



# ormancılık araştırma **DERGİSİ**

journal of forestry research

Yıl  
Year 2016/2

**A**

Cilt  
Volume 1

Sayı  
Issue 4

ISSN 2149-0783  
e-ISSN 2149-0775

## ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ General Directorate of Forestry



# OGM

# 1839

TÜBİTAK ULAKBİM Dergipark  
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ogmoad/>





<b>Yayın Sahibi</b> <i>Journal Owner</i>	Orman Genel Müdürlüğü Adına, Genel Müdür Yardımcısı <b>Dr. Ahmet İPEK</b> <i>On behalf of General Directorate of Forestry, Deputy General Director</i>
<b>Editör</b> <i>Editor</i>	Murat BAŞAR

**Bölüm Editörleri**  
*Subject Matter Editors*

<b>Islah</b> <i>Tree Breeding</i>	Dr. Mehmet ÇALIKOĞLU Dr. Fatma FEYZİOĞLU Ercan VELİOĞLU
<b>Yetiştirme</b> <i>Growing</i>	Dr. Celal TAŞDEMİR Mehtap ÖZTEKİN
<b>Ekoloji</b> <i>Ecology</i>	Dr. Ş. Teoman GÜNER Ahmet KARAKAŞ Dr. Sevda POLAT
<b>İşletme</b> <i>Forest Management</i>	Dr. Neşat ERKAN Dr. Ersin YILMAZ Dr. İsmail ŞAFAK
<b>Koruma</b> <i>Conservation</i>	Dr. Halil İbrahim YOLCU Fatih BAŞTAR İlhami TURAN
<b>Orman Ürünleri</b> <i>Forest Products</i>	Mustafa Burak ARSLAN Sadettin GÜLER Dr. Murat KÖSE

Ormanlık Araştırma Dergisi Hakemli Bir Dergidir

Dış İlişkiler Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Beştepe Mahallesi Söğütözü Caddesi No:8/1 06560  
Yenimahalle / ANKARA

Tel: 0312 296 17 10-69 Fax: 0312 296 17 12

E-mail: muratbasar@ogm.gov.tr





## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### İslah / Tree Breeding

- 
- Türkiye’de yayılış gösteren kayın (*Fagus*) populasyonlarının moleküler filogenisi  
*Molecular phylogeny of beech (Fagus) populations in Turkey* 69-79  
Dr. Gaye Eren KANDEMİR, Dr. Yasemin TAYANÇ, Dr. Burcu ÇENGEL, Ercan VELİOĞLU
- 

### Yetiştirme / Growing

- 
- Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri  
*Some botanical characteristics of maple (Acer) species naturally occurring in Turkey* 80-99  
Sıtkı ÖZTÜRK
- 

- Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırk çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi  
*The determination of production methods of one and two years old rootless saplings with motherness method* 100-113  
Dr. Selda AKGÜL, Süleyman MEMİŞ, Faik Alptekin KARAHAN, Ercan ÖZYÜREK
- 

### İşletme / Forest Management

- 
- Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği  
*Determination of job diversity at forest district directorates in Turkey: a case study of Denizli Forest District Directorate* 114-125  
Dr. İsmail ŞAFAK, Emre GÖKSU
- 

### Koruma / Conservation

- 
- Kültüre alınan *Anacamptis sancta* parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi / *Determining the effectiveness of chemical and mechanical weed control methods in cultivated Anacamptis sancta parcels* 126-133  
Yrd. Doç. Dr. Salih PARLAK
- 

### Orman Ürünleri / Forest Products

- 
- Effects of sodium borohydride addition to kraft pulping process of some pine species  
*Bazı çam türlerinden kraft kağıt hamuru elde etme sürecinde sodyum borhidrür ilavesinin etkileri* 134-143  
Akın SARAÇBAŞI, Prof. Dr. Halil Turgut ŞAHİN, Prof. Dr. Arif KARADEMİR
-



## Türkiye’de yayılış gösteren kayın (*Fagus*) populasyonlarının moleküler filogenisi

Dr. Gaye Eren KANDEMİR<sup>1\*</sup>, Dr. Yasemin TAYANÇ<sup>1</sup>, Dr. Burcu ÇENGEL<sup>1</sup>, Ercan VELİOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANKARA

<sup>2</sup>Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İZMİT

\*Sorumlu yazar/Corresponding author: [gayekandemir@ogm.gov.tr](mailto:gayekandemir@ogm.gov.tr), Geliş tarihi/Received: 11.03.2016, Kabul tarihi/Accepted: 25.10.2016

### Öz

*Fagus orientalis* Lipsky (Doğu kayını) Balkanlar’dan Batı Anadolu üzerinden Doğu Kafkasya, Kuzey İran ve Kırım’a kadar yetişen yerli türlerdendir. Türkiye’de ayrıca *Fagus sylvatica* L. (Avrupa kayını) da yayılış göstermektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren on bir Doğu kayını ve Avrupa kayını populasyonu çekirdek ITS-5 bölgesi incelenerek tür farkı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada on bir farklı Avrupa ve Doğu kayını populasyonundan örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılırken dört tohum transfer zonu dikkate alınmıştır. Bu zonların dışında örnekleme yaparken yükselti olarak marjinal populasyonlar da göz önünde bulundurulmuştur. Her bir populasyondan beşer ağacın yaprakları DNA izolasyonu için kullanılmış ve populasyonların çekirdek ribozomal ITS-5 bölgesi dizi analizleri yapılmıştır. Populasyonların ITS-5 bölgesi incelendiğinde, bu bölge DNA dizilerinde Doğu kayını ve Avrupa kayını dizileri farklı bir gruplaşma göstermemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Fagus orientalis*, Doğu kayını, *Fagus sylvatica*, Avrupa kayını, ITS-5.

## Molecular phylogeny of beech (*Fagus*) populations in Turkey

### Abstract

*Fagus orientalis* Lipsky (Oriental beech) indigenously grows in the west from Balkans through Anatolia, to the east Caucasus, northern Iran and Crimea. In Turkey there is also natural distribution of *Fagus sylvatica* L. (European beech).

In this study molecular divergence of Oriental beech and European beech was investigated by ITS-5 region. Oriental beech and European beech samples were collected from 11 different natural populations. During sampling, populations were selected from four seed transfer zones of distributional area in Turkey. In addition to different zones, marginal populations were also sampled. For each population, leaves from 5 single-trees were harvested for DNA isolation. Nuclear ribosomal ITS-5 region sequences didn’t show different grouping in European and Oriental beech populations.

**Key Words:** *Fagus orientalis*, Oriental beech, *Fagus sylvatica*, European beech, ITS-5.

To cite this article (Atf): KANDEMİR G., TAYANÇ Y., ÇENGEL B., VELİOĞLU E., 2016. Türkiye’de yayılış gösteren kayın (*Fagus*) populasyonlarının moleküler filogenisi, Orman Genel Müdürlüğü. Ormanlık Araştırma Dergisi, 4(1):69-79 DOI: <http://dx.doi.org/10.17568/oad.84722>

### 1. Giriş

Ülkemiz coğrafik yapısı dolayısı ile orman ağaçları çeşitliliği ve doğal ormanların yayılış göstermesi açısından önemli bir konumdadır. Her biri birer gen kaynağı olan doğal ormanlarımızın genetik yapılarının belirlenmesi ekonomik, ekolojik, etik ve estetik özelliklerinden dolayı önem taşımaktadır (Işık, 1996). Ülkemizin topoğrafik yapısı, iklimi ve insan etkileri yüzünden çok kısa mesafelerde çevre koşulları değişmektedir. Bunun sonucunda her değişik çevre koşulu, değişik genetik yapı ve lokal populasyonlar ortaya çıkarmaktadır. Ağaçlar, yaşamları boyunca kısıtlı bir yaşama ortamı (habitat)

kullandığından, doğal seleksiyon baskısı sonucu o yöre için yaşama koşullarına en iyi uyum sağlayabilmiş ve o yörede en üstün yaşama özelliğini gösteren bireylerdir. Genetik çeşitliliği yüksek olan türler ve ırklar, zamana ve yere göre değişen çevre koşullarına daha başarılı uyum gösterme yeteneğine sahiptirler. Ayrıca genetik çeşitliliği yüksek olan türler ve ırklar, bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak değişen insan isteklerini karşılamada daha etkili ve yararlı olurlar (Işık 1996). Bu da gösteriyor ki; gerek ıslah gerekse koruma çalışmaları açısından populasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır (Conkle, 1980). Tür içi genetik çeşitliliğin yüksekliği, değişen çevre

# Molecular phylogeny of beech (*Fagus*) populations in Turkey

şartlarına uyum açısından bir güvencedir. Genetik çeşitlilik aynı zamanda ıslah çalışmaları için şekillenecek bir hammadde gibidir (Cossalter, 1989). Orman ağaçlarında genetik çeşitliliğin belirlenmesinde geleneksel yöntem fidan karakteristikleri ve seri kontrollü çaprazlamalarla elde edilen döllerin izlenmesidir (El-Kassaby, 1995). Bu çalışmalar ekonomik veya ekolojik öneme sahip kantitatif ve fizyolojik karakterlere dayanır.

*Fagus*; Fagaceae familyasına ait altı cinsten biridir. Dünya üzerinde 10 ana tür ve 2 adet melez tür ile temsil edilmektedir: Japon kayını (*Fagus crenata*), Çin kayını (*Fagus gleriana*), Amerikan kayını (*Fagus grandifolia*), Tayvan kayını (*Fagus hayatae*), Japon mavi kayını (*Fagus jaenponica*), Güney Çin kayını (*Fagus longipetiolata*), parıltılı kayın (*Fagus lucida*), Meksika kayını (*Fagus mexicana*), Doğu kayını (*Fagus orientalis*), Avrupa kayını (*Fagus sylvatica*) (Anşin ve Özkan, 1997). Doğu kayını; Avrupa kayını ile benzer özelliklerde olup, birçok bilim adamı tarafından Avrupa kayınının alt türü olarak adlandırılmaktadır. Her iki türün bağlantı bölgesi Yunanistan ve Bulgaristan'dır. Bu bölgedeki kayınlar bazı bilim adamları tarafından *Fagus taurica* diğer bir deyişle; *Fagus sylvatica* ve *Fagus orientalis* arasında geçiş türü olarak adlandırılmakta olup, bazılarının göre de farklı tür olarak kabul edilmektedir. Morfolojik çalışmalar Avrupa kayın populasyonlarının Türkiye'den İran'a uzanan populasyonlardan daha homojen olduğunu göstermiştir (Denk, 1996). Diğer bir tartışmalı durum da, *Fagus moesiaca*'da görülmektedir. *Fagus moesica* ayrı bir tür olarak düşünüldüğü gibi, çoğu zaman da *F. sylvatica*'nın alt türü olarak kabul edilmektedir (Paule, 1995; Vettori ve ark., 2004). Hatziskakis ve arkadaşlarının (2011) Yunanistan'dan örneklenen *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica* ve

*Fagus sylvatica* subsp. *orientalis* yapraklarının morfolojik varyasyonunu araştırdıkları çalışmada, Batıdan örneklenen populasyonların *sylvatica*'ya Doğudan örneklenen populasyonlarında *orientalis*'e yakınlaştıklarını tespit etmiştir. Söz konusu türlerden ülkemizde Doğu kayını ve Avrupa kayını doğal olarak yayılış göstermektedir. Avrupa kayınının adından da anlaşılacağı üzere anavatanı batı-orta ve güney Avrupa'dır. Avrupa kayınının yayılış gösterdiği alanlar ülkemizde net olarak belirlenmemiş olsa da doğu kayınının doğal yayılış gösterdiği bazı yerlerde bulunduğu bilinmektedir. Aydınözü'nün yayınında (2008), Türkiye'de Yıldız Dağları'nda yayılış gösteren Avrupa kayını populasyonları yer almaktadır. Ayrıca Türkiye Florasında da Avrupa kayınının yayılış gösterdiği alanlar belirtilmiştir (Davis, 1982).

