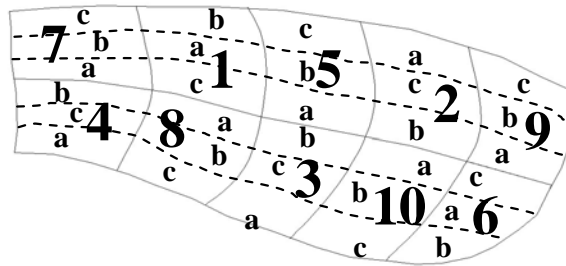
**PFA**=Periyodik faydalanma alanı (ha), **U**=İdare süresi (yıl), **n**=Gençleştirme süresi (Yaş sınıfı genişliği), **N**=Gençleştirme Blok'u sayısı, **BA**=Gençleştirme Blok'u alanı, **GA** = Gençleştirilecek en küçük alan birimi (grup), **10**=Plan süresi, **MA**=Gençleştirme parselleri (Makta) alanı (ha), **3**=Onar yıllık plan sayısı

Şekil 2. Yaş sınıfları metodunun küçük maktalı varyantının uygulamasında temel aşamalar.

Gençleştirme blokları, maktalardan, maktalar ise gruplardan oluşmaktadır. Buna göre her bir gençleştirme bloğunun alanı; 30 yıl içinde gerçekleştirilecek maktaların alanları toplamı kadar olacaktır. Yaş sınıfı genişliği 30 yıl olduğuna göre her bir sınıf içinde onar yaş ara ile üçer grup oluşturmak gerekecektir. Bu durumda 1,5 ha büyüklüğündeki her bir makta, büyüklüğü 5000 m<sup>2</sup>, özel gençleştirme süresi 10 ar yıl olan üçer gruptan oluşacaktır. Grup alanı (GA) 5000 m<sup>2</sup> olduğuna göre her maktanın alanı  $MA = GA \times 3 = 5000 \times 3 = 15000 \text{ m}^2$ , yani 1,5 ha olacaktır. Her birisi onar maktadan oluşan gençleştirme bloklarının ortalama alanı (BA) ise,  $BA = MA \times 10 = 15 \text{ ha}$  olacaktır.

Ülkemizde amenajman planlarının geçerli olduğu süre genelde 10 yıl olduğundan, yukarıda verilen örnekte bloklar içinde oluşturulacak makta sayısı da 10 adet olarak belirlenmiştir. Her makta içinde oluşturulacak gençleştirme grubunun sayısı ise, gençleştirme süresi içinde her bir maktaya giriş sayısına bağlı olarak belirlenmiştir. Böylece, her parsel içinde bulunacak gençleştirme grubu sayısı;  $30 / 10 = 3$  adet olarak kararlaştırılmış bulunmaktadır.

Küçük maktalı yaş sınıfları metodunun uygulamasına, Şekil 3'de örneği verilen her bir parsel içinde aynı harf ile gösterilen grupların aynı plan süresi içinde gençleştirilmesi ile başlanacaktır. Böylece, ilk plan süresinde sadece (a) harfi ile, ikinci plan süresinde sadece (b) harfi ile, üçüncü plan süresinde de sadece (c) harfi ile gösterilen alanlar gençleştirilecektir. Bir gençleştirme bloğunda 10 adet makta olduğu için, 10 yıllık plan süresi içinde her maktadan birer (0,5 ha), her bloktan onar ( $0,5 \times 10 = 5 \text{ ha}$ ) adet alan gençleşmiş olacaktır. Birinci plan süresi sonunda 10 adet gençleştirme bloğunun tamamında  $5 \times 10 = 50 \text{ ha}$ , ikinci plan süresi tamamlandığında toplam 100 ha, gençleştirme süresi olan 30. yıl sonunda üçüncü plan süresi sonunda ise, periyodik faydalanma alanına eşit olan toplam 150 ha alan gençleştirilmiş olmaktadır.



Şekil 3. 150 yıllık idare süresi ve 30 yıllık gençleştirme süresi ile işletilen peyzaj koruma fonksiyonlu bir işletme sınıfında bir gençleştirme blok'u içinde maktaların oluşturulması ve gençleştirme alanlarının maktalar içinde dağıtılması.

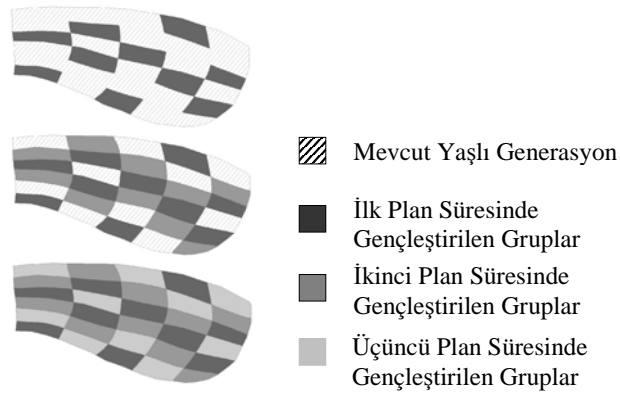
Sonuç olarak; açıklanan prosedür tam olarak uygulandığında 30. yılın sonunda, 750 ha işletme sınıfının 150 hektarlık bölümünde alanın tamamına homojen biçimde dağılmış 10 blok halinde her birisi 1,5 ha. büyüklüğünde olan 100 makta meydana gelecektir. Bir başka anlatımla; 30. yıl sonunda işletme sınıfı alanının 1 / 5 ine 0,5 ha lık gruplar halinde gömülmüş 1-30 yaşında 300 adet küçük alandan oluşan I. Yaş Sınıfı ortaya çıkacaktır.

15 ha'lık bir gençleştirme bloğu içinde 30 yılı kapsayan 3 plan dönemi sonunda gençleştirme gruplarının blok içindeki durumu Şekil 4'de gösterilmiştir.

Peyzaj koruma işletme sınıfı, yukarıda açıklanan küçük maktalı yaş sınıfları metoduna göre, bir yandan alan olarak normal kuruluşuna yaklaştırılmaya çalışılırken, diğer yandan uygulanacak silvikültürel işlemlerle, işletme sınıfındaki her meşcere estetik fonksiyon için uygun bir forma kavuşturulur.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemiz orman kaynakları, çağdaş bir anlayışla çok amaçlı olarak planlanmalıdır. Çok amaçlı planlamanın en güçlü aracı fonksiyonel planlama sistemidir. Bu sistemde estetik fonksiyon görece alanlar belirlenerek, Peyzaj Koruma İşletme Sınıfı adıyla ayrılmalıdır. Peyzaj Koruma İşletme Sınıflarının sürdürülebilirliği için Küçük Maktalı Yaş Sınıfları Metodu, uygun bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak, yöntemin uygulanabilmesi için bazı koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlar;



Şekil 4. Üçüncü plan Dönemi Sonunda Gençleştirme Gruplarının Bir Blok İçindeki Değişimi.

- Bu alanlarda otlatma, yangın gibi tehlikelere karşı koruma tedbirleri alınmalıdır. Özellikle ağaçlandırma alanlarında ve sık gelmiş doğal gençliklerde silvikültürel bakımlar (sıklık bakımı, aralama) zamanında yapılmalıdır.
- Yöntemin, entansif bir ormancılık yapılmasını gerektirdiği açıkça ortadadır. Öncelikle orman işletmeleri, teknik eleman ve alt yapı olarak yeterli düzeyde olmalıdır. Her türlü verinin saklanmasına ve güncelleştirilmesine olanak sağlayan Coğrafi bilgi sistemi (CBS) teknolojilerinden yararlanma yoluna gidilmelidir (Köse ve Başkent, 1993; Köse vd., 1995; Başkent, 1997; Başkent vd., 2002).
- Bu derece küçük alanları (gençleştirme gruplarını) 1/25000 ölçekli standart meşcere haritalarında göstermek güçtür. Bu yüzden, Koruma İşletme Sınıflarında, Periyodik Faydalanma Alanı için en az 1/5000 ölçekli ayrı bir harita düzenlemek gerekmektedir.
- Her türlü konumsal harita, CBS teknolojisi kullanılarak bilgisayar ortamında hazırlanmalıdır. Çünkü, arazide yer ve yön bulmada kullanılmak üzere, gençleştirilecek küçük maktaların sınırlarına ait koordinat değerleri sayısal ortamda hazırlanmış bu haritalar üzerinde, kolaylıkla belirlenebilmektedir. Elde edilen değerler ve Küresel Konum Belirleyici (GPS) yardımıyla gençleştirilecek maktaların arazideki yerleri, bugünkü teknoloji ile  $\pm 7$  m hatayla bulunabilmektedir. Fakat, uygulama sırasında GPS'lerin, değişik orman örtüleri altında farklı sonuçlar verebileceği de göz önüne alınarak, özellikle tam kapalı meşcerelerde, meşcere boşluklarından yapılacak GPS ölçümlerinden veya röper noktalardan yararlanma yoluna gidilmelidir.
- Bu yöredeki Peyzaj Koruma İşletme Sınıflarında, öncelikle Kızılçam için getirilecek gençliğin yeterli ışığa ulaşabilmesi için de gençleştirme maktalarının büyüklüğünün belirlenmesi gerekmektedir. Bu büyüklük, yetişme ortamı koşullarına göre değişebilir. Örneğin Kızılçam nemli yetişme ortamlarında gölgeye daha fazla dayanabildiği gözlenmektedir (Eler 1984). Bu bakımdan gerekli araştırmaların, planlama aşamasından önce yapılarak, en küçük gençleştirme alanlarının büyüklüğünün belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu büyüklükler, yetişme ortamı ünitelerine dayandırılması gerekeğinden, yetişme ortamı haritaların da hazırlanması büyük yarar sağlayacaktır.
- Peyzaj Koruma İşletme Sınıfını oluşturan meşcerelerin, estetik fonksiyonu en iyi sağlayacak kuruluşlarının belirlenmesi gereklidir. Bu yöre için, üst tabakada gevşek kapalı Kızılçam, ara ve alt tabakada Defne, Sandal, Keçiboynuzu, Kermes meşesi, Sakız gibi maki elemanlarından oluşan iki tabakalı bir meşcere tipi, ilk bakışta estetik fonksiyon için uygun bir seçenek olarak gözükmektedir. Ancak, daha önce değinildiği gibi bu, ziyaretçilerle yapılacak anketler sonucu bilimsel olarak ortaya



konmalıdır (Daniel, 2001; Gül ve Kurdoğlu, 2002). Dere içlerindeki nemli yetişme ortamlarında ise, Sığla, ınar, Kızılağaç gibi yapraklı türlerden oluşan meŐcerele kurulmalıdır.

- Estetik fonksiyonu en iyi biçimde sağlayan meşcere kuruluşu ve orman formu kararlaŐtırdıktan sonra, bu kuruluşa ulaŐmayı sağlayacak gerekli silvikültürel işlemler belirlenmelidir. Estetik etkiyi artırmak amacıyla, Kızılcam meŐcerelelerinde karıŐıma, yörenin doğal yapraklı türlerinin yanında, İncir, Servi ve Kıbrıs Akasyası gibi yangına dayanıklı türlerin de sokulması yararlı olacaktır.

### KAYNAKLAR

- Alemdağ, Ő. 1962. Türkiyedeki Kızılcam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, Yayın No: 11, Ankara, 160 s.
- Asan, ., 1988. Amenajman Planlarında Ayrılan Muhafaza İŞletme Sınıflarının Fonksiyonel Açıdan İrdelenmesi. Orman Mühendisliği Dergisi, 10:13-14.
- Asan, ., 1992. Orman Amenajmanında Fonksiyonel Planlama ve Türkiye'deki Uygulamalar, Ormancılığımızda Orman Amenajmanının Dn, Bugünü ve Geleceğine İlişkin Genel GörüŐme, Bildiriler, Ankara, s. 181-196.
- Asan, ., 1998. Fonksiyonel Planlamada İdare Sreleeri ve Amaç apları. İ.. Orman Fak. Dergisi, 1-2-3-4.:23-40.
- Asan, ., 1999. Orman Fonksiyonlarının Haritalanması ve İŞletme Sınıfı Ayrımı, İ.. Orman Fakültesi Dergisi, 49: 19-29.
- Asan, ., 2004. Fonksiyonel Planlamada Temel AŞamalar. 11 Sayfa. Orman Amenajmanı Seminer Notları (BasılmamıŐtır)
- Asan, ., zdemir İ., 2002. İstanbul Korularında Konumsal Fonksiyonların Belirlenmesi ve Haritalanması, Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, Bildiriler, . Asan, A. Yeşil (Eds), 18-19 Nisan, İstanbul, s.67-76.
- Asan, ., Şengönül K., 1987. Orman Formlarının Fonksiyonel Açıdan karşılaştırılması. İ.. Orman Fak. Dergisi, 4: 52-67.
- Asan, ., Yeşil, A., Destan, S., 1998. Multi Benefical Forest Use and Functional Planning, Bulgarian Forest Science, 121-130.
- Asan, ., Yeşil, A., zdemir, İ., zkan, U.Y. , 2003. Konumsal Orman Fonksiyonlarının Belirlenmesinde Katılımcı YaklaŐımın nemi ve Sayısal Arazi Modellerinin Yeri . II. Ulusal Ormancılık Kongresi, 19-20 Mart 2003, Türkiye Ormanlarının Yönetimi, ISBN 975-93478-2-2, Ankara, s.162-173.
- Başkent, E.Z., 1995. Doğaya Uygun Orman Amenajmanı ve Konumsal Planlama, O. Erdaş, S. Köse (Eds), I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 23-25 Ekim, Bildiriler 4. Cilt, Trabzon, s. 276-283.
- Başkent, E.Z., 1997. Türkiye Ormancılığı İçin Nasıl Bir Cağrafi Bili Sistemi (CBS) Kurulmalıdır? n çalışma ve Kavramsal YaklaŐım, Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 21: 493-505.