Kayın türleri birçok yapraklı ormanda baskın tür olarak görülmektedir. Özellikle kuzey yarımkürenin ılıman kuşağı ağaçlarından olan kayının ekolojisi ve populasyon dinamiği bu alanlarda yoğun olarak çalışılmıştır. Ülkemiz ormanlarının 1.630.296 ha'ı normal, 269.733 ha'ı bozuk olmak üzere toplam 1.899.929 ha'nını kayın ormanı oluşturmaktadır. Bu değer ülkemiz ormanlarının alanının %11,3'üne karşılık gelmektedir (Kandemir, 2013; Anonim, 2015).

Doğu kayını düz, pürüzsüz, açık gri kül renginde gövdesi olan bir ağaçtır. Uç tomurcukları pseudoterminaldir (yan durumlu tomurcuğun yanında gelişme gösteremeyen sürgün ucu kurumuş olarak bir çıkıntı halinde bulunan). Yan tomurcuklar sürgünlere açı yapacak şekilde almaçlı dizilmişlerdir. Yaprakları eliptik, yumurtamsı eliptik olup tam kenarlı dişsizdir (Şekil 1).



Şekil 1. Avrupa Kayını (sol) ovate yaprak şekli ve Doğu Kayını yaprağı (sağ) obovate yaprak şekli  
Figure 1. European beech (left) ovate leaf and Oriental beech (right) obovate leaf

## Türkiye’de yayılış gösteren kayın (*Fagus*) populasyonlarının moleküler filogenisi

Monoik bir bitkidir, yani erkek ve dişi çiçekler aynı ağacın farklı pozisyonlarında bulunur. Tohumlarında çimlenme engeli vardır. Besin maddesi ve humus bakımından zengin, orta ve derin topraklarda en uygun gelişimi gösterir (Anşin ve Özkan, 1997). Avrupa kayını ve Doğu kayını birbirlerine çok benzemektedirler. Her ikisinde de gri pürüzsüz bir gövde vardır. Yalnız Doğu kayınının gövdesi biraz daha açık gridir. Doğu kayınının yaprakları yumurta şeklinde ve parçacıksızdır (lobsuz). Avrupa kayını ile Doğu kayını arasındaki en önemli fark kupula üzerindeki pullardır (Şekil 2). Spatulat olan bu yapılar Avrupa kayınında bulunmamaktadır (Anonim, 1985; Kandemir ve Kaya, 2009).



Şekil 2. Üzerindeki belirgin spatulat pullarla bir Doğu Kayını kupulası

Figure 2. Spatulate scales on the Oriental beech cupule

Kayın çeşitli kullanım alanları ile de önem taşımaktadır. Kayının odunu orta yoğunlukta diye tabir edilen ( $0,66 \text{ g/cm}^3$ ), öz odunu sert, güçlü ve darbelerle karşı oldukça dirençlidir. Bu nedenle buharla şekil verilmeye uygundur. Buna rağmen Doğu kayınının asıl kullanım alanı yakıt olarak bilinmektedir. Bunun yanında kaplama, mobilya, parke, maden direği, travers yapımında ve kâğıt endüstrisinde de kullanılmaktadır (Kandemir ve Kaya, 2009).

Türkiye ormanlarının çoğunluğunu ibreliler oluşturmalarına rağmen (%53,92) kuzey yarıkürede 10 tür ile temsil edilen kayın, yapraklı ormanların en önemli türlerinden biridir (Anonim, 2006). Kayın ormanları, ülkemizde asırlardan beri süregelmektedir, ancak uygun amenajman planı ve işletmesi uygulanmadan yapılan kesimler sonucu yerlerini önemli ölçüde ormangülü, böğürtlen ve eğreltilerden ibaret zengin ve hızla yayılan çalı ve ot katına bırakmıştır (Atalay, 1992; Kandemir, 2010).

Avrupa kayını, Avrupa ağaç türleri içinde en çok araş-

tırmaya konu olan ağaç türü olup; bu tür ile yapılan çalışmalarda ekoloji, paleoekoloji ve genetik önemli yer tutmaktadır (Magri ve ark., 2006). Ancak en geniş yayılışını ülkemizde yapan Doğu kayını için aynı şeyleri söylemek mümkün değildir.

Türkiye’deki kayın ormanlarının çoğu antropojen etkiler ve işletme hataları nedeniyle sürgün kökenli bireylerden oluşmaktadır. Bu durum odun kalitesini olumsuz yönde etkilemekte, genetik tabanın daralmasına neden olmakta ve genetik yenilemeyi engellemektedir (Çalıkoğlu ve Kavgacı, 2001).

Anavatanı ülkemiz olan ve doğal yayılışının büyük bir kısmını ülkemizde gerçekleştiren doğu kayını dünya üzerinde Bulgaristan’dan başlayarak, Türkiye, Kafkasya ve İran’da doğal olarak yayılış göstermektedir. Türkiye’deki en geniş ve en uygun yayılışını Demirköy’den Hopa’ya kadar Karadeniz sahiline paralel uzanan dağların orta ve yüksek kısımlarında ve özellikle kuzey bakırlarda kurduğu saf ve karışık ormanlarda yapar. Doğu Bölgesi ile Anadolu’da da yer yer görülür. Doğu Akdeniz’de Adana’nın Pos ormanlarında, Amanos Dağları’nda, Yozgat-Çekerek’de, Kahramanmaraş-Adıyırın yöresi ile Kütahya çevresinde lokal ve relikt olarak bulunur. Doğu kayını rutubetçe zengin, yağışın dengeli olduğu ılıman iklimlerden hoşlanır (Anşin ve Özkan, 1997; Atalay, 1992).

Doğu kayını, Türkiye’deki yapraklı ağaç türlerinin içinde ağaçlandırma hacmi bakımından en önemli türdür ve bu türde doğal gençleştirmeler yapılmaktadır. Kayın ormanları tomruk eldesi için önem taşımalarının yanında çevre ve toprak koruma nedeniyle de göz önünde bulundurulmalı ve ibrelilere alternatif olarak da düşünülmelidir (Koski ve Antola, 1993).

Doğu kayını yaygın bir yapraklı tür olması ve Türkiye ekonomisi için önemi düşünülerek Milli Ağaç Islahı Programına konu olmaktadır. Bu programa dahil edilmiş tek yapraklı türdür. Kayının temel ıslah amacı ibrelilere benzer olarak boy ve hacim artımıdır. Düzgün gövde, yuvarlaklık, ince ve geniş dal açısı gibi karakterler üzerinde de durulması gerektiği düşünülmektedir (Koski ve Antola, 1993).

Doğu kayını iklim ve ekolojik şartlara göre iki ana ıslah zonuna ayrılmıştır (Atalay, 1992). Her iki ıslah zonunun sınırı iklim şartlarının deniz ikliminden karasala dönüştüğü Karadeniz sahiline paralel uzanan ilk sıradağlardan geçmektedir. Bu iki ıslah zonuna ilaveten Milli Ağaç Islahı Programında bir de tohum üretim zonu önerilmiştir. Ana ıslah zonlarında üç, tohum üretim zonunda üç olmak üzere altı adet alt zon ve bir de Amanos Dağlarında gen koruma zonu ayrılmıştır. Böylece Milli Ağaç Islahı Programında Doğu kayını dört ıslah zonuna ayrılmıştır (Koski ve Antola, 1993).

Doğu kayınının ülkemizde geniş alanda yayılış göstermesi, tohum üretimi ve ağaçlandırma ça-



# Molecular phylogeny of beech (*Fagus*) populations in Turkey

lışmaları açısından tohum transfer zonlarının belirlenmesi ihtiyacını doğurmuştur (Atalay, 1992). Kayın ormanlarının yetişme, dolayısıyla bonitet, verim gücü ve floristik kompozisyon özellikleri bakımından önemli farklılıkları bulunduğu bildirilmektedir. Bu nedenle, kayının yetişmesinde etkili olan tüm ekolojik öğeler dikkate alınarak, tohum transferi açısından Türkiye kayın ormanları bölgelere ve bölgelerde değişen yağış, sıcaklık, bakı, yükseklik, floristik kompozisyona göre 4 ana ve 30 alt bölgeye ayrılmıştır (Tablo 1). Doğu kayını tohum transfer zonları Tablo 1 de yer almaktadır.

Tablo 1. Tohum Transfer Zonları ve Alt Zonları (Atalay, 1992)

Table 1. Seed Transfer Zones and sub-zones of Oriental beech (Atalay, 1992)

KARADENİZ SAHİL ZONU	
1.1	Camili Havzası
1.2	Göktaş-Murathı arası Çoruh Havzası
1.3	Sarp-Ordu arası
1.4	Ordu-Sinop arası
1.5	Sinop-Ereğli arası
1.6	Ereğli-Akçakoca arası
1.7	Çatalca-Kocaeli bölümü
1.8	Samanlı Dağları doğu bölümü
1.9	Istranca Dağları doğu bölümü
1.10	Istranca Dağları orta ve batı bölümü
1.11	Istranca Dağları güney bölümü
KARADENİZ ARDI ZONU	
2.1	Ortaköy ve Dökmeci yukarı havzası
2.2	Artvin yöresi
2.3	Yukarı Altıparmak (Barhal) Havzası
2.4	Orta Harşit Havzası
2.5	Koyulhisar-Taşova, Kelkit Nehri kuzeyi
2.6	Kelkit vadisi güney bölümü
2.7	Ladik-Boyabat bölümü
2.8	Kastamonu Havzası
2.9	Araç çayı yukarı havzası (Karabük-Araç arası)
2.10	Dokurcun yukarı havzası
MARMARA ZONU (Trakya hariç)	
3.1	Samanlı Dağları batı bölümü
3.2	Katırlı-Avdan Dağları kuzey bölümü
3.3	Güney Marmara (Kapıdağ-Karadağ) bölümü
3.4	Uludağ-Domaniç Dağları bölümü
3.5	Çatal-Ömeraltı Dağları bölümü
3.6	Biga-Gönen bölümü
3.7	Kazdağı bölümü
3.8	Akdağ (Dursunbey) bölümü
3.9	Demirci-Şaphane-Murat Dağları (Kuzeydoğu Ege bölümü)
AMANOS ZONU	
4	Amanoslar (gen koruma alanı)

Son yıllarda bitkilerin tanımlanmasında morfolojik karakterlerin yanı sıra moleküler verilerin kullanılması hız kazanmıştır. Yüksek yapılı bitkiler çekirdek genomu ve organel genomuna (kloroplast ve mitokondri) sahiptirler. Çekirdek genomu lineer yapıdadır ve eşeyli kalıtımlıdır. Fakat kloroplast ve mitokondri genomu eşeysiz olarak kalıtımlıdır ve halkasal yapıdadır (Graham ve Olmstead, 2000). Kloroplast DNA dizileri bölgesi yapısı itibarı ile bitkilerde moleküler filogenetik çalışmalarda kullanılan başlıca bölgelerdendir (Baldwin, 1992; Alvarez ve Mendel, 2003). Bu bölgeler kodlanmayan yapıları itibarı ile kodlanan bölgelere göre filogenetik analizler bakımından daha anlamlı varyasyonlar oluşturmaktadır. Bu nedenle de taksonomik çalışmalarda kullanılmaktadır (Gielly ve Taberlet, 1994). Çekirdek ribozomal ITS (Internal Transcribed Spacers) bölgesi de son yıllarda bitkilerin evrimsel araştırmalarında en çok kullanılan bölgelerden birisidir (Alvarez ve Mendel, 2003; Hughes ve ark. 2006; Feliner ve Rossellbo, 2007). Bunun en önemli nedeni, farklı taksonomik seviyelerdeki bitkiler için, geniş bir yelpazedeki bitki türlerinde kullanılabilen evrensel primerler geliştirilmiş olmasıdır (White ve ark. 1990). Ayrıca, varyasyon düzeyi nedeniyle, tür seviyesinde moleküler çalışmalar için yeterli belirteç sağlar. Bu nedenle, ITS bölgesi poliploid taksonların orjini, hibritleşme, introgresyon (geri melezleme) ve filogenetik çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. ITS bölgesi Fagacea ailesinde *Quercus* (Manos ve ark. 1999; 2001; Bellarosa et al. 2005; Cases ve ark. 2007; Denk ve Grimm 2010), *Castanea* (Manos ve ark. 2001) ve *Fagus* (Denk et al. 2002)'ta filogenetik ilişkilerin ortaya koyulması amaçlı birçok çalışmada kullanılmıştır.

Dirik (1994), ormancılıkta kullanılabilmenin temel koşullarından biri olan korumanın; bir yandan yasal ve yönetsel önlemlerin alınmasını, diğer yandan da teknik çalışmaların ekolojik ve biyolojik ilkelerle uyumlu olmasını, bu ilkelerin temel dayanaklarından birinin de ormanların genetik yapıları olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda ormancılıkta yapılan genetik çalışmalar direkt ya da dolaylı olarak koruma çalışmalarına hizmet etmektedir.

Bu çalışmada, ülkemizde yayılış gösteren Doğu kayını ve Avrupa kayını popülasyonlarında ITS-5 bölgesi farklılaşması araştırılmıştır. Morfolojik olarak farklılık gösteren bu iki tür arasındaki moleküler farklılaşmanın ITS-5 bölgesindeki boyutunu ortaya koymak hedeflenmiştir.

# Türkiye’de yayılış gösteren kayın (*Fagus*) populasyonlarının moleküler filogenisi

## 2. Materyal ve Yöntem

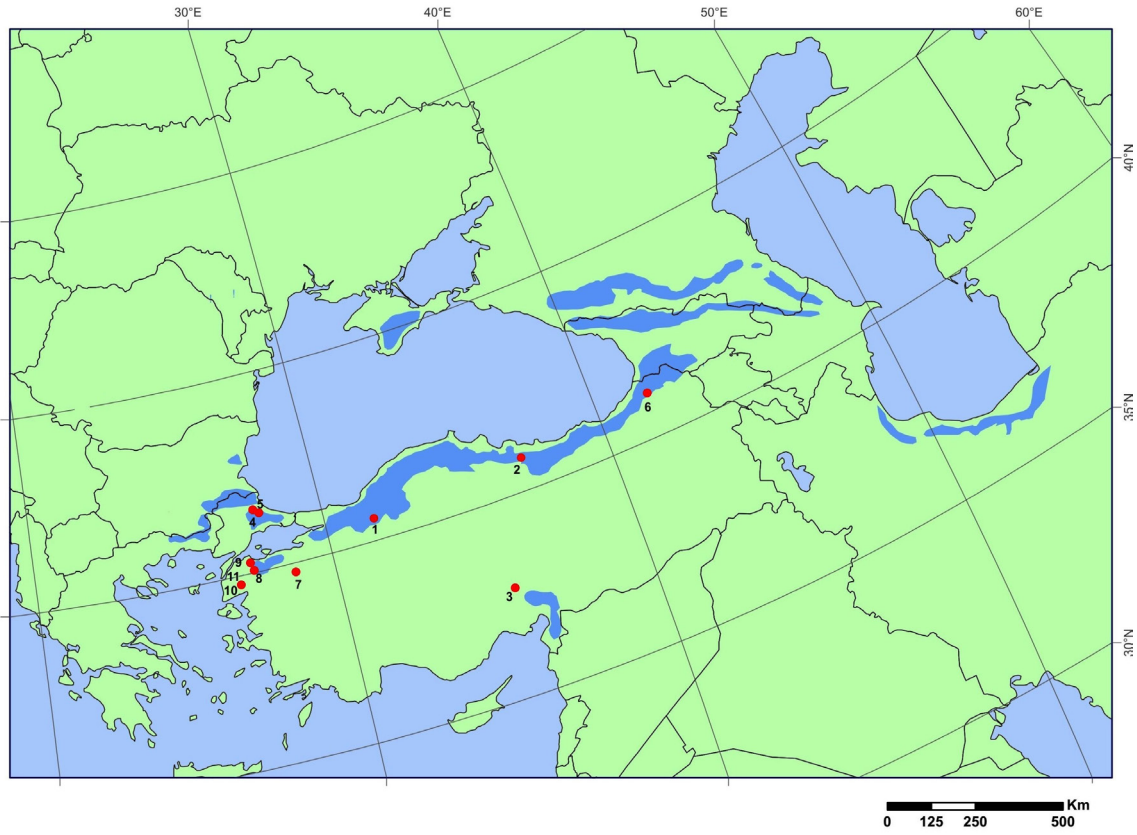
### 2.1. Örneklenen populasyonlar

Örnekleme tohum transfer zonları (Tablo 1) dikka-

te alınarak yapılmıştır. Örnekleme yapılan popu-  
lasyonlar Tablo 2’ de verilmiştir. Populasyonların  
Türkiye haritası üzerindeki dağılımları ise Şekil  
3’te gösterilmiştir.

Tablo 2. Örneklenen populasyonlar ve özellikleri  
Table 2. Studied populations and properties

No	Populasyonlar	KOD	Örneklenen birey sayısı	Tohum transfer zonu (Tablo 1)	Yükselti (m)
1	Bolu- Ayıkayası	AYI	5	2.10	1100
2	Akkuş-Göllüce	GOL	5	1.4	1260
3	Kadirli-Taşköprü	TAS	5	4	1500
4	Demirköy-Kadınkule	DEM	5	1.10	700
5	Demirköy-Kadınkule	KAD	5	Avrupa kayını	700
6	Yusufeli-Altıparmak	YUS	5	2.3	2100
7	Dursunbey-Çamlık	CAM	5	Avrupa kayını	1670
8	Alaçam-Alaçam	ALA	5	Avrupa kayını	1700
9	Alaçam-Değirmeneğrek	DEE	5	3.8	1600
10	Kalkım-Sarıot	SAR	5	Avrupa kayını	1300
11	Kalkım-Sarıot	SARdk	5	3.7	1300



Şekil 3. Örneklenen populasyonların kayın dağılım haritası üzerindeki yerleşimleri  
Figure 3. Distribution map of studied populations

# Molecular phylogeny of beech (*Fagus*) populations in Turkey

## 2.2. Örnekleme yöntemi

Her bir populasyondan 5'er ağaç olmak üzere toplam 55 ağaçtan yaprak örnekleri alınmıştır. Meşcerelerden örnekleme yapılırken, aileler arasında en az 100 m mesafe olmasına, 300 m'den fazla yükselti farkı olmamasına dikkat edilmiştir. Her bir ağaçtan toplanan yapraklar ayrı ayrı torbalararak, buzluklarla en kısa sürede Orman Ağaçları ve tohumları İslah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü derin dondurucularına ulaştırılmıştır. Yaprak örnekleri DNA izolasyonu yapılmaya kadar -80°C'de saklanmıştır.

## 2.3. DNA izolasyonu

PCR analizlerine uygun saflıkta DNA elde edebilmek için hazır DNA izolasyon kiti denenmiştir. Ancak denenilen farklı DNA izolasyon kitlerinden hiçbiri istenilen verimlilikte sonuç vermemiştir. Bu yüzden, çeşitli DNA izolasyon yöntemleri denenmiş ve bunlar arasında en iyi sonuç Doyle ve Doyle'nin (1990) CTAB (Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide) protokolüyle elde edilmiştir. Sonuç olarak, kayın yapraklarından DNA izolasyonunda bazı değişiklikler yapılarak aşağıdaki protokolün kullanılmasına karar verilmiştir:

1. Yapraklar sıvı azotla beyazlayıncaya kadar ezilip 0.5 gram tartılarak tüplere konulur.
2. Üzerine önceden ısıtılmış 15 ml CTAB özütleme tamponu eklenip karıştırılır.
3. Tüpler su banyosunda (65°C) 1 saat bekletildikten sonra 14000rpm'de 10 dakikasantрифüj edilir.
4. Üst faz yeni tüplere alınır, üzerine 10 ml kloroform:oktanol (24:1) solüsyonu eklenip, karıştırıldıktan sonra 14000 rpm'de, 15 dakika santrifüjlenir.
5. Üst faz alınarak, daha önceden 10 ml soğuk isopropanol konulmuş tüplere aktarılır.
6. Ultra soğuk (-80°C) dolapta 1 saat bekletilir.
7. Yeniden 14000rpm'de 10 dakikasantрифüj edilir.
8. Üst faz dökülür. Çökelti 5 ml %70 etil alkolle iki kere yıkanır.
9. Tüpler ters çevrilerek kurumaya bırakılır.
10. Çökelti 200 µl TE tamponuyla çözülür.