- Başkent, E.Z., Köse, S., Sönmez, T., Sivrikaya, F., 2002. Orman Amenajman Planlarının Yapımında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması, Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, Bildiriler, Ü. Asan, A. Yeşil (Eds), 18-19 Nisan, İstanbul, s.164-174.
- Daniel, T.C., 2001. Whither Scenic Beauty? Visual Landscape Quality Assessment in the 21<sup>st</sup> Century. Landscape and Urban Planning, 54: 267-281.
- Eler, Ü., 1984. Antalya Bölgesi Doğal Kızılcım Meşcerelerinde Kuruluş Biçimi ve Yaş Dağılımı, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:142.
- Eraslan, İ., Eler, Ü., 2003. Orman İşletmesinin Planlanması ve Denetimi, SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 35, Isparta, 408 s.
- Gül, A., Kurdoğlu, O., 2002. Biyolojik Çeşitlilik ve Görsel Kalitenin Sayısal Olarak Ortaya Konması, Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, Bildiriler, Ü. Asan, A. Yeşil (Eds), 18-19 Nisan, İstanbul, s.212-219.
- Gül, A.U., 2001. Orman Amenajmanında İşlevsel Planlamanın Doğrusal Programlama ile Gerçekleştirilmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi dergisi, 1:117-132.
- Hızal, A., Asan, Ü., 1995. Alibey Barajı (Malova Dere) Havzasında Orman Fonksiyonları ve Su Verimi Üzerindeki Etkileri, İstanbul Su Kongresi Tebliğleri, İstanbul, s. 309-315.
- Köse, S., Başkent, E.Z., 1993. Coğrafi Bilgi Sisteminin Ormanlıktaki Önemi, Ormanlık Şurası, Cilt 3, 190-196.
- Köse, S., Başkent, E.Z., Sivrikaya, F., Yolasığmaz, H.A., 2002. Karadeniz'de Orman Fonksiyonlarının Belirlenmesi ve Örnek Uygulamalar, Z. Yahyaoglu, S. Güner (Eds), II. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, 15-18 Mayıs, Bildiriler Kitabı, Cilt 1, Artvin, s.78-87.
- Köse, S., Mısır, M., Yolasığmaz, H.A., 1998. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Orman Fonksiyon Haritalarının Hazırlanması, Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormanlıığımız Sempozyumu, 21-23 Ekim 1998, İ.Ü. Yayın No: 4187, Fakülte Yayın No: 458, İstanbul, s. 267-275..
- Köse, S., Özkan, M., Başkent, E.Z., Gül, A.U., 1995. Orman İşletmelerinde Veri Tabanı Oluşturulması, O. Erdaş, S. Köse (Eds), I. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, Bildiriler, Cilt 4, Trabzon, s.308-315.
- Neyişçi, T., Ayaşlıgil, Y., Ayaşlıgil, T., Sönmezşık, S., 1999. Yangına Dirençli Orman Kurma İlkeleri, Tübitak Togat-1342, TMMOB Orman Mühendisleri Odası, Yayın No: 21, Ankara, 137 s.
- Odabaşı, T., Çalışkan, A., Bozkuş, F. 2004: Silvikültür Tekniği (Silvikültür II). İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları No: 4459 / 475, İstanbul, 314 s.

## GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE MİLİMETRE KAREDEKİ TRAHEİD SAYISININ BELİRLENMESİ

Bilgin GÜLLER

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü  
32260 Isparta

### ÖZET

Bu çalışmada, birim alandaki traheid sayısı ölçümlerinin daha hızlı ve kolay bir şekilde yapılabilmesi için gelişen teknolojik olanaklardan da yararlanarak, kullanılan klasik yöntemlere alternatif olabilecek pratik bir yöntem önerilmiştir. Yöntemde, mikroskop ve mikroskoptaki görüntüyü bilgisayara aktaran kamera dan oluşan bir sistem gereklidir. Bu yöntemin literatürde var olan diğer yöntemlerden farkı görüntünün değerlendirilmesi aşamasında kullanılan programdır. Bilinen sistemlerde ölçüm için kullanılan programlar oldukça pahalı programlardır. Image J ise oldukça basit olan ve ücretsiz olarak temin edilen bir programdır. Bu programda belli bir alandaki partikül sayısı otomatik olarak ölçülebilmektedir. Traheidler şekil olarak basitleştirilir ve partiküller haline getirilirse bu program kullanılarak belli bir alandaki traheid sayısının otomatik olarak belirlenebileceği düşünülmüştür. Bu düşünceden hareketle pratik bir yöntem geliştirilmiş ve bu yöntemin ispatı için kızılçam enine kesit preparatları kullanılmıştır. Sonuç olarak bu yöntem, gereken şartlar sağlandığında milimetrekaredeki traheid sayısının belirlenmesinde rahatlıkla kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Görüntü analizi, Traheid sayısı, Odun anatomisi

## DETERMINATION OF THE NUMBER OF TRACHEIDS IN PER SQUARE MILLIMETRE USING IMAGE ANALYSIS METHOD

### ABSTRACT

In this study, by using advantage of technological developments, a quick and easy image analysis method was developed for determination of the number of tracheids in per square millimeter. The main principle of this analysis method is that the images of microscopic slides are captured through a camera attached to a microscope and the images are processed and analyzed with a software program. Differences between well-known image analysis systems and this advised method is the software program. Image J, which used in this study, is a basic and public domain program. Microscopic slides that were taken from wood of *Pinus brutia* were used to prove the usefulness of this method. As a result, if the required conditions fulfilled this method can be used for determining the number of tracheids in per square millimeter.

**Keywords:** Image analysis, Numbers of tracheid, Wood anatomy

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de odun anatomisi çalışmalarında milimetrekaredeki hücre sayısı genellikle, hazırlanan preparatlar üzerinde, vizopanda veya ışık mikroskoplarında oküler mikrometresi kullanılarak ölçülmektedir. Bu yöntemler oldukça yorucudur. Bu nedenle bir çok ülkede bu ölçümlerin daha kolay bir şekilde yapılmasına yönelik çeşitli metot ve sistemler geliştirilmiştir. Türkçe’ye görüntüden analiz etme olarak çevrilebilen ve genel olarak image analysis olarak adlandırılan bu yöntemlerin, özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda artarak kullanıldığı görülmektedir (Koga vd., 1997; Lei vd., 1997; Telewski vd., 1999; Yasue vd., 2000; Spiecker vd., 2000; Wang ve Aitken, 2001; Yanez vd., 2001; Fujiwara, 2003; Mayr ve Cochard, 2003; Wernsdörfer vd., 2004). Literatürden örnek olarak verilen bu çalışmaların ortak özelliği anatomik özelliklerin belirlenmesinde görüntüden analiz etme yöntemlerinin kullanılmış olmasıdır. Bu sistemlerde temel prensip hazırlanan anatomik preparatların görüntülerinin mikroskoba bağlı kameralarla bilgisayara aktarılmasıdır. Yapılan literatür incelemesinde görüntülerin bilgisayara aktarılmasını ve bu görüntüler üzerinde ölçüm yapılmasını sağlayan değişik programların kullanıldığı görülmüştür. Bu programlar oldukça pahalı programlardır.

Ülkemizde Odun Anatomisi çalışmalarında bu yöntemler yaygın olarak kullanılmamakla birlikte, diğer bazı alanlarda (tıp, diş hekimliği vb.) anatomik görüntülerin bilgisayara resim olarak aktarıldığı sistemler mevcuttur. Bu çalışmadaki amaç anatomik preparatların görüntü olarak bilgisayara aktarılması ve kolay temin edilen basit bir programla otomatik olarak ölçüm yapılmasıdır. ImageJ oldukça basit olan ve ücretsiz olarak (public domain) temin edilen bir programdır. Bu programda diğer bazı özelliklerin yanı sıra, belli bir alandaki partikül sayısı otomatik olarak ölçülebilmektedir. Traheidler şekil olarak basitleştirilir ve partiküller haline getirilirse bu program kullanılarak belli bir alandaki traheid sayısının daha pratik bir şekilde belirlenebileceği düşünülmüştür. Bu düşünceden hareketle birim alandaki traheid sayısının belirlenmesinde klasik yöntemlere göre bazı avantajlar sağlayan bir yöntem önerilmiştir.

Ülkemizde bu yöntemin odun anatomisi çalışmalarda kullanılması oldukça yenidir (Güller, 2004). Bu çalışmada bu yöntemin tanıtılması amaçlanmıştır.

## 2. YÖNTEMİN TANITILMASI

Odun anatomisi çalışmalarında Image analysis olarak adlandırılan sistemler, kullanılan mikroskop, kamera ve programa göre değişik isimlerle anılabilmektedir. Fakat, genel olarak bu sistemlerin temel prensibi bir mikroskop, mikroskoba bağlı bir kamera ve bu kamera

aracılığı ile hazırlanan anatomik preparatların görüntü olarak bilgisayara aktarılması ve bilgisayarda bir program ile kullanıcı tanımlı, yarı otomatik ya da otomatik olarak analizlerin yapılması esasına dayanmaktadır. Çalışmada Süleyman Demirel Üniversitesi Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma Uygulama Merkezi'nde bulunan sistem kullanılmıştır (Şekil 1). Sistem, Zeiss (Axioskop 2) mikroskop, bu mikroskoba bağlı bir kamera ve bilgisayardan oluşmaktadır. Bilgisayara görüntünün aktarılmasında Axiovision programı kullanılmıştır.

Kullanılan sistem ile preparattaki görüntü bilgisayara aktarılabilir. Ölçümleri yapabilmek için ise, bu amaca yönelik bir program gereklidir. Piyasada mevcut olan Anatomik çalışmalar için yapılan programlar oldukça pahalıdır. ImageJ programı internet üzerinden kolaylıkla ve ücretsiz olarak temin edilebilen bir programdır. Bu programda belli bir alandaki partikül sayısı otomatik olarak belirlenebilmektedir. Bu nedenle traheidlerin şekil olarak partiküller haline dönüştürüldüğü takdirde bu programın milimetrekaredeki traheid sayısının ölçülmesinde kullanılabilirdiği düşünülmüştür. Öncelikle kızılçam odunundan mikroskopik preparatlar hazırlanmıştır (Anonim, 1968; Bozkurt ve Erdin, 2000). Daha sonra bu preparatlardan hem hücrelerin belirgin olduğu hem de  $1 \text{ mm}^2$  ve daha büyük bir alanın görüntü içerisinde kalmasını sağlayan resimlerin çekilebildiği objektif ve oküler belirlenmiştir. Denemelerden sonra İlkbahar odununda  $\text{mm}^2$  deki traheid sayısının belirlenmesinde, x4 ve x10 objektifler kullanılarak çekilen resimlerden rahatlıkla sayım yapılabilirken, yaz odununda  $\text{mm}^2$ 'deki traheid sayısının belirlenmesinde x4 objektif ile çekilen bazı resimlerde yaz odunu hücreleri çok rahat bir şekilde ayırt edilemediğinden, x10 oküler ve x10 objektif kullanılarak çekilen resimler üzerinde sayım yapılmasına karar verilmiştir. Anatomik çalışmalarda birim alandaki hücre sayısı belirlenirken  $1 \text{ mm}^2$ 'lik alan üzerinde sayım



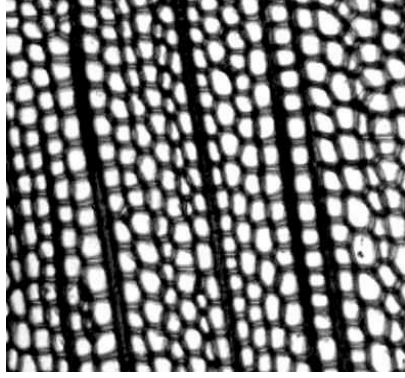
Şekil 1. Görüntü analiz (Image analysis) sistemi

yapıldığı için, bilgisayara aktarılan görüntüler üzerinde  $1 \text{ mm}^2$ 'lik alanın doğru bir şekilde belirlenmesi gereklidir. Bunun için görüntülerin alındığı aynı oküler ve objektifler kullanılarak obje mikrometresinin resimleri çekilmiştir. Ölçümlerin ilk aşamasında gerçek değeri bilinen obje mikrometresi resimleri üzerinde ölçüm yapılmıştır. Mikrometre üzerindeki her bir aralık eşit kabul edilir. Fakat ölçümler sırasında bu aralıkların tam olarak eşit olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, 30 ölçüm yapılarak ortalaması alınmış, ölçüm değeri gerçek değere (1 aralık 10 mikron) oranlanarak, çevirme katsayıları elde edilmiştir. Böylece gerçekte  $1 \text{ mm}^2$  ye eşit olan alanın resimdeki boyutlarının ne olması gerektiği hesaplanmıştır. Örneğin x10 oküler x4 objektif için resimde 115,7 mm gerçekte 1 mm ye karşılık gelmektedir. Çekilen resimler değişik formatlarda bilgisayara aktarılabilir daha az yer kaplaması dolayısıyla resimler (800 x 960 pixel) \*.jpg formatında bilgisayara kaydedilmiştir. Image J programında seçilen belirli bir alanda bulunan partiküller otomatik olarak sayılabilmesi için traheid resimleri aşağıda açıklandığı şekilde içi boş daireler haline getirilmiştir.

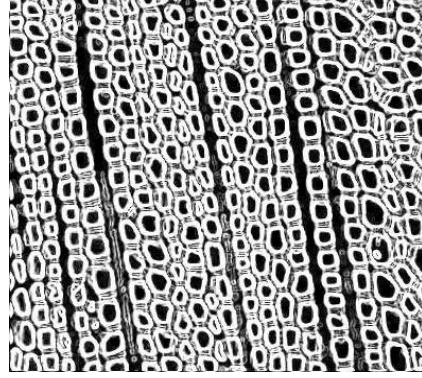
ImageJ programında dosya açıldıktan sonra (Şekil 2) üzerinde herhangi bir işlem yapmadan ölçümlere başlanabilir. Eğer hücre sınırlarının daha belirgin hale gelmesi istenirse Proses-Find Edges seçeneği seçilebilir (Şekil 3). Bu programda ölçümlerin yapılabilmesi için resimlerin belirli bir biçimde (formatta) olması (8 bit grayscale, 16 bit gray scale vb.) gerekmektedir. Bu nedenle renkli görüntülerin istenen biçime getirilmesi için Process-Binary-Threshold seçilmektedir. Threshold işleminden sonra Şekil 4'deki resim elde edilmektedir. Daha sonra Find Edges seçeneği kullanıldığında, elde edilen resimde traheidler siyah zemin üzerinde dış sınırları beyaz daireler halinde görülmektedir (Şekil 5). Zaman zaman bu resimlerde traheidlerin dış sınırlarında belirsizlik, yan yana ya da alt alta olan traheidlerin çeperlerinde parçalanma, belirlenen alanın dışında kalan traheidlerin uç kısımlarının resimde yer alması vb. nedenlerle ölçümlerde hata meydana gelebileceğinden, böyle resimler Paint programına aktararak düzeltilmiştir (Şekil 6). Belirlenen alan dışında olan ve yalnızca uç kısımları resim içine girenler silinmiş, yarım veya fazlası resim içine girenler bırakılmıştır. Paint programında düzeltme yapılan resimler ImageJ ye aktarıldığında tekrar Threshold seçeneğinin seçilmesi gerekmektedir (Şekil 7). Daha sonra ölçüm yapılmak istenen alan belirlenmekte (Programda kare, dikdörtgen vb. şekilde ölçüm yapılacak alanı tanımlama seçenekleri bulunmaktadır) ve Analyze-Analyze Particles seçeneği seçilmektedir. Analyze Particles tanımlama seçenekleri geldiğinde eğer resim üzerinde ölçümü istenen partiküllerden başka bir şey yoksa ya da gereken düzeltme yapılmışsa standart seçenekler seçilebilir. Aksi takdirde minimum-maksimum partikül boyutu, sonuç

tablosu vb. seçenekler tanımlanmalıdır. Sayım yapılan partiküllerin içinin dolu olarak, elips şeklinde, dış kenarlarının çizilerek gösterilmesi veya hiçbir şey (nothing) seçenekleri seçilebilir. Ölçümler yapılırken traheidler içi boş daire şekline getirildiği için içlerinin doldurulmuş veya dış sınırlarının farklı bir renkle çizilmesi ve sayımı yapılan her partikülün iç kısmına numara verilmesi seçenekleri vardır. Böylece hangi traheidlerin sayılıp sayılmadığı kontrol edilebilmektedir (Şekil 8, 9).

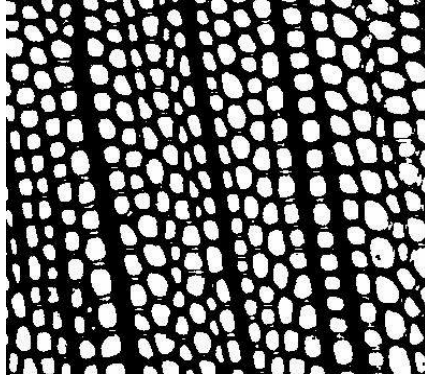
Bu çalışmada amaç önerilen yöntemin klasik yöntemlere alternatif olarak kullanılabileceğinin ispat edilmesidir. ImageJ programında yapılan otomatik ölçümlerin klasik yöntemle karşılaştırılması için ölçümlerin vizopanda veya mikroskopta oküler mikrometresi kullanılarak yapılması halinde aynı alanda sayımın yapılması gerekmektedir. Bu nedenle aynı resim üzerinde ve aynı yerde CorelDRAW programında yapılan sayımlar, otomatik yapılan sayımların kontrolü olarak kullanılmıştır. Programda (CorelDRAW) resim üzerinde istenilen kısımda kare şeklindeki tek bir alan veya istenilen sayıda eşit parçaya bölünmüş kare şeklindeki bir alan seçilebilmekte ve bu alanın boyutu istenilen değerler verilerek ayarlanabilmektedir. Sayım kolaylığı açısından dokuz eşit parçaya bölünmüş kare şeklindeki alan seçeneği kullanılmıştır. Bu alanın resimden ayırt edilmesini sağlamak amacıyla çizgi rengi farklı seçilmiştir. Bu alan resim üzerinde istenilen yöne kaydırılabilmektedir. Daha sonra hem rahat bir şekilde gözü yormadan sayım yapılabilecek hem de görüntü netliği bozulmayacak şekilde büyütme yapılarak sayım yapılmıştır. Burada yapılan sayım işlemi vizopan ile yapılan sayım işlemine benzerdir (Şekil 10). Fakat daha rahat ve kolay bir şekilde sayım yapılabilen, bir milimetre karelik alan istenilen sayıda daha küçük alana bölünebilmekte, sayımı yapılan traheid işaretlenebilmekte ve istenilen zamanda bu şekilde görüntü kaydedilerek sayıma ara verilebilmektedir (Şekil 11). Yapılan çalışmada Corell programında tanımlanan alan resim olarak kaydedilmiş ve Image J programında aynı alanda ölçüm yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Bir milimetrekarelik alanının tamamını gösteren gerçek görüntüler oldukça büyük boyutludur. Bu görüntüler küçültülerek verildiğinde ise görüntü kalitesi bozulmaktadır. Bu nedenle şekillerde daha küçük bir alanda sayımların yapılması örnek olarak gösterilmiştir.



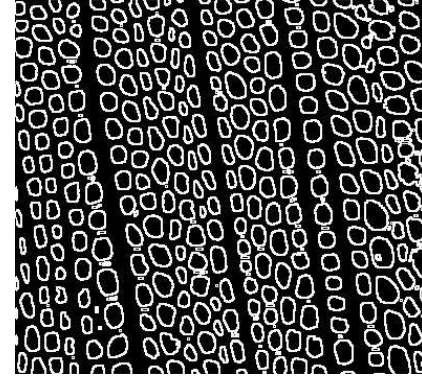
Şekil 2. Üzerinde işlem yapılmamış dijital enine kesit görüntüsü



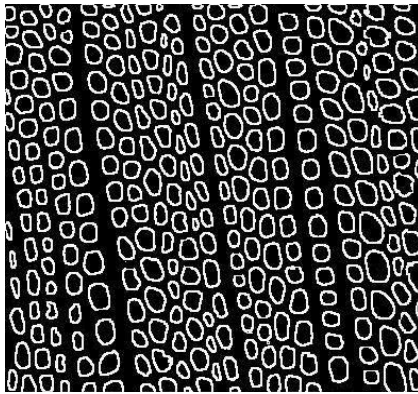
Şekil 3. Hücre sınırlarının belirgin hale getirilmesi



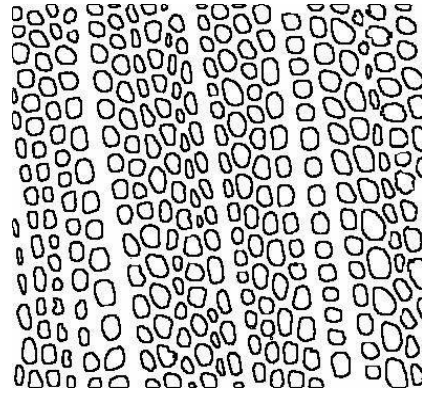
Şekil 4. Treshold işlemi yapılmış resim



Şekil 5. Find-Edges işleminden sonra daire şekline getirilmiş traheidler

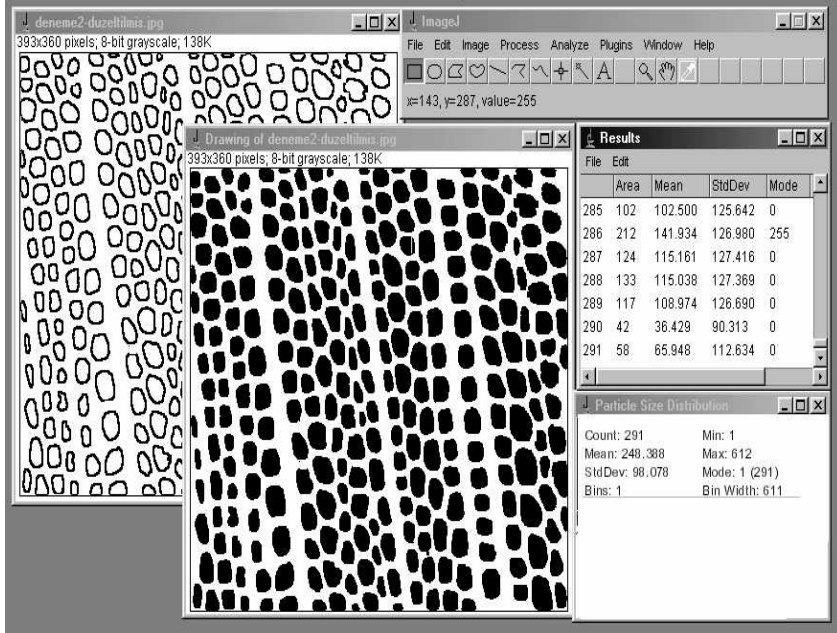


Şekil 6. Paint programında düzeltilmiş görüntü

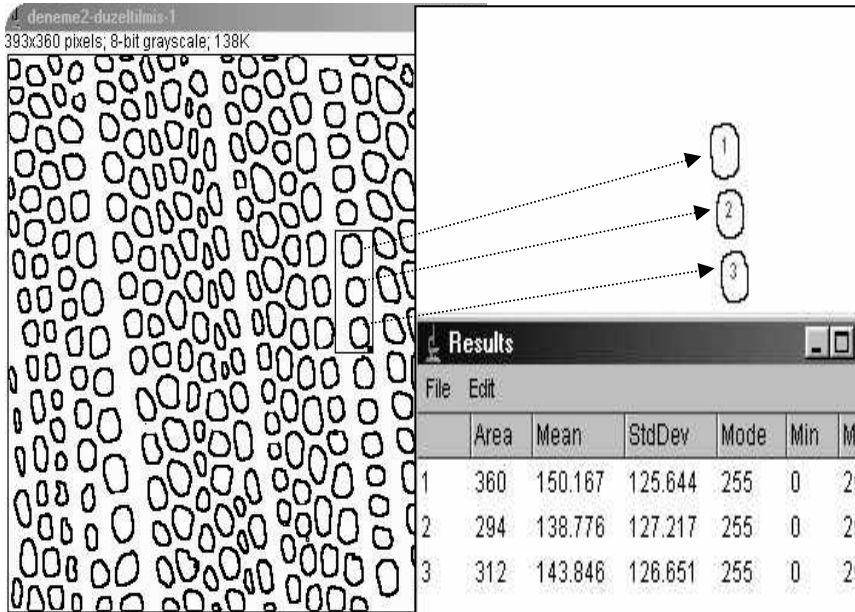


Şekil 7. Düzeltilmiş görüntünün Treshold'u



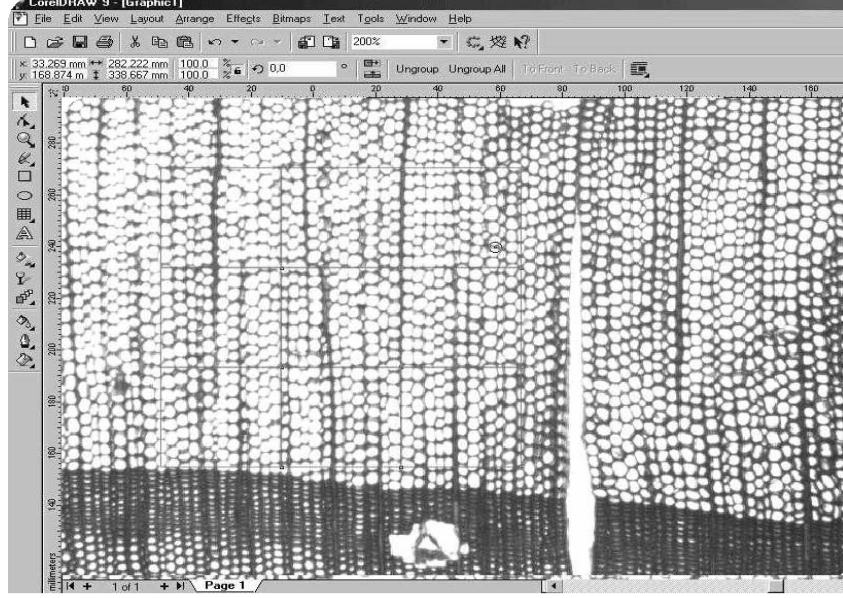


Şekil 8. Sayılan traheidlerin kontrol edilmesi (içlerinin dolu olarak görüntülenmesi)