Elde edilen DNA -20°C'de saklanmıştır.

## 2.4. Elde edilen DNA miktarlarının ölçülmesi ve seyreltilmesi

Elde edilen tüm DNA örneklerinin konsantrasyonları UV Visible spektrofotometreyle (Amers-

ham Gene Quant) ölçülmüştür. Elde edilen DNA konsantrasyonları 40 µg/ml - 1100 µg/ml arasında değişmiştir. Sonuç olarak, PCR uygulamaları için tüm DNA örnekleri 50 ng/ml olacak şekilde seyreltilmiştir. Seyreltilmiş DNA örnekleri çalışma süresince +4°C'de saklanmıştır.

## 2.5. PCR optimizasyonu ve ITS bölgesi çoğaltılması

PCR'da doğru sonuçlar elde edebilmek ve bant yapısının net olması için değişik primerler denenmiştir. Elde edilen PCR ürünleri 2 µl yükleme boyası eklenerek, % 2,5'lik Nu Micropor agaroz jelde, 1x TAE tamponuyla, 80 Voltta 3 saat yürütülmüştür. Ayrıca jellerde 2-3 kuyucuğa, elde edilen bantların büyüklüklerini belirlemek amacıyla DNA standardı yüklenmiştir.

PCR tepkime karışımının optimizasyonu için, farklı DNA ve primer konsantrasyonlarıyla, Bovine Serum Albumin (BSA) ve Tween 20 etkisi denenmiştir. Çoğaltılan ITS-5 bölgesi, dizi analizlerinde kullanılmıştır. Söz konusu bölgenin primerleri Tablo 3'de yer almaktadır.

Analizlerde en iyi sonuç verenlerden ITS-5 geni kullanılmıştır. Bu gen için polimeraz zincir reaksiyonu tepkime karışımı ve PCR bilgileri Tablo 4 ve 5 de verilmiştir. DNA dizi analizinde hem geri (reverse) hem de ileri (forward) primerler kullanılmış, elde edilen 2 dizi üst üste konularak diziler üzerindeki varsa boşluklar tamamlanmıştır. Elli beş bireyden otuzunda ileri ve geri primerlerle oluşturulan diziler eksiksiz tamamlanmış ve analizlerde eksiksiz dizi veren bu otuz birey kullanılmıştır. Her populasyondan minimum iki örnek kullanılmıştır.

## 2.6. İstatistik değerlendirme

DNA dizileri CHROMAS programı ile kontrol edilmiş, CLUSTELX 2 (Thompson ve ark., 1997) programı ile alt alta dizilmiş, diziler arasındaki farklar işaretlenmiştir. Daha sonra MEGA formatına dönüştürülmüş, populasyonlar arası mesafe MEGA-5 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) (Tamura ve ark., 2011) analiz programı ile hesaplanmıştır.

## 3. Bulgular

Bu çalışmada, Türkiye'de yayılış gösteren on bir Doğu kayını ve Avrupa kayını populasyonunun dizi analizi çekirdek ribozomal ITS-5 bölgesi çoğaltılarak incelenmiş ve populasyonların arasındaki bağlantı hesaplanmıştır.

On bir populasyonda 684 baz çifti analize tabi tu-



# Türkiye’de yayılış gösteren kayın (*Fagus*) populasyonlarının moleküler filogenisi

Tablo 3. Populasyonların dizi analizlerinde kullanılan primerler  
Table 3. Primers used for the sequence analysis

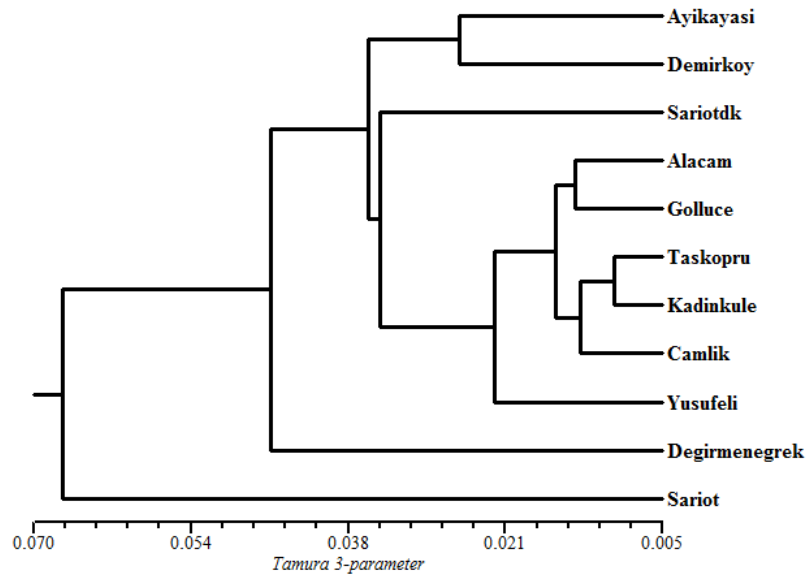
DNA dizi analizi bölgeleri	Primer dizileri (5'-3')
ITS-5 geni	<i>ITS5</i> (ileri): GGA AGT AAA AGT CGT AAC AAG G <i>26S-25R</i> (geri): TAT GCT TAA ACT CAG CGG GT

Tablo 4. ITS-5 için optimizasyonu yapılan PCR tepkime karışımı  
Table 4. ITS-5 PCR mixture

PCR tepkime içeriği	Kullanılan miktar	Son etkin miktar
Steril Su	33,5 µl	
dNTP (10 mM)	1 µl	0,4 µM
MgCl <sub>2</sub> (25 mM)	5 µl	1,5 µM
Tampon (10 x)	5 µl	1 x
Primer (100 µM)	2+2 µl	1 µM
TaqDNA Polimeraz (5 u/µl)	0,5 µl	1 u
DNA (ng/µl)	2 µl	10 ng
Toplam Miktar	50 µl	

Tablo 5. ITS-5 için PCR tepkime reaksiyonları  
Table 5. ITS-5 PCR reaction

Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)	Döngü sayısı	Tanım
95	5	1	İlk sarmal bozulumu
95	1		Sarmal bozulumu
54	1	35	Birleşme
72	1		Uzama
72	10	1	Son uzama



Şekil 4. ITS-5 dizi analiz sonuçlarına göre oluşturulan dendrogram  
Figure 4. ITS-5 sequence analysis dendrogram

## Molecular phylogeny of beech (*Fagus*) populations in Turkey

Tablo 6. ITS-5 bölgesi dizileri baz (Timin, Guanin, Adenin, Sitozin) kompozisyonu  
Table 6. ITS-5 region sequence base composition (Thymine, Guanine, Adenine, Cytosine)

Bireyler	T(imin)	S(itozin)	A(denin)	G(uanin)	Toplam
Alaçam1	18,5	32,3	20,0	29,2	650,0
Alaçam2	17,7	33,2	20,3	28,7	654,0
Alaçam3	18,0	32,2	20,3	29,4	649,0
Ayıkayası2	17,8	32,7	20,2	29,3	645,0
Ayıkayası5	18,2	32,9	20,0	28,9	650,0
AF456965 (Gen bankası örneği)	18,6	31,9	20,7	28,8	652,0
AF456959 (Gen bankası örneği)	17,7	32,4	20,5	29,3	648,0
Çamlık3	18,1	32,6	20,4	29,0	648,0
Çamlık4	17,6	32,7	20,3	29,4	649,0
Değirmeneğrek1	18,0	32,7	20,2	29,1	649,0
Değirmeneğrek4	18,0	32,0	20,0	30,0	650,0
Değirmeneğrek5	17,9	33,2	19,9	28,9	653,0
Demirköy1	18,5	31,9	20,3	29,3	659,0
Demirköy2	18,2	32,0	20,3	29,5	660,0
Demirköy5	18,0	32,1	20,3	29,5	660,0
Göllücel	18,4	32,1	20,0	29,5	651,0
Göllüce2	17,9	32,6	19,9	29,5	647,0
Göllüce3	17,9	32,7	20,3	29,1	649,0
Kadinkule3	18,0	32,7	20,3	29,0	649,0
Kadinkule4	19,7	32,7	19,7	27,9	664,0
Sarıot3	17,9	32,5	20,3	29,3	649,0
Sarıot4	18,2	32,5	19,9	29,4	649,0
Sarıotdk1	17,7	32,5	20,2	29,6	649,0
Sarıotdk3	17,9	32,4	19,8	29,9	648,0
Sarıotdk4	18,1	33,6	19,5	28,7	645,0
Sarıotdk5	17,9	32,7	20,2	29,2	648,0
Taşköprü1	18,0	31,7	20,7	29,6	646,0
Taşköprü4	18,2	32,4	20,2	29,3	649,0
Taşköprü5	18,0	32,4	20,2	29,4	649,0
Yusufeli2	17,9	32,5	20,2	29,4	649,0
Yusufeli3	18,2	32,5	20,2	29,1	649,0
Yusufeli4	18,2	32,4	20,2	29,3	649,0
Ortalama	18,1	32,5	20,2	29,2	650,3

tulmuştur. Bu baz çifti dizisinde 684 bazdan 499 tanesi korunan bölgedir (conserved), diğer bir deyişle 499 baz bütün bireylerde aynı sıralamayı göstermiştir. Çalışılan bölgede 169 baz değişken ve 60 tanesi de filogenetik olarak bilgi sağlayan baz dizisi (parsimony informative) olarak bulunmuştur.

Bu bölgedeki mutasyonlar kontrol edilmiş ve baz dizisi incelendiğinde toplam yedi transisyon (pürin-pürin ve pirimidin-pirimidin değişikliği) ve on bir adet de transversiyon (pürin-pirimidin veya pirimidin-pürin değişikliği) tespit edilmiştir. Dizide 629 bazda ise herhangi bir değişiklik bulunmamıştır. Transisyon/transversiyon oranı ise 0,62 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan dizi analizlerinde baz kompozisyonu her bir birey için bakılmış ve T (Timin), G (Guanin),

A (Adenin) ve S (Sitozin) oranları tespit edilmiştir. Tablo 6 da görüldüğü gibi dizilerin 645 baz ile 664 baz arasında değiştiği gözlenmiştir. Ortalama 650,3 baz bulunmaktadır. Analiz edilen Doğu kayını ve Avrupa kayını bireylerinde ITS-5 bölgesi çoğunlukla Sitozinlerden oluşmaktadır, (%32,5) en az Timin (%18,1) içermektedir (Tablo 6).