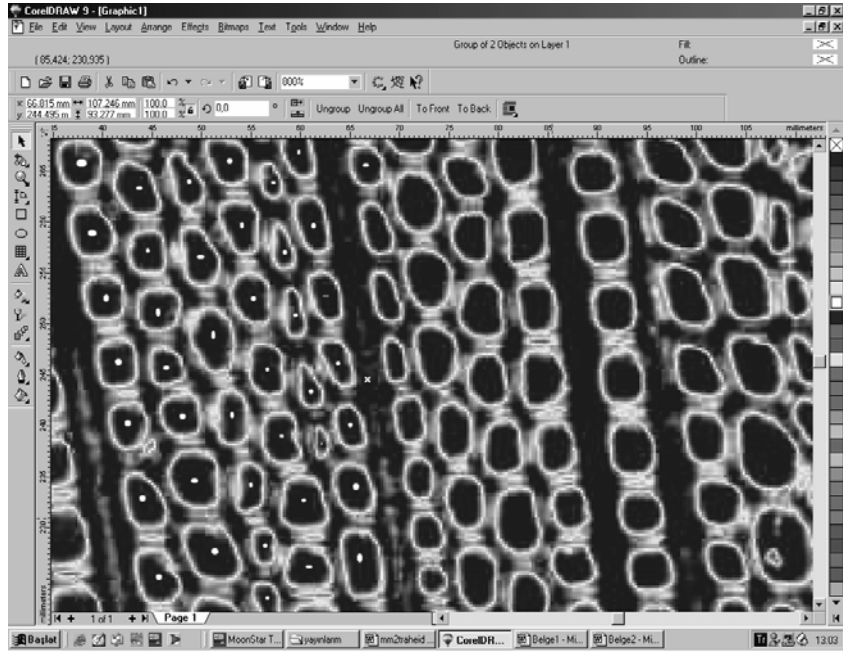


Şekil 9. Sayılan traheidlerin kontrol edilmesi (numaralandırılarak)

GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE MİLİMETRE KAREDEKİ TRAHEİD SAYISININ ...



Şekil 10. Enine kesitte  $\text{mm}^2$  deki traheid sayısının belirlenmesi (Corell DRAW).



Şekil 11. Corell'de sayılan traheidlerin işaretlenmesi.

### 3. YÖNTEMİN DOĞRULANMASI

Bilgisayara aktarılan resimler üzerinde hem Corell DRAW 9.0 hem de ImageJ programları kullanılarak. Ölçümler yapılırken, önce Corell'de  $1 \text{ mm}^2$ 'lik alan belirlenmiş, bu alan içerisindeki traheidler sayılmıştır. Bu programda sayım yapılırken traheid sınırlarının daha belirgin görülebilmesi için "solarize ve/veya find edges" seçenekleri kullanılabilir. Sayımı yapılan alan aynı şekilde resim olarak kaydedilmiş, bu resim üzerinde ImageJ programında traheidler otomatik olarak sayılmıştır. 60 adet ölçüm yapılmıştır. Aynı resimlere ait görüntüler üzerinde iki farklı şekilde ölçüm yapıldığı için bunların karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır (Ergün, 1995). Yapılan ölçümlere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1'de, eşleştirilmiş t testi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. İstatistik değerlendirmelerde SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır.

İlkbahar odununda milimetre karedeki traheid sayısının belirlenmesi için, farklı iki yöntem ile yapılan ölçümler karşılaştırıldığında  $t_{\text{hesap}} = -1,868 < 2,000$   $t_{\text{tablo}}(p=0,05)$  ve  $P(0,067) > 0,05$  olduğu için, farklı iki yöntemle yapılan ölçümler arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Yaz odununda milimetrekaredeki traheid sayısının belirlenmesi için, farklı iki yöntem ile yapılan ölçümler karşılaştırıldığında  $t_{\text{hesap}} = 1,874 < 2,000$   $t_{\text{tablo}}(p=0,05)$  ve  $P(0,066) > 0,05$  olduğu için, ilk bahar odununda olduğu gibi yaz odununda da iki yöntemle yapılan ölçümler arasında önemli bir fark olmadığı söylenebilir.

Çizelge 1. Milimetre karedeki traheid sayısına ait istatistikler

	N	A. Ortalama	Min	Max	Std. hata	s	s <sup>2</sup>
İBO (ImageJ)	60	845,67	699	986	9,16	70,93	5031,1
YO (ImageJ)	60	1501,12	1080	1984	32,01	247,98	61494,9
İBO (Corell)	60	845,27	702	990	9,18	71,08	5052,7
YO (Corell)	60	1500,73	1075	1983	32,07	248,41	61705,0

(İBO: İlkbahar odununda milimetrekaredeki traheid sayısı, YO: Yaz odununda milimetrekaredeki traheid sayısı, N: Örnek sayısı, s: Standart sapma, s<sup>2</sup>: Varyans)

Çizelge 2. Eşleştirilmiş t testi sonuçları.

(Güven düzeyi %95 )	sd	t hesap	P
İBO (ImageJ)-İBO (Corell)	59	1,868	0,067
YO (ImageJ)-YO (Corell)	59	1,874	0,066

(sd: Serbestlik derecesi, P: Olasılık oranı)

#### 4. YÖNTEMİN YARAR ve SAKINCALARI

Yöntem, klasik ölçüm yöntemlerine göre daha pratiktir. Bu yöntemle daha hızlı ve kolay bir şekilde ölçüm yapmak mümkündür. Klasik ölçüm yöntemlerinde göz çok fazla yorulmaktadır. Önerilen yöntemde ölçüm otomatik yapıldığı için bu sakınca söz konusu değildir. Görüntü üzerinden ölçüm yapıldığı için istenilen zamanda çalışmaya ara vermek mümkündür. Resimler bilgisayar ya da CD ye kaydedilerek uzun süre saklanabilir. İstenilen zamanda aynı resim üzerinde tekrar çalışılabilir.

Yöntemde görüntüler bilgisayara mikroskoba bağlı kamera aracılığı ile aktarılmaktadır. Bu nedenle yöntemin kullanılabilmesi için bu ekipmanın bulunması gereklidir. Bu sisteme sahip olunmasa bile, sistemin var olduğu başka bir yerde resimler çekilerek daha sonra ölçüm yapılabilir. Kullanılan program herhangi başka bir bilgisayarda kurularak kolaylıkla çalışılabilir. Preparatlardan görüntülerin bilgisayara aktarılması için zaman harcanmaktadır (Bir resmin aktarılması için gereken süre siyah-beyaz resimler için yaklaşık 2 dakikadır). Otomatik ölçümlerde hata yapılmaması için hazırlanan preparatların kalitesi çok iyi olmalıdır (Boyama kusurları, hücre çeperlerinde parçalanma vb. olmamalıdır). Çalışmada bazı preparatlarda hücre çeperlerinde parçalanma olduğu için elde edilen görüntüler Paint programına aktarılarak bu kısımlar tamamlanmıştır. Aksi takdirde aralarındaki çeper parçalanmış yan yana iki hücre otomatik olarak sayılırken tek bir hücre gibi sayılabilir. Traheidlerin boyutları kesitin alındığı yere göre (traheidin uç kısmından alındıysa daha küçük, orta kısımdan alındıysa daha büyük) farklılık gösterdiği için enine kesitte bir milimetre karelik alan tanımlandığında bu alanın sınırında yer alan bazı traheidlerin bir kısmı dışarıda kalmaktadır. Program partikül sayısını belirlediği için, traheidin az bir kısmı tanımlanan alan içerisinde kalsa dahi sayılacaktır. Bu nedenle ana resimden kontrol ederek kenarda bulunan traheidlerin hangilerinin sayıma dahil edileceğine karar vermek gerekebilir. Bu karar verildikten sonra ölçüme dahil edilmek istenmeyen traheidlerin görüntüden silinmesi gereklidir.

#### 5. SONUÇ

Sonuç olarak, bu yöntemin ölçüm kalitesi, preparatların iyi hazırlanması ve bilgisayara aktarılan görüntünün kalitesine bağlıdır. Gereken şartlar sağlandığında hem ölçüm doğruluğu hem de ölçüm kolaylığı açısından milimetrekaredeki traheid sayısının belirlenmesinde kullanılabilir.

**KAYNAKLAR**

- Anonim, 1968. The Preparation of Wood for Microscopic Examination, Leaflet No:40, Forest Products Reseach Labotatory, Madison. US.
- Bozkurt, A.Y., Erdin, N., 2000. Odun Anatomisi, İ.Ü. Yayın No:4263, Orman Fak. Yayın No:466, ISBN:975-404-592-5, İstanbul.
- Ergün, M., 1995: Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları SPSS for Windows, Ocak Yayınları, ISBN:975-422-044-1, Ankara.
- Fujiwara, T., 2003. Effect of cross-sectional dimensions of tracheids on percentages of cell wall in Japanese larch, Bulletin of FFPRI (Department of Wood Properties, Forestry and Forest Products Research Institute ), Vol.2, No.3, 199-205.
- Güller, B., 2004. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) değişik silvikültürel müdahalelerin odunun teknolojik özellikleri üzerine etkisi (Doktora tezi), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 299 s.
- Koga, S., Oda, K., Tsutsumi, J., Fujimoto, T., 1997. Effect of thinning on the wood structure in annual growth rings of Japanese larch (*Larix leptolepis*), IAWA Journal, 18(3): 281-290.
- Lei, H., Gartner, B.L., Milota, M.R., 1997. Effect of growth rate on the anatomy, specific gravity, and bending properties of wood from 7- year-old red alder (*Alnus rubra*), Canadian Journal of Forest Research, 27:80-85.
- Mayr, S., Cochard, H., 2003. A new method for vulnerability analysis of small xylem areas reveals that compression wood of Norway spruce has lower hydraulic safety than opposite wood, Plant, Cell and Environment, 26: 1365-1371.
- Spiecker, H., Schinker, M.G., Hansen, J., Young-in, P., Ebding, T., Döll, W., 2000. Cell structure in tree rings: Novel methods for preparation and image analyses of large cross sections, IAWA Journal, 21(3): 361-373.
- Telewski, F. W., Swanson, R. T., Strain, B. R., Burns, J. M., 1999. Wood properties and ring width responses to long-term atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment in field-grown loblolly pine (*Pinus taeda* L.), Plant, Cell and Environment, 22: 213-219.
- Wang, T., Aitken, S.N., 2001. Variation in xylem anatomy of selected populations of lodgepole pine, Canadian Journal of Forest Research, 31:2049-2057.
- Wernsdörfer, H., Reck, P., Seeling, U., Becker, G., Seifert, T., 2004. Identifying and measuring compression wood of Norway Spruce (*Picea abies* L. Karst.), by using methods of digital image analysis, Holz Roh Werkst. 62:243-252
- Yasue, K., Funada, R., Kobayashi, O., Ohtani, J., 2000. The effect of tracheid dimensions on variations in maximum density of *Picea glehnii* and relationships to climatic factors, Trees 14:223-229, Springer-Verlag.
- Yanez, L., Terrazas, T., Terrazas, E., 2001. Wood and bark anatomy variation of *Annona glabra* L. Under flooding, Agrociencia 35 (1).

**ANADOLU KARAÇAMINDA [*Pinus nigra* Arnd. subsp. pallasiana  
(Lamb.) Holmboe] IMERSOL AQUA® ABSORPSİYONUNUN  
AĞACIN YÖNLERİNE GÖRE DEĞİŞİMİ\***

Ahmet Ali VAR<sup>1</sup>

Onder AKYUREKLİ<sup>2</sup>

Samim YAŞAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta  
ahmetalivar@orman.sdu.edu.tr

<sup>2</sup> SDÜ, Sütçüler Meslek Yüksek Okulu, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, Isparta

**ÖZET**

Bu çalışmada, Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arnd. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe] odununda Imersol Aqua® absorpsiyonunun ağacın doğu, batı, güney ve kuzey yönlerine göre değişimi araştırılmıştır. Bu amaçla; deneme ağacı dikili halde iken gövde kabuğu üzerinde kuzey yönü belirlenerek kesilmiştir. Diğer yönler, bu yön baz alınarak tomruğun enine kesiti üzerinde işaretlenmiştir. Her bir yön için, tomruğun diri odun kısmından 2 x 5 x 10 cm boyutlarında örnekler hazırlanmıştır. Bu örnekler, sıvı Immersol Aqua® içerisine 10 dakika daldırılarak emprenye edilmiştir. Deneyden elde edilen bulgular, SPSS istatistik programı yardımıyla analiz edilmiştir. Sonuçta; Imersol aqua® absorpsiyonu karaçam diri odununda ağacın doğusundan batısına ve güneyinden kuzeyine doğru azalmıştır. Ağacın yönleri, çözelti absorpsiyonunu önemli düzeyde etkilemiştir. Yönler arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Karaçam, Imersol aqua®, Absorpsiyon, Ağaç yönü

**VARIATION ACCORDING TO TREE ASPECTS OF  
ABSORPTION OF IMERSOL AQUA® IN ANATOLIAN BLACK  
PINE [*Pinus nigra* Arnd. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe] WOOD**

**ABSTRACT**

The target of this study is to investigate the variation in absorption of Imersol Aqua® in Anatolian black pine [*Pinus nigra* Arnd. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe] wood depending on the tree aspects (east, west, south, north). The north direction was determined on the stem bark of black pine while the tree is standing before cutting. The other aspects were marked a mark on the cross-section of experimental log basing on the north. For each aspect, the sample specimens prepared from the sapwood of black pine in the dimension of 2 x 5 x 10 cm were taken and soaked in Immersol Aqua® for ten minutes. The results of absorption obtained from experiments were analyzed using SPSS statistical analysis program. In conclusion, the absorption of Immersol Aqua® decreased from east to west and from south to north on the black pine wood. The aspects affected on the absorption in the wood. The absorption found to be significantly different amongs aspects.