Yapılan dizi analizleri sonucuna göre Doğu kayını ve Avrupa kayını arasında farklı bir gruplaşma gözlenmemiştir. Avrupa kayını popülasyonları olan Demirköy-Kadinkule, Dursunbey-Çamlık, Alaçam-Alaçam ve Kalkım-Sarıot gruplaşmalar içerisinde dağılmıştır. Aynı bölgeden toplanan Doğu kayını ve Avrupa kayını popülasyonları (Demirköy- Kadinkule ve Kalkım-Sarıot) Kimura mesafe analizine (Kimura,1964; 1980) göre farklı kollarda yer almışlardır. Ancak yakın mesafeden

# Türkiye’de yayılış gösteren kayın (*Fagus*) populasyonlarının moleküler filogenisi

toplanan Alaçam, Sarıotdk (Sarıot doğu kayını), Değirmeneğrek populasyonları birbirine yakın çıkmıştır. Avrupa kayınları bu ikinci gruplaşma alanında çoğunlukta bulunmaktadır. Bu grubun dışında bir tek Sarıot Avrupa kayını populasyonu yer almaktadır. Yine Demirköy-Kadinkule’den toplanan Doğu kayını ve Avrupa kayını dizileri farklı gruplarda yer almışlardır (Şekil 4).

Aritmetik ortalamalara göre UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) ile her bir bireyler gruplandığında Avrupa kayınları ve Doğu kayınlarının grup oluşturmadığı dağınık gruplar oluşturdukları görülmektedir (Nei, 1972).

## 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada örneklenen on bir Doğu kayını ve Avrupa kayını populasyonunun ITS-5 bölgesi dizi analizleri yapılmıştır. Yapılan ITS-5 bölgesi dizi analizleri sonucuna göre Doğu kayını ve Avrupa kayını arasında farklı bir gruplaşma gözlenmemiştir. Sarıot (Avrupa kayını) populasyonu diğer populasyonlardan ayrılmıştır. Sarıot bölgesinden örneklenen Avrupa kayını ve Doğu kayını farklı gruplar içinde yer almıştır. Diğer bir değişle Sarıot Avrupa kayını, Avrupa kayınları ile grup oluşturmadığı gibi, diğer populasyonlardan da ayrılmıştır.

Denk ve arkadaşlarının (2002) Doğu Avrupa ve Batı Asya kayın populasyonlarında genetik, morfoloji ve fosil kayıtları kullanarak yaptığı kapsamlı bir çalışma bulunmaktadır. Avrupa ve Asya’ya ait kayın populasyonlarında yapılan allozim çalışmasında populasyonlar arası genetik çeşitlilik ( $F_{ST}$ ) değerleri bakımından oldukça farklılaştıklarını ortaya koymuşlardır. Asya populasyonları Doğu kayınında da Avrupa kayınında da allelik zenginlik açısından Avrupa populasyonlarından daha yüksek seviyede bulunmuştur (Gömöry ve ark. 2007).

Hatziskakis ve arkadaşlarının (2009) *F. sylvatica* da kloroplast haplotip çeşitliliği ile ilgili yaptıkları çalışmada genetik çeşitlilik değerlerinin 0,69 ile 0,19 arasında değişmekte olduğu görülmüştür. Bu değerlerin içinde en düşük olanı 0,19’la Türkiye’den toplanan populasyonlardan elde edilmiştir. Yine Papageorgiou ve arkadaşlarının (2008) *F. sylvatica* ve *F. orientalis* ile yaptıkları çalışmada (*F.orientalis*’i, *F.sylvatica*’nın alttürü olarak kabul etmişlerdir. Rodoplar’dan, toplanan populasyonlarda AFLP kullanılarak elde edilen genetik çeşitlilik değerleri oldukça düşük ve kloroplast DNA’sı ile yapılan çalışmada ise daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca aynı çalışmada doğudan batıya gidildikçe kayın populasyonlarındaki genetik çeşitlilik değerinin yükseldiğine işaret edilmiştir.

Gailing ve Wuehlisch (2004)’in Doğu kayını ve Avrupa kayınında AFLP belirteçleri ve kloroplast mikrosatellitleri ile yaptıkları çalışmada, Avrupa kayını ve Türkiye’nin kuzeyinden örneklenen Doğu kayınları farklı gruplaşma oluştururken, yine aynı çalışmada kloroplast mikrosatellitleri kullanılarak yapılan gruplamada Avrupa kayınları iki farklı tip oluşturmuş, Türkiye’nin kuzeyinden alınan örneklerde ise farklı kloroplast tipleri görülmüştür. Bu örneklerde yüksek kloroplast varyasyonu tespit edilmiştir. Kloroplast bölgesi belirteçleri ile ITS-5 bölgesinin benzer sonuçlar ortaya koyduğu düşünülmektedir. Çalışma *F. orientalis* ve *F. sylvatica*’nın coğrafik olarak ayrılmış (allopatik) taksa olduğunu ortaya koymuştur.

Avrupa kayını ile yapılan bir çalışmada paleobotanik ve genetik veri kullanılarak iklim sığınakları ile İber Yarımadası, İtalya ve Balkanlar’da ki bitki coğrafyası hakkında farklı bir yapılaşma ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada kloroplast markörleri kullanılmış, ancak farklı haplotip gruplaşması gözlenmemiştir (Magri ve ark. 2006). Ancak daha önce yapılan farklı bir çalışmada 3 farklı haplotip bulunmuştur (Demesure ve ark. 1996). Yunanistan’ın kuzeyinden Rodop Dağları’ndan toplanan populasyonlarla yapılan çalışmada morfolojik olarak Doğu kayını ve Avrupa kayını özellikleri gösteren populasyonlarda genetik çeşitlilikte doğudan batıya gidildikçe kademeli bir artış olduğu gözlenmiştir (Papageorgiou ve ark. 2008).

İran’dan örneklenen 14 Doğu kayını populasyonunda, kloroplast DNA’sı *trnD*, *trnT* bölgesi ile yapılan çalışmada 3 farklı haplotip bulunmuştur (Shanjani ve ark., 2004). İran’dan örneklenen bu bireylerde farklı DNA bölgelerinin dizileri Doğu kayınında belirgin ya da ayırt edici bir dizilim olmadığı sonucunu doğurmaktadır.

ITS-5 bölgesi incelendiğinde Doğu ve Avrupa kayınlarının ayırt edici bir fark oluşturmaması iki türün birbirinin hibriti olabileceği fikrini de düşündürmektedir. Çünkü bu türlerin hibritleşmesi için en geçerli sebep olan coğrafik yakınlıktır ve aynı örnekleme alanında her iki kayının da bulunuyor olması bu fikri pekiştirmektedir. Aynı şekilde Balkanlar da ki kayının her iki kayına da benzemesi ya da her iki kayından da ayrılması Avrupa kayınının bir ekotipi olabileceği hipotezini de ortaya koymaktadır (Gömöry ve ark. 1999).

Linnaeus zamanından buyana botanikçiler bitki tür çeşitliliğini ortaya koymak için çeşitli karakterleri taksonomik kanıt olarak kullanmışlardır. Bunların içinde morfoloji, anatomi, embriyoloji, polen biyolojisi, kromozomlar, proteinler, bitkilerin yan ürünleri ve DNA dizi verisi yer almaktadır. Buna

# Molecular phylogeny of beech (*Fagus*) populations in Turkey

rağmen hızlı ve doğru olarak bitki türünü ayırt etmek oldukça zordur (Li ve ark., 2011). Kayının genom büyüklüğü de dikkate alınır (Lesur ve ark., 2015), tüm genomdaki bir DNA bölgesinde tür farklılaşması görülmemesi çok şaşırtıcı bir sonuç değildir.

## Teşekkür

Bu makale; T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünce yürütülen Kayın (*Fagus*) Populasyonlarının Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi, ANK-030 1621/2008-2013” adlı araştırma projesi kapsamında hazırlanmıştır.

## Kaynaklar

Alvarez, I., Mendel, J.F. 2003. Ribosomal ITS sequences and plant phylogenetic inference. *Mol. Phylogenet. Evol.* 29: 417-434.

Anonim, 1985. Kayın. OAE El kitabı dizisi no: 1. Muhtelif yayınlar serisi: 42. Ankara

Anonim, 2015. Orman Varlığımız. OGM yayını Ankara.

Anşin, R., Özkan, Z. C. 1997. Tohumlu bitkiler. Odunsu taksonlar. KTÜ Or. Fak. Yayın no: 19. Trabzon.

Atalay, İ. 1992. Kayın ormanlarının ekolojisi ve tohum transfer yönünden bölgelere ayrılması. OATIAM Yayın no: 5. 209 sayfa, ANKARA.

Aydınöz, D., 2008. Avrupa kayınının Yıldız Dağlarındaki yayılış alanı Coğrafya Dergisi (İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü) Sayı: 17, sayfa 44-56.

Baldwin, B. G. 1992. Phylogenetic utility of the Internal Transcribed Spacers of Nuclear Ribosomal DNA in PLants: An example from the Compositae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*.

Conkle, M.T. 1980. Amount and Distribution of Isozyme Variation in Various Conifers Species. In: Proceeding of the 7th Meeting. Canadian For. Ser. page: 109-117.

Çalikoğlu, M. Kavgacı, A. 2001. Biyolojik çeşitliliğin sürekliliği ve artırılması açısından baltalıkların koruya dönüştürülmesi. İÜ Fak Der. Seri B, Cilt 51. sayı 1. 111-121.

Cossalter, C. 1989. Genetic Conservation: A cornerstone of breeding strategies: Breeding Tropical Trees. Population Structure and Gene Improvement Strategies in Clonal and Seedling Forestry. (Proc. IUFRO Conference Pattaya, Thailand, November 1988). Gibson, G.J. Griffin, A.R. Matheson, A.C. (Ed.) Oxford Forestry Institute, Oxford, U.K. 28-38.

Davis, P. H. 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Island, Edinburg Uni. Pres. Volume VII.

Demesure, B., Comps, B. Petit, J. 1996. Chloroplast

DNA phylogeography of the common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Europe. *Evolution* 50: 2515-2520.

Denk, T. H. 1999. The taxonomy of *Fagus* in Eurasia. 2: *Fagus sylvatica* subs. *Sylvatica*. Feddes Repertorium 11: 5-6, 381-412.

Denk, T. Grimm, G., Stögerer, K., Langer, M., Hemleben, V. 2002. The evolutionary history of *Fagus* in western Eurasia: evidence from genes, morphology and the fossil record. *Plant Systematics and Evolution* 232: 213-236.

Dirik, H. 1994. Genetik çeşitlilik orman gen kaynaklarının korunması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 44, Sayı 3-4, Sayfa 13-121, İstanbul.

Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13-15.

El-Kasaby, Y. A. 1995. Evaluation of the tree improvement delivery system: Factors affecting genetic potential. *Tree Physiol.* 15:545-550.

Feliner, G. N., Rossello, J. A. 2007. Better the devil you know? Guidelines for insightful utilization of nrDNA ITS in species-level evolutionary studies in plants. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44:911-919.

Gailling, O., Wuehlisch, V.G. 2004. Nuclear markers (AFLPs) and chloroplast microsatellites differ between *Fagus sylvatica* and *Fagus orientalis*. *Silvae Genetica*, 53, 3.105-110.

Gielly, L., Tabarlet, P. 1994. The use of chloroplast DNA to resolve plant phylogenies: Noncoding versus rbcL sequences. *Molecular Biology and Evolution*. 11(5): 769-777.

Graham, S.W., Olmstead, R.G. 2000. Systematics utility of 17 chloroplast genes for inferring the phylogeny of the Angiosperms. *American Journal of Botany*, 11: 87-97.

Gömöry, D., Paulo, L., Brus, P., Zhelev, Z., Tomovic, Z., Gracans, J. 1999. Genetic differentiation and phylogeny of beech on Balkan Peninsula. *J. Evol. Biol.* 12, 748-754.

Gömöry, D., Paulo, L., Vysyn, J. 2007. Patterns of allozyme variation in western Eurasian *Fagus* Botanical Journal of the Linnean Society [Volume 154, Issue 2](#), pages 165-174, June 2007.

Hatziskakis, S., Papageorgiou, A.C., Gailling, O. Finkeldey, R. 2009. High chloroplast haplotype diversity in Greek populations of beech. *Plant Biology* 11, 425-433.

Hatziskakis, S., Tsiripidis, I., Papageorgiou, A. C. 2011. Leaf morphological variation in beech (*Fagus sylvatica* L.) populations in Greece and its relation to their post-glacial origins. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 165: 422-436.

Hughes, C.E., Eastwood, R.J., Bailey, C.D. 2006. From famine to feast? Selecting nuclear DNA sequence loci for plant species-level phylogeny reconstruction. *Phil. Trans. R. Soc.B.* 361:211-225.

# Türkiye’de yayılış gösteren kayın (*Fagus*) populasyonlarının moleküler filogenisi

- Kandemir, G.E. 2010. COST Action E52, Genetic resources of beech in Europe-current state, vol 25, pp 256-264.
- Kandemir, G. 2013 <http://www.fao.org/3/a-i3825e/i3825e71.pdf>.
- Kandemir, G., Kaya, Z. 2009. Technical guidelines of EUFORGEN. *Fagus orientalis*, Lipsky.
- Kimura, M., Crow, J.F. 1964. The number of alleles that can be maintained in a finite population. *Genetics* 49: 725-38.
- Kimura, M. 1980., A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution* 16 (2): 111-120.
- Koski, V., Antola, J. 1993. Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı. Ankara.
- Li, D-Z, Gaoa, L-M., Lia, H-T., Gea, X-J., Liu, J-Q., Chena, Z. D., Zhoua, S-L., Yanga, J-B., Fua, C-X, Zenga, C-X., Yana, H-F., Zhua, Y-J., Suna, Y-S., Chena, S-Y., Zhoa, L., Wanga, K., Yanga, T. and Duana, G-W. 2011. Comparative analysis of a large dataset indicates that internal transcribed spacer (ITS) should be incorporated into the core barcode for seed plants. *PNAS*, vol. 108 no 149, p19641-19646.
- Magri, D., Vendramin, G. G., Comps, B., Dupanloup, I., Geburek, T., Gömöry, D., Latalowa, M., Litt, T., Paule, L., Roure, J.M., Tantau, I., Van Der Knap, W. O., Petit, R. J., Beaulieu, J. L. 2006. A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist* 171: 199-221.
- Nei, M. 1972. Genetic distance between populations. *American Naturalist*, 106: 283-292.
- Papageorgiou, A. C., Vidalis, A., Gailing, O., Tsiripidis, I. Hatziskakis, S., Boutsios, S. Galatsidas, S., Finkeldey, R. 2008. Genetic variation of beech (*Fagus sylvatica*) in Rodopi (N.E. Greece). *European Journal of Forestry Research* 127: 81-88.
- Paule, L. 1995. Gene conservation in European beech (*Fagus sylvatica* L.) *For. Genet.* 2 (3): 161-170.
- Shanjani, P., Vettori, C. Giannini, R., Khavari-Nejad, R. A. 2004. Intraspecific variation and geographic patterns of *Fagus orientalis* Lipsky chloroplast DNA. *Silvae Genetica* 53, 5-6 page 193-197.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, and Kumar S (2011) MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. *Molecular Biology and Evolution* doi: 10.1093/molbev/msr121.
- Thompson, J.D., Gibson, T.J., Plewniak, F., Jeanmougin, F., Higgins, D.G. 1997. The CLUSTAL -X Windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Res.* 25 (24): 4876-4882.
- Vettori, C., Pafetti, D., Paule, L. Giannini, R. 2004. Identification of the *Fagus sylvatica* L. and *Fagus orientalis* L. species and intraspecific variability. *Forest Genetics* 11(3-4): 223-230.
- White, T.J., Bruns T., Lee S., Taylor, J.W. 1990. Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes For Phylogenetics. Pp. 315-322 In: *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*, eds. Innis, M. A., D. H. Gelfand, J. J. Sninsky, and T. J. White. Academic Press, Inc., New York.
- Zobel, B., Talbert, S. 1984. Applied forest tree improvement. North Carolina State University. Wiley and Sons. Inc. NY.



## Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

Sıtkı ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Orman Genel Müdürlüğü, ANKARA

\*Sorumlu yazar/Corresponding author: [sitkiozturk@ogm.gov.tr](mailto:sitkiozturk@ogm.gov.tr), Geliş tarihi/Received: 09.05.2016, Kabul tarihi/Accepted: 31.10.2016

### Öz

Bu çalışmada, Aceraceae familyasına ait akçaağaçların (*Acer* spp.) dünyada 200 civarında ülkemizde ise 12 türü ve 17 alt türü bulunan taksonlarının, yayılış gösterdiği alanlardan sürgün, yaprak, çiçek, meyve, tomurcuk örnekleri alınmış, fotoğraflanmış ve herbarium örneklemeleri yapılmıştır. Ayrıca her bir takson için tomurcuk, yaprak, meyve ve tohumlarından alınan 50’şer adet örneğin; tepe ve yan tomurcuk boyları ve enleri ile pul sayıları, yaprak, boyu, eni, lop sayısı ve yaprak sapı uzunluğu, Meyve, sap uzunluğu, meyve kanat boyu ve eni, meyve kanat açısı, meyve kanat baş, orta ve uç kısımları, tohum eni ve boyu ölçülmüş ve bunların ortalama değerleri alınmıştır.

Akçaağaç taksonlarına ait yapılan ölçümlerin, Faik Yaltırık (1967 b; 1971) tarafından yapılan bazı türlere ait ölçümlerle paralellik görülürken bazı türlerde farklılıklar görülmüştür. İlk defa bu çalışma ile *Acer negundo*, *Acer monspessulanum* ve *Acer hyrcanum* türü ve alt türlerinde yaprak, tomurcuk, meyve ve tohumlarında ölçümler gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye, morfoloji, Akçaağaç, *Acer*.

## Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey

### Abstract

In this study, shoots, leaves, flowers, fruits, bud samples were taken from the areas where taxa of Aceraceae family (*Acer* spp.) were found around 200 in the world, and 12 taxa and 17 subspecies in our country were spread, photographed and herbarium samples were taken. In addition, for each taxon, 50 pieces of buds, leaves, fruits and seeds are taken from the sample; Leaf and stem length, fruit length, stem length, fruit leaf length and width, fruit leaf angle, fruit leaf head, middle and end portions, seed width and their mean values were taken.

While the measurements made for the taxa of the maple trees belonging to the Aceraceae family are in parallel with the measurements made by Faik Yaltırık (1967 b; 1971), some differences were observed. For the first time, *Acer negundo*, *Acer monspessulanum* and *Acer hyrcanum* taxa measurements were made on leaves, buds, fruits and seeds.

**Key Words:** Turkey, morphology, maple, *Acer*.

To cite this article (Atf): ÖZTÜRK S., 2016. Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri, Orman Genel Müdürlüğü, Ormanlık Araştırma Dergisi, 4(1):80-99 DOI: <http://dx.doi.org/10.17568/oad.32261>

### 1. Giriş

Üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği yerde bulunan ülkemizin Güney Avrupa ile Güneybatı Asya floraları arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orjin ve farklılaşım merkezlerinin Anadolu oluşu gibi faktöre bağlı olarak ekolojik ve fitocoğrafik farklılaşmadan dolayı tür endemizminin yüksek olduğu bir konumda yer almaktadır (Tan, 1992). İklim, yer şekilleri ve toprak özellikleri bakımından birçok bitkinin yetişmesi için uygun şartlara sahip olan Anadolu birçok bitkinin vatanıdır. Akçaağaç bunlardan biridir.

Aceraceae familyasına ait akçaağaç (*Acer*) cinsinin dünyada 200 civarında türü vardır. En geniş yerleşimi Asya topraklarında olmakla beraber tüm Kuzey Yarıküre’de yaygın olarak yayılış gösterir. Özellikle yaprak formları ve sonbahar renkleri açısından yüksek peyzaj değeri vardır. Çin ve Japonya menşeli türleri özellikle dikkat çekicidir.

Akçaağaçlardan, güzel form ve görünümünden dolayı park bahçe peyzajında, odunlarından şimşir gibi kaşık yapımında, sesi iyi iletmelerinden dolayı da müzik aletleri yapımında yararlanılmaktadır.

## Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

*Acer* çoğunlukla kışın yaprağını döken boylu veya kısa boylu ağaçlardır. Sürgünlerde karşılıklı olarak yer alan tomurcuklar pulludur. Uzun veya kısa saplı yapraklar sade, loplu veya tüysüdür. Bunlardan bazılarının sapından koparılınca süt kıvamında sıvı (latex) çıkar. Çiçekler erdişi, bir cinsli veya ender olarak iki cinslidir. Çiçek kurulları salkım, bileşik salkım, yalancı şemsiye veya demet halinde bulunur. Çanak veya taç yapraklar çoğunlukta 5’er parçalıdır, çanak yaprakları bazen birbiri ile kaynaşmıştır, bazen taç yaprakları bulunmaz. Disk çoğunlukla halka şeklindedir, ender olarak loplu veya yoktur. Etamin 4-10, çoğunlukla 8 adettir. Ovaryum 2 gözlüdür, ender olarak 3 veya daha faz-

la parçaya ayrılan uzun kanatlı meyveye (kanatlı nuks=samara) gelişir (Yaltırık, 1968; 1971). Sonbaharda dökülmeden önce kırmızı, bordo, sarı renkler alan veya vejetasyon döneminde sürekli kırmızı olan dekoratif yaprakları ile park ve bahçeler için tercih edilen ağaçlardır (Rehder, 1949).