**Keywords:** Black pine, Immersol Aqua®, Absorption, Tree aspect

---

\* Bu çalışma SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak yapılmış bir çalışmanın bir bölümüdür.

## 1. GİRİŞ

İnsanlık tarihinde önemli bir yeri bulunan odun hammaddesi; yenilenebilen doğal bir kaynaktan temin edilmesi, hammadde olarak ve işlenmiş halde diğer birçok ürünlere üstünlüğü, özgül ağırlığının düşük olmasına karşın direncinin yüksekliği gibi çeşitli özellikleri nedeniyle çok farklı alanlarda değerlendirilmektedir.

Değişik amaçlar doğrultusunda kullanılagelen ağaç malzemenin doğal halde iken dayanıklılık süresi biyotik ve abiyotik zararlıların olumsuz etkileri nedeniyle daha uzun olamamaktadır. Belli koşullar altında mantar, böcek, termit, deniz zararlıları, atmosferik şartlar, yangın vb. faktörlerin olumsuz etkileri karşısında direncini kaybederek çürümekte, rengi değişmekte, tamamen ya da kısmen yanmakta, boyutlarında daralma ve genişlemeler olmakta, çatlama, yarıma, eğrilme gibi kusurlar oluşmaktadır. Ağaç malzemenin en uzun süre ve rasyonel bir biçimde faydalanabilmek için onun emprenye edilme zorunluluğu bulunmaktadır. Bu nedenle, olası bütün odun zararlılarının oluşum evreleri ve etki biçimleri açısından, bilimsel olarak her odunun anatomik yapısının incelenmesi, teknolojik özelliklerinin irdelenmesi, bütün emprenye yöntemleri ve maddelerinin nerede ve nasıl uygulandığının bilinmesi gerekmektedir (Eaton and Hale, 1993; Hale, 1994). Ayrıca, ağaçların yönlerine bağlı olarak meydana gelen değişmelerin de bu kapsamda ele alınıp araştırılması lazım gelmektedir.

Yukarıdaki görüşlerden hareketle, bu çalışmanın konusu; “Anadolu karaçamında ağacın doğu, batı, güney ve kuzey yönlerinde emprenye maddesi absorpsiyonundaki değişim” olarak belirlenmiştir. Buradaki yön ifadesiyle, yetişme yeri koşullarından olan bakı (bir yörede bir yamacın güneş ışınlarına, güneye veya kuzeye karşı konumu) ya da coğrafik yönler, yani; bölgelerin doğusu, batısı, kuzeyi, güneyi değil, ağaç gövdesinin doğu, batı, güney ve kuzeye bakan tarafları kastedilmektedir.

Karaçam’ın 5 alt türünden biri olan Anadolu Karaçam’ı [*Pinus nigra* Arnold. Subsp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe], ülkemizde kızılçamdan sonra en geniş doğal yetişme alanına sahip ikinci bir tür olup (Alptekin, 1986; Anşin, 1988; Yaltırık, 1993; Kaya ve Termit, 1994), büyük miktarda inşaat kerestesi, kapı-pencere doğraması, taban tahtası, parke, lambri gibi işlenmiş/yarı işlenmiş ürünler halinde değerlendirilmektedir.

Son yıllarda, insan ve çevre dostu doğal ve organik ürünlerin öneminin artmasına paralel olarak ahşap elemanların hizmet süresini uzatmak için çeşitli koruyucu maddeler kullanılmaktadır. Bunlardan biri olan Imersol Aqua<sup>®</sup>, su esaslı, insan ve çevre sağlığına zararsız bir madde olup, yumuşak ağaçlardan üretilen ve zemin seviyesi üzerinde kullanılan ahşapların mantar, böcek ve termit tahribatına karşı korunması için kullanılmakta ve daldırma sistemiyle uygulanmaktadır (Hemel, 2002).

Çalışmanın amacı; hava kurusu ve tam kuru rutubetler için diri odun kısmında ağaç yönü – emprenye maddesi absorpsiyonu değişimini araştırmak suretiyle ağacın hangi tarafının ne kadar emprenye çözültüsü absorpladığını ve ağaç yönlerinin absorpsiyon miktarı üzerine etkilerini belirlemektir. Böylece, “biyotik zararlılara karşı ağacın şu tarafı daha fazla ya da daha az dayanıklıdır” şeklinde bir reçete ortaya koymaktır. Bunun için, pratikte, karaçam değişik mekanlarda önemli miktarda kullanıldığı için, Imersol Aqua® ise kullanıma hazır, insan ve çevreye zararsız olduğu için tercih edilmiştir. Araştırmanın, kullanıma hazır ahşap elemanların kısa zaman içinde basit ve kolay bir şekilde emprenye edilmesi bakımından önem arzedeceği belirtilebilir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. Subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Isparta – Sütçüler – Sanlı Bölgesi Orman Serisi’nden temin edilmiştir. Deneme ağaçlarının seçimi ve bu ağaçlardan laboratuvar numunelerinin alımı TS 4176 (1984)’e göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, ağaçlar dikili halde iken gövde üzerinde kuzey yönleri işaretlendikten sonra kesilmiştir. Kuzey yön esas alınarak doğu, batı ve güney yönleri tomruğun enine kesiti üzerinde belirlenmiştir. Tomruklar, gövdenin kök boğazından itibaren 1.30 m yüksekliğinden alınmış, kabukları soyulmuş, diri odun kısımlarından radyal yönde latalar biçilmiştir. Latalar, 3-4 ay süreyle doğal kurumaya bırakıldıktan sonra planyadan geçirilmiştir. Bunlardan, 3 x 5 x 10 cm (Teğet x Radyal x Boyuna) boyutlarında test ve kontrol örnekleri hazırlanmıştır (Bozkurt vd., 1993). Boyutlar, kuruma kusurlarına bağlı olarak 2 x 5 x 10 cm ölçülerinde tekrar düzenlenmiştir.

Deneyler, hava kurusu (%12) ve tam kuru (%0) rutubet derecelerinde yapılmıştır. Her rutubet için, her ağaç yönünden 10’ar adet olmak üzere toplam 120 adet örnek hazırlanmıştır. TS 5563 EN 113 (1996)’ya göre, örnekler hava kurusu rutubete sıcaklığı 20 °C ± 2°C ve bağıl nemi % 65 ± 5 olan klima odasında, tam kuru rutubete ise sıcaklığı 103 °C ± 2°C’da tutulabilen etüvde getirilmiş, desikatörlere konarak emprenye işlemine kadar bu rutubetlerde muhafaza edilmiştir.

Koruyucu madde olarak, % 2,5 konsantrasyondaki sıvı Imersol Aqua® maddesi kullanılmıştır. Bu emprenye maddesi, su esaslı olup suda çözünen tuzları içermekte ve daldırma yöntemiyle tatbik edilmektedir (Hemel 2002).

### 2.2. Yöntem

Deney örnekleri TS 343 (1977)’de ifadesini bulan kısa süreli batırma yöntemi uygulanarak emprenye edilmiştir. Emprenye işlemi TS 5563 EN



113 (1996)'e belirtildiği gibi yapılmıştır. Buna göre, emprenyeden önce, her bir örneğin hacmi 0,01 cm<sup>3</sup>, ağırlığı ise 0,01 g hassasiyetle belirlenmiştir. Örnekler, üst kısmı atmosfere açık bir metal kap içindeki Imersol Aqua® içerisine sıvı yüzeyinden yaklaşık 2,5 cm aşağıda olacak şekilde tamamen batırılmıştır. Örnekler, 10 dakika sonra emprenye maddesi içinden tek tek çıkarılmış, üzerlerindeki fazla sıvı bir süzgeç kağıt ile uzaklaştırılmış, bekletilmeden aynı hassasiyetle tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir. Farklı kaplarda olmak üzere, % 12 ve % 0 rutubetler için aynı emprenye yöntemi uygulanmıştır.

Her numune için, absorbe edilen emprenye maddesi çözeltisi ve net kuru tuz miktarı TS 345 (1974)'e göre aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$A_{\text{çm}} = \frac{M_2 - M_1}{V} \quad A_{\text{ktm}} = \frac{(M_2 - M_1) \times k}{V} \times 10$$

Burada;  $A_{\text{çm}}$  = Absorbe edilen çözelti miktarı (kg/ m<sup>3</sup>) \*,

$A_{\text{ktm}}$  = Net kuru tuz miktarı (kg/ m<sup>3</sup>) \*,

$M_1$  = Emprenye öncesi ağırlık (g),

$M_2$  = Emprenye sonrası ağırlık (g),  $V$  = Örnek hacmi (cm<sup>3</sup>),

$k$  = Emprenye maddesi konsantrasyonu (%).

Emprenye işleminden sonra, hava kurusu ve tam kuru rutubet dereceleri için her ağaç yönüne ait örneklerden elde edilen  $A_{\text{çm}}$  ve  $A_{\text{ktm}}$ 'nin değişimi istatistiki olarak irdelenmiştir. Bu amaçla,  $A_{\text{çm}}$  ve  $A_{\text{ktm}}$  değerlerinin ortalama ve standart sapma parametreleri bulunmuştur. Ayrıca, levne testiyle homojenlikleri kontrol edilmiş, varyans analiziyle ağaç yönlerinin  $A_{\text{çm}}$  ve  $A_{\text{ktm}}$  üzerine etkilerinin önem düzeyi araştırılmıştır. Etkileri önemli çıkmış ise Duncan testiyle yönlerin benzer veya farklı gruplar oluşturup oluşturmadıkları belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

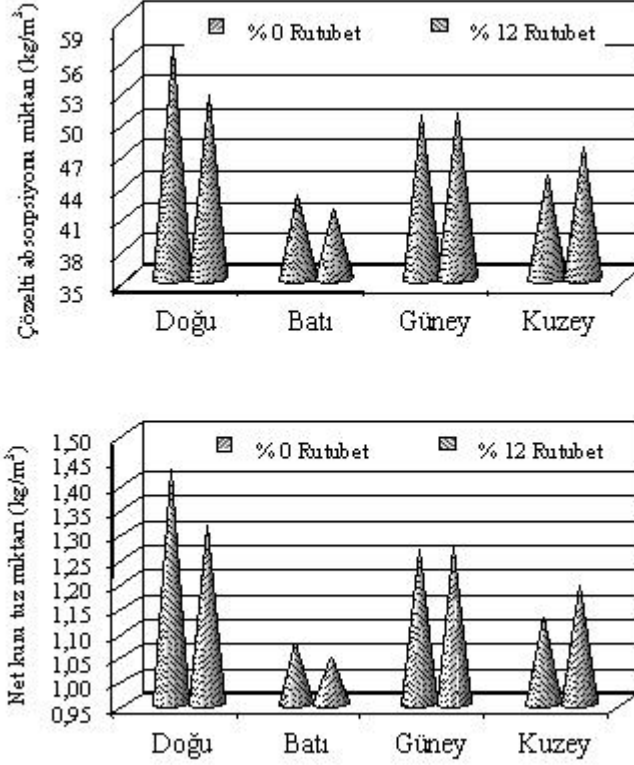
Ağaç yönlerine bağlı elde edilen rutubet, yoğunluk, çözelti absorpsiyonu ( $A_{\text{çm}}$ ) ve kuru tuz miktarı ( $A_{\text{ktm}}$ ) değerlerine ilişkin istatistiki sonuçlar Çizelge 1'de, ağaç yönlerinin absorpsiyon üzerine etkileri Şekil 1'de, test ve analiz sonuçları ise Çizelge 2'de verilmektedir. Buna göre; hava kurusu rutubetteki örnekler için,  $A_{\text{çm}}$ 'nin 44,99 – 57,13 kg/m<sup>3</sup>,  $A_{\text{ktm}}$ 'nin ise 1,08 – 1,43 kg/m<sup>3</sup> arasında dağıldığı görülmektedir.  $A_{\text{çm}}$  ve  $A_{\text{ktm}}$  değerleri ağacın doğusundan batısına ve güneyinden

\*: Özellikle  $A_{\text{çm}}$  formülü için, g olarak alınan ağırlıkları cm<sup>3</sup> olarak alınan hacme oranlayınca, sonuç g/cm<sup>3</sup> değil de kg/m<sup>3</sup> çıkıyormuş gibi anlaşılmaktadır. Bu durum, sonuçların TS 5563 EN 113'e uyum sağlaması için kg/m<sup>3</sup> olarak verilmesinden olmaktadır.  $A_{\text{ktm}}$  ise zaten kg/m<sup>3</sup> çıkmaktadır.

Çizelge 1. Karaçam diri odununda ağacın yönlerine göre elde edilen rutubet, yoğunluk, absorpsiyon ve kuru tuz miktarlarına ait istatistiksel sonuçlar.

Ağaç yönleri	Değişkenler	Rutubet miktarı (%)	Hava kuruğu yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Tam kuru yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Özellikler			
					Çözültü absorpsiyonu miktarı (kg/m <sup>3</sup> )		Net kuru tuz miktarı (kg/m <sup>3</sup> )	
					Hava kuruğu	Tam kuru	Hava kuruğu	Tam kuru
Doğu	X	8,33	0,60	0,48	57,13	52,62	1,43	1,32
	S	0,46	0,04	0,02	4,54	3,554	0,11	0,09
	EA	8,00	0,57	0,46	51,9	50,00	1,36	1,27
	EF	9,30	0,67	0,53	65,6	55,20	1,55	1,35
Batı	X	8,36	0,70	0,54	43,12	41,81	1,08	1,05
	S	0,18	0,05	0,03	2,30	2,93	0,06	0,07
	EA	8,00	0,64	0,50	38,70	37,50	1,03	1,01
	EF	8,60	0,74	0,57	46,60	47,70	1,14	1,08
Güney	X	8,47	0,63	0,49	50,66	50,80	1,27	1,27
	S	0,11	0,04	0,03	3,31	6,06	0,08	0,15
	EA	8,30	0,59	0,47	48,00	47,80	1,21	1,24
	EF	8,60	0,70	0,55	52,80	52,70	1,31	1,30
Kuzey	X	8,84	0,72	0,56	44,99	47,63	1,13	1,19
	S	0,36	0,05	0,04	4,32	8,78	0,11	0,22
	EA	8,50	0,63	0,49	38,10	46,20	1,07	1,14
	EF	9,50	0,76	0,59	51,80	50,20	1,15	1,26
Yönlerin X değeri ort.		8,50	0,66	0,52	48,98	48,22	1,23	1,21

X: Ortalama, S: Standard sapma, EA: En az, EF: En fazla



Şekil 1. Imersol Aqua® için, karaçam diri odununda ağacın doğu, batı, güney ve kuzey yönlerinin çözelti absorpsiyonu ve kuru tuz miktarı üzerine etkileri.

kuzeyine doğru azalmaktadır. Bu azalışın, doğu – batı yönünde güney – kuzey yönünden daha fazla gerçekleştiği tespit edilmiştir. Hem  $A_{\text{çm}}$  hem de  $A_{\text{ktm}}$  için, ağaç yönlerinin, azdan çoğa doğru, Batı – Kuzey – Güney – Doğu şeklinde sıralandığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre; ağacın batı tarafına ait örneklerin en düşük, doğu tarafına ait örneklerin ise en yüksek absorpsiyon ve kuru tuza sahip olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, 0,001 olasılıkla,  $A_{\text{çm}}$  ve  $A_{\text{ktm}}$  bakımından ağaç yönlerinin önemli farklılık gösterdiği, dolayısıyla, yönler arasında önemli bir homojenlik olmadığı, batı ve kuzey yönlerinin benzer, doğu ve güney yönlerinin ise farklı gruplarda toplandığı ortaya çıkmıştır. Her iki durum bakımından en homojen yapının batı tarafında, en heterojen yapının ise doğu tarafında olduğu görülmektedir. Bu sonuç, % 12 rutubette ağaç yönlerinin karaçam diri odununda Imersol Aqua® absorpsiyonunu önemli düzeyde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 2. Imersol Aqua® ile emprenye edilmiş karaçam diri odununda elde edilen çözelti absorpsiyonu ve kuru tuz miktarlarına ait homojenlik testi, varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

Özellikler	R (%)	Analiz ve Testler													
		Homojenlik testi					Varyans analizi					Duncan testi			
		LTD	SD <sub>1</sub>	SD <sub>2</sub>	p	Varyans kaynağı	Tüm varyans	SD	Varyans F	p	Gruplar	n	1	2	3
Çözelti absorpsiyon miktarı						Gruplar arası	1195,045	3	398,34	28,69	***	Batı	10	43,12	
						Gruplar içi	499,810	36	13,88			Kuzey	10	44,99	
	12	1,81	3	36	*	Toplam	1694,855	39				Güney	10	50,66	
											Doğu	10		57,13	
											p		**	**	**
Net kuru tuz miktarı						Gruplar arası	674,525	3	224,84	6,66	***	Batı	10	41,81	
						Gruplar içi	1215,066	36	33,75			Kuzey	10	47,63	
	0	1,27	3	36	*	Toplam	1889,591	39				Güney	10	50,80	
											Doğu	10		52,62	
											p		**	**	**
Net kuru tuz miktarı						Gruplar arası	0,751	3	0,250	28,37	***	Batı	10	1,078	
						Gruplar içi	0,318	36	0,008			Kuzey	10	1,126	
	12	1,84	3	36	*	Toplam	1,069	39				Güney	10	1,266	
											Doğu	10		1,43	
											p		**	**	**
Net kuru tuz miktarı						Gruplar arası	0,418	3	0,139	6,59	***	Batı	10	1,047	
						Gruplar içi	0,761	36	0,021			Kuzey	10	1,192	
	30	1,33	3	36	*	Toplam	1,179	39				Güney	10	1,271	
											Doğu	10		1,316	
											p		**	**	**

\*:  $\leq 0,05$ , \*\*:  $\leq 0,01$  ve \*\*\*:  $\leq 0,001$  olasılık düzeyinde anlamlıdır. **SD**: Serbestlik derecesi, **SD<sub>1</sub>**: Gruplar arası SD, **SD<sub>2</sub>**: Gruplar içi SD, **n**: Örnek sayısı, **R**: Rutubet miktarı, **LTD**: Levene testi değeri

Tam kuru rutubetteki örnekler için,  $A_{\text{çm}}$  41,81 – 52,62 kg/m<sup>3</sup> arasında değişirken,  $A_{\text{ktm}}$  1,05 – 1,19 kg/m<sup>3</sup> arasında kaldığı tespit edilmiştir.  $A_{\text{çm}}$  ve  $A_{\text{ktm}}$  değerlerinin ağacın doğu – batı ve güney – kuzey istikametine doğru azaldığı anlaşılmaktadır. Bu azalmanın, doğu – batı yönünde güney – kuzey yönüne göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Her iki özellik için, ağaç yönlerinin, azdan çoğa doğru, Batı – Kuzey – Güney – Doğu şeklinde sıralandığı tespit edilmiştir. Buna göre; ağacın batı yönüne ilişkin örnekler en düşük, doğu yönüne ilişkin örnekler ise en yüksek absorpsiyon ve kuru tuz miktarına sahip olabilir. Diğer yandan, 0,001 olasılıkla,  $A_{\text{çm}}$  ve  $A_{\text{ktm}}$  bakımından ağacın yönleri arasında önemli farklılık olduğu görülmüş; kuzey, güney ve batı yönlerinin benzer grupta toplandığı, doğu yönünün ise değişik grupta yer aldığı ortaya çıkmıştır.  $A_{\text{çm}}$  ve  $A_{\text{ktm}}$  en homojen yapıyı ağacın batı yönünde oluştururken, en heterojen yapıyı kuzey yönünde yaptığı belirlenmiştir. Bu sonuç, tam kuru halde karaçam diri odunu için ağaç yönlerinin Imersol Aqua® absorpsiyonunu önemli düzeyde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Imersol Aqua® absorpsiyonunun ağacın doğusundan batısına ve güneyinden kuzeyine doğru azalması; örneklerin rutubet ve yoğunluk miktarlarının doğuda batıdan, güneyde ise kuzeyden daha az olmasına bağlanabilir. Çünkü, sıvı absorpsiyonunun yoğunluk ve rutubet farklılığına bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Bu durum, bu araştırma ile de teyit edilmiştir. Şöyle ki; Çizelge 1’de de görüldüğü üzere, rutubet ve yoğunluk değerleri, ağacın doğu – batı ve güney – kuzey istikametine artarken, çözelti absorpsiyonu ve kuru tuz miktarları azalma göstermiştir.

Yoğunluk azalması, birim hacimdeki odunsu hücrelerin ince çeperli, büyük çaplı, geniş lümenli, çok geçitli, geçit zarlarının daha geçirgen, reçine kanallarının ve hücre boşluklarındaki ekstraktif maddelerin az olmasından ileri gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, yıllık halklarda ilk bahar odunu iştirak oranının yaz odunundan fazla, hücrelerin boyları ile hacimdeki bulunma oranlarının ve çeper maddesi miktarlarının az olmasından ortaya çıkmaktadır. Rutubetin azalması ise, rutubet alıcı hücrelerdeki boşlukların ekstraktif maddelerle doluluk derecesinin, ligninleşmiş hücrelerin ve kristalit kısımların daha fazla, ligninleşmemiş hücrelerin, amorf kısımların ve selüloz moleküllerindeki serbest hidroksil (OH<sup>-</sup>) grupların daha az olmasından kaynaklanmaktadır (Bozkurt, 1992, Bozkurt ve Erdin, 1997). Bu duruma göre, absorpsiyonun fazla olması, ağacın doğu tarafının batıdan, güney tarafının ise kuzeyden düşük yoğunluk ve rutubete sahip olmalarından ileri gelebilir. Sonuçta, deneme ağacının doğu ve güney yönlerinden alınan diri odun örneklerine daha fazla koruyucu maddenin yüklenmesi beklenebilir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, ağacın yönlerine göre değişen çözelti absorpsiyonu ve kuru tuz miktarı ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmadığı için literatürle kıyaslanamamıştır.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmadan çıkarılan sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmiştir:

- Anadolu karaçamı için, diri odununda ağacın doğu – batı ve güney – kuzey istikametlerinde rutubet ve yoğunluk miktarları artmış, Imersol Aqua® absorpsiyonu ve kuru tuz miktarı azalmıştır.
- Karaçamın doğu, batı, güney ve kuzey tarafları için, diri odunda absorplanan çözelti miktarı hava kurusu rutubet için 44,99 – 57,13 kg/m<sup>3</sup> arasında değişmiş, tam kuru rutubet için 41,81 – 52,62 kg/m<sup>3</sup> arasında dağılım yapmıştır. Kuru tuz miktarı ise % 12 rutubet için 1,08 – 1,43 kg/m<sup>3</sup> arasında yayılmış, % 0 rutubet için 1,05 – 1,19 kg/m<sup>3</sup> arasında kalmıştır.
- Her iki rutubet için, A<sub>çm</sub> ve A<sub>ktm</sub> değerleri ağacın doğusundan batısına ve güneyinden kuzeyine doğru azalmıştır. Bu azalış, doğu – batı yönünde güney – kuzey yönündekinden daha fazla olmuştur.
- A<sub>çm</sub> ve A<sub>ktm</sub> bakımından, ağacın yönleri azdan çoğa doğru, Batı – Kuzey – Güney – Doğu şeklinde sıralanmıştır.
- Ağacın yönleri, hem % 12 hem de % 0 rutubetteki karaçam diri odununda Imersol Aqua® absorpsiyonunu 0,001 olasılıkla önemli ölçüde etkilemiştir.
- Yönler arasında önemli bir homojenlik olmamakla beraber, % 12 rutubet için batı yönü en homojen yapıda kalırken, doğu yönü en heterojen yapıyı oluşturmuş, % 0 rutubet için ise kuzey yönü en heterojen yapıyı teşkil etmiştir.
- Diri odun kısmı için, karaçam tomruğunun doğu ve güney taraflarından üretilmiş ve 10 dakika gibi kısa süreli de olsa Immersol Aqua® içerisine daldırılarak emprenye edilmiş ağaç malzemeler, biyotik zararlılara karşı fazla dayanım gerektiren dış mekan kullanım yerlerinde, batı ve kuzey yönlerinden üretilen malzemeler ise daha az dayanım gerektiren iç mekan kullanım yerlerinde değerlendirilebilir.
- Absorpsiyon ve kuru tuz miktarı yüksek çıkan ağaç yönlerinden hazırlanan ahşap elemanların absorpsiyon ve tuz miktarı düşük çıkan yönlerden elde edilen malzemelerle birlikte kullanılması, absorpsiyon ve tuz miktarı düşük çıkan yönlerden üretilen ağaç malzemelerin dayanıklılığını artırabilir.
- Araştırmanın sonuçları, üretici ve kullanıcılara montaja veya kullanıma hazır ağaç malzemelerin düşük maliyette kolayca emprenye edilebilmesi konusunda fikir vermesi bakımından önemli olabilir. Burada, ortaya çıkan “*kullanıma hazır malzemelerin tomruğun hangi yönünden nasıl alınacağı sorunu*” için şunlar önerilebilir: Kesilmesine karar verilen dikili haldeki ağaçlar damgalanırken, TS 4176 (1984)’de belirtildiği gibi ve kesimden sonra kolaylıkla görülebilecek şekilde,

ağaçların kuzey yönleri dipten tepeye doğru ve dip kütükte kalacak tarzda kabuk yontulmalı ya da özel bir boya ile işaretlenmelidir. Ağaç kesildikten hemen sonra, bu işaret, tomruğun enine kesit yüzeyine ağacın çapı, boyu vb. gösteren numaralarla beraber yazılmalıdır. Daha sonra, tomruğun enine kesit yüzeyindeki kuzey yön esas alınarak, ağacın diğer yönlerinden kullanıma hazır malzemeler üretilmelidir.