Ülkemizde 11 takson doğal ve bir takson doğallaşmış olarak toplam 12 takson bulunmaktadır. *Acer negundo* L. taksonu doğal olmamasına rağmen artık doğallaşmış hale gelmiştir. Bu nedenle bu çalışmaya konu edilmiştir.

Bunlar;

Takson Adı	Türkçe Adı
1. <i>Acer assyriacum</i> Pojark.	Dicle akçaağacı
2. <i>Acer campestre</i> L.	Ova akçaağacı
2.1. <i>A. campestre</i> subsp. <i>campestre</i>	Ova akçaağacı
2.2. <i>A. campestre</i> subsp. <i>leiocarpum</i> (Opiz) Schwer	Sepetlik akçaağacı
3. <i>Acer cappadocicum</i> Gleditsch	Beş parmak akçaağacı
3.1. <i>A. cappadocicum</i> subsp. <i>cappadocicum</i>	Beş parmak akçaağacı
3.2. <i>A. cappadocicum</i> subsp. <i>divergens</i> (K.Koch) Pax.	Çoruh akçaağacı (Endemik)
4. <i>Acer heldreichi</i> Orph. ex Boiss	Balkan akçaağacı
4.1. <i>A. heldreichi</i> subsp. <i>heldreichi</i>	Balkan akçaağacı
4.2. <i>A. heldreichi</i> subsp. <i>trautvetteri</i> (Medw) A.E.Murray	Kafkas akçaağacı
5. <i>Acer hyrcanum</i> Fich.& C.A. Mey	Taraklık akçaağacı
5.1. <i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>hyrcanum</i>	Taraklık akçaağacı
5.2. <i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>keckianum</i> (Aschers.& Sint.ex Pax.) Yalt.	Kazdağı akçaağacı (Endemik)
5.3. <i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>reginae-ameliae</i> (Orph. ex (Bois) E.Murray	Baba akçaağacı
5.4. <i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>sphaerocaryum</i> Yalt.	Kasnak akçaağacı (Endemik)
5.5. <i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>tauricolum</i> (Boiss. & Balansa.) Yalt.	Toros akçaağacı
6. <i>Acer monspessulanum</i> L.	Fransız akçaağacı
6.1. <i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>monspessulanum</i>	Fransız akçaağacı
6.2. <i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>cinerascens</i> (Boiss.) Yalt.	Kül akçaağacı
6.3. <i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>ibericum</i> (M.Bieb.) Yalt.	Üç akçaağacı
6.4. <i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>microphyllum</i> (Boiss.) Bornm.	Buruk akçaağacı
6.5. <i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>oksalium</i> Yalt.	Bey akçaağacı (Endemik)
7. <i>Acer obusifolium</i> Sm.	Şark akçaağacı
8. <i>Acer platanoides</i> L.	Çınar akçaağacı
9. <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Dağ akçaağacı
10. <i>Acer sempervirens</i> L.	Keleve
11. <i>Acer tataricum</i> L.	Tatar akçaağacı
11.1. <i>A. tataricum</i> subsp. <i>tataricum</i>	Tatar akçaağacı
12. <i>Acer negundo</i> L.	İsfendan

# Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Akçaağaç taksonlarının morfolojik özelliklerinin belirlenmesi için, akçaağaçların yayılış yaptığı alanlarda, her bir taksonun ana görünümleri, kabukları, meyve, tohum ve yaprak örnekleri toplanmış ve fotoğraflanmıştır. Toplanan örneklerin teşhisleri, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yapılmış, herbaryum örnekleri oluşturulmuştur. Ölçümlemede akçaağaç taksonlarının tomurcuk, yaprak, meyve, tohum ve tomurcukları kullanılmıştır.

### 2.2. Yöntem

Tüm Türkiye’de akçaağaçların yayılış gösterdiği alanlardan toplanan *Acer* L. türlerinden araziden materyal toplanırken morfolojik özellikleri için sürgün, yaprak, çiçek, meyve ve tomurcuk örnekleri alınmıştır. Her bir takson ve bitki kısmı (vegetatif ve generatif) için alınan 50’şer adet örneğin;

1- Tomurcuk boyutlarını ölçmek için tepe tomurcuğu ve yan tomurcuk alınarak boyları ve enleri ile pul sayıları,

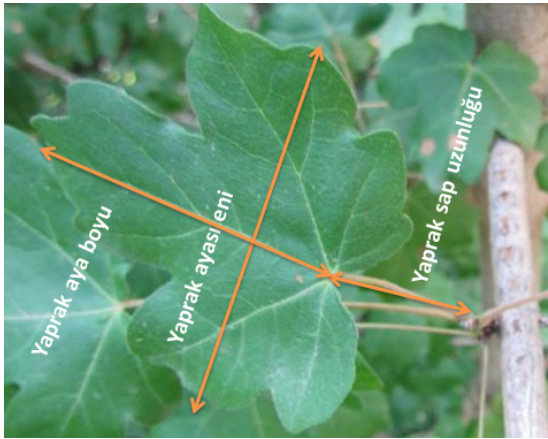
2- Yaprığın morfolojik ölçümleri için yaprak ayasının eni (en geniş yerinden) ve boyu, lop sayısı ve yaprak sapı uzunluğu,

3- Meyvenin morfolojik ölçümleri için meyve sapı uzunluğu, meyve kanat boyu ve eni, meyve kanat açısı, meyve kanat baş, orta ve uç kısımları,

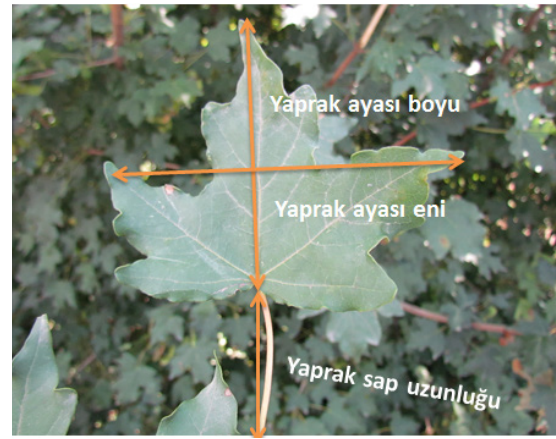
4- Tohum ölçümleri için tohum eni ve boyu ölçülmüş ve bunların ortalama değerleri alınmıştır.

Tomurcuk ve tohumlar genellikle oval olduğundan en ve boy ölçümlerinin tesbitinde mezürden yararlanılmıştır.

Yaprak, tomurcuk ve meyvelerin iç morfolojisi arazide toplanan örneklerin teşhisi tam olarak yapılmadığından yanlışlığa meydan vermemek için kurutulmuş ve preslenmiş örneklerden yararlanılarak incelenmiştir (Şekil 1 ve 2).

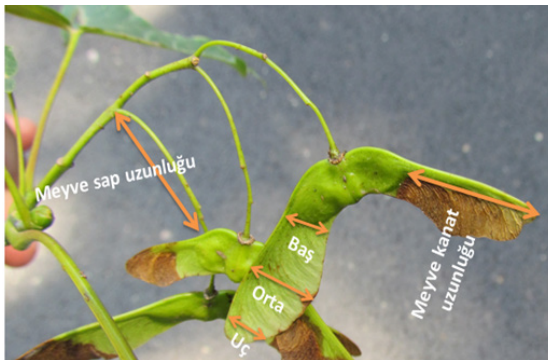


(a)



(b)

Şekil 1. Yaprığın ölçüm boyutları (a) ön yüz, (b) arka yüz  
Figure 1. Measure dimensions of a leaf (a) front, (b) back



(a)



(b)

Şekil 2. Meyvenin Tohumun ölçüm boyutları (a) meyve (b) tohum  
Figure 2. Measure dimensions of fruit seed (a) fruit (b) seed



# Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

## 3. Bulgular

Morfolojik özelliklere ait bulgular kısmında *A. campestre* subsp. *campestre*, *A. campestre* subsp. *leiocarpum*, *A. sempervirens*, *A. cappadocium* subsp. *cappadocium*, *A. cappadocium* subsp. *divergens*, *A. heldreichi* subsp. *trautvetteri*, *A. negundo*, *A. hyrcanum* subsp. *hyrcanum*, *A. hyrcanum* subsp. *keckianum*, *A. hyrcanum* subsp. *reginae-ameliae*, *A. hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum*, *A. hyrcanum* subsp. *tauricolom*, *A. monspessulanum* subsp. *monspessulanum*, *A. monspessulanum* subsp. *cinerascens*, *A. monspessulanum* subsp. *ibericum*, *A. monspessulanum* subsp. *microphyllum*, *A. monspessulanum* subsp. *oksalianum*, *A. pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *A. tataricum* subsp. *tataricum*’a ait bitki kısmı (vejetatif ve generatif) ölçümleri yapılmıştır.

Yapılan ölçümlere ait bulunan veriler bu kısımda tablo halinde verilmiştir (Tablo 3A-3B).

### 3.1. *Acer hyrcanum* Fich. & C. A. Mey

#### 3.1.1. Habitus

10-20 m. boylanabilen, geniş tepeli, sık dallı ve düzgün gövdeli bir ağaçtır.

#### 3.1.2. Yaprak

Yaprak sapları 2-10,4 cm uzunluğunda, çıplak veya tüylüdür. Koparıldığında süt çıkmaz. Karşılıklı iki yaprak sapı izi genellikle birbiriyle temas eder. Yaprak ayası 5 loplu; 3-9 cm boyunda ve 3,4-11 cm genişliğindedir (ölçümler alt türlere göre değişiklik göstermektedir). Loplar kaba dişlere veya lopçuklara ayrılmıştır. Lop ve lopçukların uçları küt veya sivridir. Üst üç lopun kenarları birbirine paraleldir

ve her biri üç lopçuğa ayrılır. Yaprığın üst yüzü parlak yeşil; alt yüzü açık, mat yeşil, çıplak veya tüylüdür (Bazı alt türlerde tüy oranı yoğundur).

#### 3.1.3. Çiçek, meyve ve tohum

Çiçekler yapraklanmadan sonra, nisan-mayıs başında görülür. Çiçek kurulları kısa saplı, yukarıya doğru dik duran, boyu enine eşit ve bileşik yalancı şemsiyedir. Her bir çiçek kurulumun dip tarafında 1 veya 2 çift yaprak bulunur. Erkek çiçekler dişi çiçeklerden önce oluşur. Erkek çiçekler kurulum alt ve orta kısmında, dişi çiçekler orta kısmında terminal durumlu olarak yer alırlar.