- Çalışma, çeşitli ağaç türleri için emprenye maddesi absorpsiyonun ağaç yönlerine bağlı değişimi veya ağaç yönlerinin absorpsiyon üzerine etkileri konusunda yapılacak başka araştırmalara ya da oluşturulacak veri tabanlarına katkıda bulunması bakımından da önemli bulunabilir.

#### KAYNAKLAR

- Alptekin, C.Ü., 1986. Anadolu Karaçamı'nın (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Anşin, R., 1988. Tohumlu Bitkiler I. Cilt, Gymnospermae, K.T.Ü., Orman Fakültesi Yayınları No: 122/15, Trabzon.
- Bozkurt, Y.A., 1992. Odun Anatomisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No: 3652/415, İstanbul.
- Bozkurt, Y.A., Erdin, N., 1997. Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No: 3998/445, İstanbul.
- Bozkurt, Y.A., Göker, Y., Erdin, N., 1993. Emprenye Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 3779/425, İstanbul.
- Eaton, R.A., Hale, M.D.C. 1993. Wood: Decoy, Pests and Protection, Chapman and Hall Ltd., London.
- Hale, M.D.C., 1994. Wood Deateriotain and Preservation, Teaching Notes, Univresity of Wales, Bangor.
- Hemel, 2002. Imersol Aqua: Hemel Emprenye Sanayii ve Ticaret A.Ş., İstanbul.
- Kaya, Z., Teremit, A., 1994. Genetic Structure of Marginaly Located *Pinus nigra* var. *Pallasiana* populations in Central Turkey, *Silvae Genetica* 43: 272 -276.
- TS 345, 1974. Ahşap Emprenye Maddeleri Etkilerinin Muayene Metotları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 343, 1977. Ahşap Koruma (Terimler ve Tanımlar), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 4176, 1984. Odunun Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Tayini İçin Homojen Mescerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 5563 EN 113, 1996. Ahşap Koruyucular-Agar Ortamında Odunu Tahrip Eden Basidiomisetlere Karşı Zehirlilik Değerlerinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji Ders Kitabı I (Gymnospermae), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3443, İstanbul.

## **MONTAJA HAZIR MOBİLYA BİRLEŞTİRMELERİNİN ROTASYONAL SÜNME ÖZELLİKLERİ ve MODELLENMESİ**

Ergün GÜNTEKİN

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,  
32260, Isparta  
eguntekin@orman.sdu.edu.tr

### **ÖZET**

Bu çalışmada orta yoğunlukta liflevha (MDF) ve yongalevha (YL) ile mekanik bağlantı elemanları kullanılarak oluşturulmuş montaja hazır mobilya birleştirmelerinin uzun süreli yüklemeler altındaki rotasyonel sünme özellikleri araştırılmıştır. Kavelalı birleştirmeler de çalışmada test edilmiştir. Deney örnekleri üç farklı seviyede 10 000 dakikaya kadar yüklemelere maruz bırakılmıştır. Sonuçlar bütün birleştirmelerin uzun süreli yüklemelerde rotasyonlarını ikiye katladığını yani elastikiyetlerini yitirdiklerini göstermiştir. Çalışmada test edilen birleştirmelerin rotasyonel sünme özellikleri dört elemanlı analog ile modellenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Montaja hazır mobilya, Birleştirme elemanı, Sünme

### **ROTATIONAL CREEP PROPERTIES AND MODELING OF READY-TO-ASSEMBLE (RTA) FURNITURE JOINTS**

### **ABSTRACT**

In this study, rotational creep properties of RTA (Ready To Assemble) furniture joints that were constructed with medium-density-fiberboard (MDF) and particleboard (PB) using mechanical fasteners were evaluated. Wooden dowels were also included in the study. Joint specimens were subjected to three level of loadings for up to 10 000 minutes. Results indicated that long-term rotations were doubled indicating major stiffness reduction of the joints tested. Rotational creep of the joints can be modeled using four elements analog.

**Keywords:** RTA, Furniture, Fasteners, Creep



## 1. GİRİŞ

Uzun süreli yüklemeler mobilya dahil her türlü yapının bütünlüğünü etkilemektedir. Kitaplıklarda sarkık bir yatay eleman sünmenin hesaba katılmadığı yetersiz bir tasarımın sonucu olarak gösterilebilir (Eckelman, 1997). Uzun süreli yüklemeler beklendiğinde ahşap yapıların tasarımında kullanılan değerlere bir düzeltme faktörü uygulanmaktadır (AFPA, 1997).

Montaja hazır mobilyaların yapımı için çok çeşitli bağlantı elemanları geliştirilmiş ve kullanılmaktadır. Bu bağlantı elemanları yüklemelere değişik zaman periyodları sürecince dayanmak durumundadırlar. Mobilya birleştirmelerinin uzun süreli yüklemeler altındaki davranışlarını inceleyen çalışmalar konu ve sayı olarak çok sınırlıdır. Bugüne kadar uzun süreli yüklemelerin bu tür birleştirmeler üzerindeki etkilerini inceleyen tam bir çalışma mevcut değildir.

Bu çalışmanın amacı mekanik bağlantı elemanları ile hazırlanmış mobilya köşe birleştirmelerinin uzun süreli yüklemeler altındaki rotasyonel hareketlerini incelemektir. Çıkarılacak sonuç bu tür birleştirmelerin iyileştirilmesi için gerekli olduğu gibi bu tür bağlantı elemanlarını kullanan tasarımcı ve üreticilere de fikir vermesi bakımından önem taşımaktadır.

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. Malzemeler

Testlerde kullanılan YL ve MDF'nin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri ASTM D 1037 (ASTM, 1998) standartında belirtilen esaslara göre saptanmıştır. Deney örnekleri teste tabi tutulmadan önce %  $65 \pm 5$  nisbi rutubet ve  $20 \pm 3$  °C'ta bir hafta süreyle bekletilmiştir.

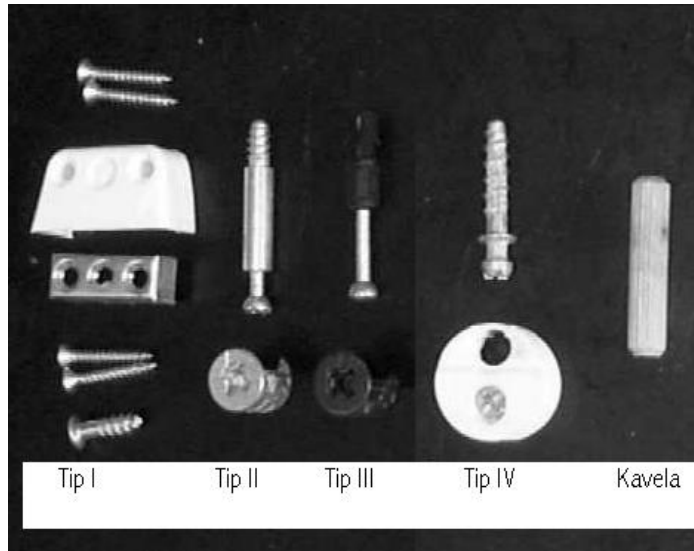
### 2.2. Bağlantı elemanları

Bu çalışmada kullanılan bağlantı elemanları Şekil 1'de gösterilmiştir. Herbir birleştirme bir bağlantı elemanı veya ahşap kavela ile birleştirilmiş yüz ve kenar olmak üzere iki elemandan oluşmaktadır. Yüz elemanın ebatları 18 x 13 cm'dir, kenar elemanın ebatları ise 14 x 13 cm dir (Şekil 2). Tip I bağlantı elemanları plastik ve metal olmak üzere iki yuva ve beş adet vidadan oluşmaktadır. Tip II bağlantı elemanları bir metal yuva ve bir soket vidadan oluşmaktadır. Tip III bağlantı elemanları Tip II ile benzerlik gösterir. Tip III'te soket vidanın uç kısmı plastiktir. Tip IV bağlantı elemanları bir plastik yuva ve bir metal vidadan oluşmaktadır.

Bu bağlantı elemanlarının diğerlerinden farkı metal vidanın birleştirilen kenar elemanının kenarına giriyor olmasıdır. Kavelalı birleştirmelerde kavelalar kayın (*Fagus grandifolia*) odunundan yapılmış olup PVA tipi tutkal kullanılmıştır.

### 2.3. Sünme testleri

Bu tip birleştirmelerin sünme testlerinin yapılmasında standart bir yöntem olmadığı için Şekil 2’de görülen test düzeneği hazırlanmıştır. Test edilecek birleştirmeler 32 mm kalınlıktaki bir tablaya civata-somun ve çelik köşebentler yardımı ile bağlanmıştır. Birleştirilen kenar elemanına tutturulan zincirin ucuna asılan metal-kova içine yerleştirilmiş fişek saçmaları ile de gerekli yük uygulanmıştır. Kenar elemanına asılan zincirin birleşme noktasına olan uzaklığı 12,5 cm’dir. Yükleme sonucu oluşan deformasyonlar her bir kenar elemanı altına yerleştirilen sehim ölçer ile ölçülmüştür. Herbir birleştirmeye uygulanan yük miktarı o birleştirilenin direncinin % 25, % 50 ve % 75’ine tekabül etmektedir. Birleştirmelerin direnç değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Rotasyonel sünme testleri 10.000 dakikaya kadar sürdürülmüştür. Sünme testlerinin gerçekleştirildiği ortamın sıcaklığı  $21 \pm 3$  °C, rutubeti  $65 \pm 5\%$  değerlerinde tutulmuştur.



Şekil 1. Bağlantı elemanları.



Şekil 2. Sünme testleri.

Çizelge 1. Uzun süreli yüklemelere maruz bırakılan birleştirmelerin ortalama direnç (Nm) esneklik (Nm/rad) değerleri (Güntekin, 2003).

Malzeme	Birleştirme	Direnç	Esneklik
MDF	Tip I	10,25	69,9
	Tip II	7,4	198,2
	Tip III	7,4	120,7
	Tip IV	7,8	142,8
	Kavela	20,7	292,1
YL	Tip I	9,84	71,3
	Tip II	3,95	80,1
	Tip III	5,47	84,5
	Tip IV	4,98	68,6
	Kavela	17,79	268,2

#### 2.4. Rotasyonel sünmenin modellenmesi

Birleştirmelerin rotasyonel sünme hareketlerini modellemek için doğrusal yay ve yağ kutusu ile oluşan mekanik model oluşturulmuştur (Şekil 3). Mekanik modeller masif ahşaptaki (Liu, 1994; Plevris and Triantafillou, 1993), ahşap esaslı kompozitlerdeki (Pierce and Dinwoodie, 1977; Pierce et al., 1985; Yeh, 1990; Mundy et al., 1998) ve ahşap birleştirmelerdeki (Jang et al., 1993) uzun süreli deformasyonların tahmininde sıkça kullanılmaktadır. Bu modellerde doğrusal yaylar elastik deformasyonu simüle ederken yağ kutusu ise plastik veya viskoz deformasyonları simüle etmektedir (Bodig and Jayne, 1982). Kullanılan model aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir:

$$r = \frac{M}{k_1} + \frac{M}{k_2} \left[ 1 - \exp\left(\frac{-k_2 t}{\eta_1}\right) \right] + \frac{M t}{\eta_2} \quad [1]$$

Burada;

$r$  = rotasyon,

$M$  = moment

$t$  = zaman,

$k$  = esneklik,

$\eta$  = viskozite katsayısı

1. eşitlik rotasyonu zamana ve malzeme özelliklerine bağlı olarak vermektedir. Eşitliğin sağ tarafındaki ilk terim  $\frac{M}{k_1}$  elastik rotasyonu temsil etmekte ve doğrusal yay elemanı  $k_1$  ile gösterilmektedir; zamana bağlı olan ikinci terim  $\frac{M}{k_2} \left[ 1 - \exp\left(\frac{-k_2 t}{\eta_1}\right) \right]$  geri kazanılabilir elastik rotasyonu temsil etmekte,  $k_2$  ve  $\eta_1$ 'in bileşen etkisi olarak ilişkilendirilmektedir; eşitlikteki üçüncü terim  $\frac{M t}{\eta_2}$  akışkanlığı veya geri kazanılamayan rotasyonel sünmeyi temsil etmekte ve  $\eta_2$  ile ilişkilendirilmektedir. Zaman sonsuza giderken model sabit bir değere doğru pozitif bir oran ile yönelmektedir. Yukarıdaki eşitlik aşağıdaki şekilde istatistiksel olarak yazılabilir:

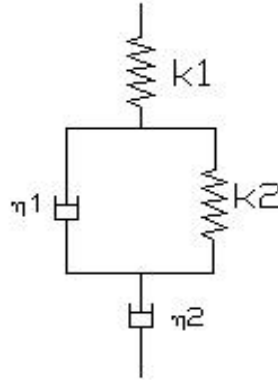
$$r = \beta_1 + \beta_2 [1 - \exp(-\beta_3 t)] + \beta_4 t + \varepsilon \quad [2]$$

Bu eşitlikte  $\beta_1 = M/k_1$ ,  $\beta_2 = M/k_2$ ,  $\beta_3 = k_2/\eta_1$ , and  $\beta_4 = M/\eta_2$  bulunması gereken bilinmeyen parametreler,  $\varepsilon$  deneysel hatadır.

Bu modeldeki parametrelerin bulunması için doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi sünme testlerinden elde edilen verilere uygulanmıştır.

### 3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

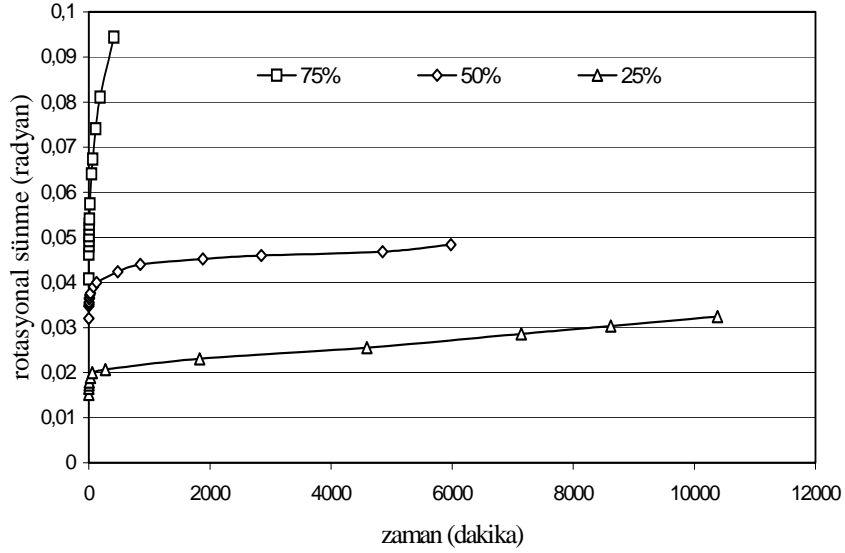
Bu araştırmada kullanılan kompozit malzemelerin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere MDF’nin elastikiyet modülü ve eğilme direnci YL’ya göre daha yüksektir, bu MDF’nin daha yüksek özgül ağırlıkta olmasından kaynaklanabilir. Kullanılan kompozit malzemeler istenilen denge rutubetinden daha düşük bir rutubete ulaşmıştır. Bunun sebebi kullanılan tutkal ve bu malzemelerin üretim sırasında maruz kaldığı yüksek sıcaklık olabilir. Sünme testlerinden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SAS® istatistik programından yararlanılmıştır. Şekil 4’te tipik sünme eğrileri görülmektedir. Verilerden çıkarılan sonuçlar doğrultusunda rotasyonel sünmenin birleştirmenin esnekliği ile ilgili olduğu görülmüştür. Tip I birleştirmelerin her seviyeden yüklemeler karşısında en fazla sünmeyi, kavelalı birleştirmelerinde en az sünmeyi göstermesi bu görüşü destekler niteliktedir (Çizelge 3).



Şekil 3. İki doğrusal yay elemanı ve iki yağ kutusundan oluşan mekanik model.

Çizelge 2. Kullanılan malzemelerin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri

Malzeme	Özgül ağırlık	Elastikiyet modülü (Mpa)	Eğilme direnci (Mpa)	Rutubet (%)
YL	0,67	1800	14	6,7
MDF	0,75	2500	30	6,0



Şekil 4. Testlerinden elde edilen tipik sünme eğrileri.

Çizelge 3. Test edilen birleştirmelerin toplam rotasyonel sünme (Radyan) değerleri.

Birleştirme tipi	Yük (%)	MDF	YL
Tip I	75	0,298	0,27
	50	0,274	0,232
	25	0,085	0,068
Tip II	75	0,043	0,164
	50	0,039	0,073
	25	0,023	0,039
Tip III	75	0,132	0,181
	50	0,078	0,094
	25	0,025	0,036
Tip IV	75	0,075	0,268
	50	0,067	0,130
	25	0,034	0,058
Kavela	75	0,1	0,078
	50	0,085	0,049
	25	0,047	0,031

Bağlantı elemanı türü, malzeme türü ve yükleme seviyesinin toplam sünme üzerine olan etkisi incelendiğinde testin başlangıcında iki malzeme arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu görülmüştür. Beklendiği gibi en büyük fark yükleme seviyeleri arasında görülmektedir. 100 dakikalık bir yükleme sonrasında bile ortalama rotasyonel sünme 0,0488 radyan'dan 0,09 radyan'a çıkmıştır, bu da 100 dakika yüklemeden sonra birleştirmelerdeki esnekliğin yarı yarıya azaldığını göstermektedir. % 75 seviyesindeki yükleme 100 dakika devam ettirilmiştir. 10.000 dakika sonrası alınan veriler üzerinde yapılan istatistiksel analizlerde malzeme tipinin toplam sünme rotasyonuna etkisinin olmadığı görülmektedir. Yükleme süresi ve bağlantı elemanı tipinin ise toplam rotasyonel sünme üzerine olan etkisi sürmüştür. Burada yükleme türünün etkisi bağlantı elemanı tipinin etkisine göre oldukça yüksek gözükmektedir. Ortalama toplam rotasyonel sünme değerleri karşılaştırıldığında MDF ile yapılan birleştirmelerin YL ile yapılan birleştirmelere göre daha az sündüğü görülmektedir. Bunun MDF nin daha yüksek özgül ağırlıkta olmasından kaynaklanmış olması muhtemeldir. Bağlantı elemanları arasında ise kavelalı birleştirmelerdeki sünme en azdır. Burada bu tip birleştirmelerde kullanılan tutkalın etkisinin olduğu muhtemeldir. Tip I bağlantı elemanı ile yapılmış birleştirmelerdeki sünme miktarı ise en yüksektir. Bu birleştirmelerin plastik elemanlarının sünmeyi arttırıcı yönde katkısının olduğu düşünülmektedir.

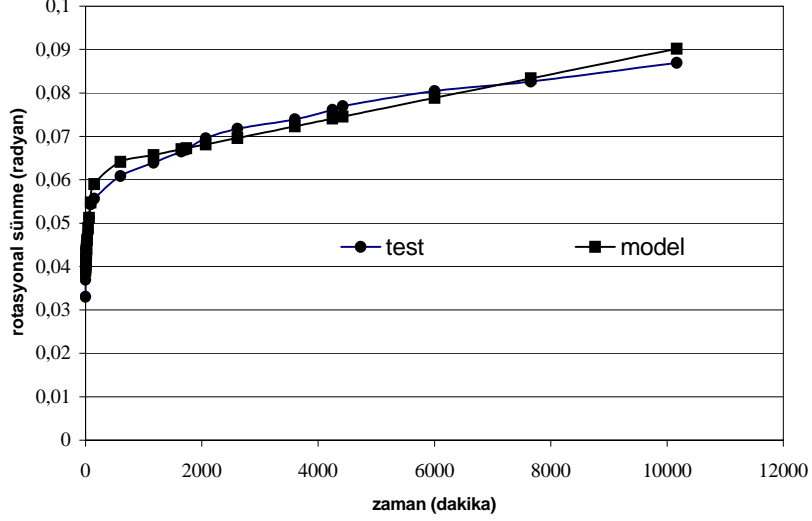
Birleştirmelerin sünme özelliği dört elemanlı analog yardımı ile modellenebilmektedir. Kullanılan mekanik model ile test sonuçları arasında büyük farklar olmadığı görülmektedir (çizelge 4, şekil 5), fakat modelin bu testlerden farklı durumlar için geçerli olacağı garanti edilemez.

Uzun süreli yüklemelere maruz kalan bütün birleştirmeler belirli miktarlarda rotasyonel sünme özelliği göstermişler ve esnekliklerini kaybetmişlerdir. Rotasyonel sünme miktarları arasındaki fark levhalardaki yoğunluk değişiminin ve birleştirme elemanlarının geometrik farklılığın bir yanısımasıdır. Birleştirmelerin sünme özelliği malzemelerdeki sünme özelliği ile beraber tasarım aşamasında göz önünde tutulması gerekmektedir.

Çizelge 4. Toplam rotasyonel sünme miktarlarının karşılaştırılması (radyan).

Malzeme	Bağlantı elemanı	Yük (%)	Sünme		% fark
			Test	Model	
MDF	Tip I	75	0,298	0,33	-9,69
		50	0,274	0,27	1,48
		25	0,085	0,095	-9,10
	Tip II	75	0,043	0,05	-16,2
		50	0,04	0,049	-18,36
		25	0,023	0,026	-11,53
	Tip III	75	0,132	0,15	-13,6
		50	0,078	0,092	-15,21
		25	0,025	0,03	-16,66
	Tip IV	75	0,075	0,095	-21,05
		50	0,067	0,07	-4,28
		25	0,034	0,04	-15
Kavela	75	0,1	0,095	5	
	50	0,085	0,09	5,88	
	25	0,047	0,05	6,3	
YL	Tip I	75	0,27	0,31	-12,90
		50	0,232	0,235	-1,27
		25	0,068	0,071	-4,22
	Tip II	75	0,164	0,14	17,14
		50	0,073	0,071	2,81
		25	0,039	0,042	-5,71
	Tip III	75	0,181	0,186	-2,68
		50	0,094	0,097	-3,09
		25	0,036	0,04	-10
	Tip IV	75	0,268	0,3	-10,66
		50	0,13	0,16	-18,75
		25	0,058	0,063	-6,82
Kavela	75	0,078	0,071	9,85	
	50	0,049	0,046	6,52	
	25	0,031	0,027	14,81	





Şekil 5. 4 elemanlı modelin test sonuçları ile karşılaştırılması.

#### KAYNAKLAR

- Bodig, J. and Jayne, B. A., 1982. Mechanics of Wood and Wood Composites. Van Nostrand Reinhold Company.
- Eckelman, C. A., 1997. Textbook of product engineering and strength design of furniture. Purdue University, W. Lafayette, IN.
- Guntekin, E. 2003. Montaja hazır mobilya birleştirmelerinin performansları. SDU Orman Fakültesi Dergisi. 2003 (2): 37-48.
- Jang, S., Fujimoto, Y., and Mataka, Y., 1993. Viscous-viscoelastic models for creep of nailed joints. Mokuzai Gakkaishi, 39(4): 418-427.
- AFPA, 1997. National Design Specification for Wood Construction, American Forest & Paper Association / American Wood Council
- Pierce, C. B. and Dinwoodie, J. M. 1977. Creep in chipboard. Part 1 Fitting 3- and 4-element response curves to creep data. Journal of Materials Science, 12:1955-1960.
- Pierce, C. B., Dinwoodie, J. M., and Paxton B. H., 1985. Creep in chipboard. Part 5: An improved model for prediction of creep deflection. Wood Science and Technology, 19: 83-91.
- Polansek, A., and Jang, S., 1989. Predicting creep of nailed lumber-to-plywood joints. Journal of Engineering Mechanics, 115(10): 2182-2198.
- Yeh, M. C., 1990. Time-dependent structural behavior of wood composite panels. Ph.D. Dissertation. Auburn University, Auburn, AL.



## SÜTÇÜLER SIĞLA ORMANI TABİATI KORUMA ALANI

Sığlaların dünya üzerinde mevcut 5 türünden biri olan Anadolu Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Miller) ülkemizde doğal olarak yetişen endemik bir türdür. Ülkemizde Sığla ağacı, Güneybatı Anadolu'da Muğla Köyceğiz, Marmaris, Fethiye, Ula'da; Aydın Çine Çayı'nda; Denizli Acıpayam'da; Burdur Bucak'ta; Sütçüler'de; Antalya Aksu vadisi, Gebiz Pınargözü'nde yayılış göstermektedir. Sütçüler Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'ndaki Sığla meşceresi diğer Sığla meşcerelerine kıyasla daha üstün özellikler taşımaktadır. Ülkemizde en fazla çap ve boya burada ulaşır.

"Sütçüler Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı" Akdeniz Bölgesi'nin batı bölümünde yer almakta olup, idari yönden Isparta'nın Sütçüler ilçesi sınırları içinde kalmaktadır. Büyüklüğü 88,5 hektar olan alanın denizden yüksekliği 180 m ile 550 m arasında değişmektedir. Sığla Ormanı, Aksu Çayı'nun oluşturduğu bir vadi içerisinde, vadinin tabanı ile yamaçların alt kesimlerinde bulunmaktadır.

Sığla ağaçları, Tabiatı Koruma Alanı'nunda saf meşcere oluşturduğu gibi, alanın vadi tabanında *Alnus orientalis* Decne. var. *orientalis* ve *Quercus cerris* L. var. *cerris* ile, yamaçların alt kesimlerinde ise *Pinus brutia* Ten. ile karışık meşcere kurmaktadır. Sığla ormanının çalı katında; *Ficus carica* L. subsp. *carica*, *Laurus nobilis* L., *Phillyrea latifolia* L., *Myrtus communis* L. subsp. *communis*, *Celtis glabrata* Steven ex Planchon, *Cercis siliquastrum* L., *Rubus sanctus* Schreber, *Crateagus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* taksonları bulunmakta, ot katında ise; *Juncus acutus* L., *Adiantum capillus-veneris* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Equisetum ramosissimum* Desf., *Gladiolus anatolicus* L. *Hedera hex* L., *Smilax excelsa* L., *Ruscus aculeatus* L. var. *angustifolius* Boiss., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., *Asparagus acutifolius*, *Colchicum variegatum* L., *Narcissus tazetta* L. subsp. *tazetta* taksonları yer almaktadır.



*Colchicum variegatum* L. (Çiğdem) : *Liliaceae* familyasından yumrulu, çok yıllık otsu bir bitkidir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yayılış gösterir (Foto: H. FAKİR).



*Gladiolus anatolicus* L. (Karga Soğanı) : *Iridaceae* familyasından yumrulu, çok yıllık otsu bir bitkidir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yayılış gösterir (Foto: H. FAKİR).