Meyvede nuks yanlardan basılmış küre biçimindedir. Perikarp kalın, iç ve dış yüzü çıplaktır. Kanadın en geniş kısmı ortadadır ve uca doğru gittikçe daralır. Kanatlar birbirine paraleldir ve aralarında 80-120 derecelik açı vardır.

#### 3.1.4. Sürgün ve tomurcuk

Genç sürgünler kırmızımtırak esmer renkte, çıplak veya sık tüylerle örtülü, ileri yaşlarda kül rengine döner.

Tomurcuklar 3-4 (6) çift pulla kaplıdır. Pullar kırmızı esmer renkte, çıplak veya tüylü, kenarları kırıktır.

#### 3.1.5. Gövde ve kabuk

Arazide yapılan gözlemlere göre gövde kabuğu genç yaşlarda çatlaksız pürüzsüz bir görünüme sahipken ileriki yaşlarda boylamasına doğru derin çatlaklar oluşmaktadır. Gövde kabuğu başlarda gri bir renk alırken ileriki yaşlarda ise daha koyulaşarak esmer bir renge dönüşmektedir.

Tablo 1. *A. hyrcanum* alt türler tanı anahtarı  
Table 1. Diagonistic key for *A. hyrcanum* subspecies

Yaprakların alt yüzü kısa ve sık tüylerle örtülü	Yaprakların alt yüzü çıplak (damarların birleştiği yerde tüy demetleri bulunabilir)			
	Yaprığın lop ve lopçuklarının uçları küt; meyve kanadının boyu genişliğine oranla 2,5 defa veya daha uzun	Yaprığın lop ve lopçuklarının uçları sivri; meyve kanadının boyu genişliğine oranla 2,5 defa veya daha uzun	Meyve kanadı 2,5-3 cm ve en büyük yaprak ayası 7-9 cm uzunluğundadır	Meyve kanadı 2-2,3 cm ve en büyük yaprak ayası 3,5-5,5 cm uzunluğundadır
				Yaprığın lop ve lopçuklarının uçları sivri üst yüzü mavimsi yeşil, parlak ve çıplak, alt yüzü donuk ve damarlar belirgin; tomurcuklar çok kısa yumuşak tüylü
				Perikarpın iç yüzü çıplak dış yüzü çıplak veya tüylü
<i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>keckianum</i>	<i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>hyrcanum</i>	<i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>tauricolom</i>	<i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>sphaerocaryum</i>	<i>A. hyrcanum</i> subsp. <i>reginae-ameliae</i>

# Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey

Türün ülkemizde 5 alt türü bulunur (Yaltırık, 1968 b; 1971). Bunlar;

1) *A. hyrcanum* subsp. *keckianum*, 2) *A. hyrcanum* subsp. *hyrcanum*, 3) *A. hyrcanum* subsp. *tauricum*, 4) *A. hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum*, 5) *A. hyrcanum* subsp. *reginae-ameliae* dir.

## 3.2. *Acer monspessulanum* L.

### 3.2.1. Habitus

15 m boya ulaşabilen sık dallı yuvarlak tepeli nadiren düzgün gövdeli, küçük bir orman ağacıdır.

Soğuk ve kuraklığa çok dayanıklı bir ağaçtır. Toprak isteği sınırlıdır. Ardıç ormanlarının karışımına giren en önemli yapraklı ağaç türüdür. Yayılış alanında ekstrem toprak koşullarında görülür. Derine giden kazık kök sistemi oluşturur. Özellikle taşlık kayalık kalker ana kayaya sahip alanlarda yetişir.

Dünyada, Orta ve Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Kafkasya, Güney, Kuzey ve Kuzey Batı, İran, Kuzey Irak, Lübnan ve Suriye ve Türkmenistan'da yayılış gösterir. Ülkemizde birçok orman mntikasında bulunmasına karşın özellikle Batı, Güney ve Güney Doğu ve Doğu Anadolu'nun güneyinde yaygın olarak 800-2000 metreler arasında yayılır.

### 3.2.2. Yaprak

Yaprak ayası 3 (nadiren 5) loplu ve 1,1-6 cm boyunda ve 1-7,8 cm genişliğindedir. Yaprak sapı 1,2-9,8 cm uzunlukta, çıplak veya tüylüdür (alt türlere göre ölçüler değişiklik göstermektedir). Koparılınca süt çıkmaz. Karşılıklı iki yaprak sapı izi aralıktır,

birbirine temas etmez. Loplar üçgenimsi yumurta biçiminde, uçları küt, tam kenarlıdır.

Yaprağın üst yüzü koyu yeşil veya boz yeşil, alt yüzü açık yeşil veya gri yeşildir. Üst yüzü çıplaktır, alt yüzü ise tüylü veya çıplaktır (alt türlere göre ölçüler değişiklik göstermektedir).

### 3.2.3. Çiçek, meyve ve tohum

Çiçekler yapraklanmadan sonra görülür. Çiçek kurulları kısa saplı, yukarıya doğru dik duran, boyu enine eşit, bileşik yalancı şemsiyedir. Erkek çiçekler kurulun yan ve alt kısmında, dişi çiçekler orta kısmında terminal durumlu olarak yer alırlar.

Meyvede nuks yanlarından hafif basılmış küre biçimindedir. Perikarp kalın, dış yüzü çıplak veya az tüylü, iç yüzü tüylü veya çıplaktır.

Kanatlar çoğunlukla uca doğru genişler. Kanatlar birbirine paraleldir veya uçları birbirinin üstüne biner ya da aralarında dar açı (40-80 derece) vardır.

### 3.2.4. Sürgün ve tomurcuk

Genç sürgünler kırmızım tırak esmer renkte, çıplak veya az tüylü; ileri yaşlarda kül rengine döner ve tamamen çıplaklaşır.

Tomurcuklar 3-6 çift pulla örtülüdür. Kırmızımtırak esmer renkli pullar tüylü veya çıplak, kenarları kirpiklidir.

### 3.2.5. Gövde ve kabuk

Kabuk genç yaşlarda düz, pürüzsüz ve parlak; ileri yaşlarda pul halinde çatlaklı ve esmer kül renklidir.

Tablo 2. *A. monspessulanum* alt türler tanı anahtarı  
Table 2. Diagonistic key for *A. monspessulanum* subspecies

Perikarpın iç yüzü çıplak; çanak yaprakların kenarları kirpiksiz (çıplak); olgun yapraklar çıplak	Perikarpın iç yüzü tüylü; çanak yaprakların kenarları kirpikli; olgun yapraklar çıplak veya alt yüzleri tüylü			
	Meyvenin dış yüzü + tüylü, yaprakların alt yüzü keçe gibi tüylü	Meyvenin dış yüzü çıplak + tüylü, yapraklar çıplak veya alt yüzleri çok kısa tüylü		
		Yaprakların alt yüzü ince, üyülenmiş gibi tüylerle örtülü (Yaprak şekli subsp. <i>ibericum</i> gibi 2-6 cm kadar)	Yaprakların her iki yüzünde çıplak	
			Loplar ayanın 2/3 kısmını oluşturur, ortadaki lop dar yumurta biçimindedir ve lopun dip tarafındaki genişliği 7-15 mm kadardır; yaprak ayası 3,5 cm <sup>2</sup> den daha küçüktür.	Loplar ayanın 1/2 kısmını oluşturur, ortadaki lop geniş yumurta biçimindedir ve lopun dip tarafındaki genişliği 17-25 mm kadardır; yaprak ayası 3,5 cm <sup>2</sup> den daha büyüktür.
<i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>monspessulanum</i>	<i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>oksalianum</i>	<i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>cinerascens</i>	<i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	<i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>ibericum</i>

# Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

Odunu son derece değerlidir. Şimşir adını almasının ana nedeni geçmiştir; İç, Doğu ve Güney Anadolu’nun kaşık gereksiniminin tamamının bu ağaçtan sağlanmasıdır.

Türün ülkemizde 5 alt türü bulunur (Yaltırık, 1968 b; 1971). Bunlar;

- 1) *A. monspessulanum* subsp. *monspessulanum*,
- 2) *A. monspessulanum* subsp. *oksalianum*,
- 3) *A. monspessulanum* subsp. *cinerascens*,
- 4) *A. monspessulanum* subsp. *microphyllum*,
- 5) *A. monspessulanum* subsp. *ibericum*’dur.

### 3.3. *Acer heldreichii* Orph. ex Boiss subsp. *trautvetteri* (Medw) A. E. Murray

#### 3.3.1. Habitus

Karadeniz kökenli olup, Türkiye’de (Artvin’den Kırklareli’ne kadar geniş bir alanda) Batı ve Kuzey Anadolu’nun yanısıra, Kafkasya’da da doğal yayılışlıdır.

Kafkasya akçaağacı, Kayın gövdeli akçaağaç da denilen Sapindaceae familyasından (eskiden Aceraceae) bazı botanikçiler tarafından Yunan akçaağacının (*Acer heldreichii*) bir alt türü kabul edilir.

Basit, geniş yapraklı derin dişli loplu, geniş taçlı ve yaprağını döken 25 m’ ye kadar boylanan bir ağaçtır. Ülkemizde 100-1700 m, Kafkasya’da 1600-2500 m yükseltilerde genellikle kireçli topraklarda, yarı alpin kuşağında ya da çayırılık ve ormanlık sahalarda görülür.

#### 3.3.2. Yaprak

Koyu yeşil yaz yaprakları sonbaharda altın sarısına döner. 5 derin loplu olup, loplar sivri uçlu ve düzensiz dişlidir. Üst yüzü koyu yeşil ve tüysüz, alt yüzü mavimsi yeşil ve damarları tüylüdür. Sonbaharda altın sarısına döner. Yaprak sapı uzun ve kırmızı renklidir.

#### 3.3.3. Çiçek, meyve ve tohum

Piramid biçimli, bileşik salkımlar halinde ve dik durumlu olan çiçek kurullarının boyu genişliğine yakındır. Çiçek rengi yeşildir. Bir cinslidir. Çiçekler yapraklardan sonra, Nisan-Mayıs aylarında görülür.

Meyvesinin kanatları birbirine paralel veya hafif çatallıdır. Kanatlar genellikle kırmızımsı renktedir. Kanatlar arasındaki açı 40-80 derecedir.

#### 3.3.4. Sürgün ve tomurcuk

Tüysüz olan genç sürgünler daha sonra koyu kırmızı veya kahverengi renk alır. Kış tomurcukları kırmızımsı kahverengi, kestane kırmızısıdır.

#### 3.3.5. Gövde ve kabuk

Gövde kabuğu uzun yıllar çatlamadan kalır. Gövde kabuğu beyaz beneklidir, bu nedenle Kayın gövdeli akçaağaç olarak da adlandırılır.

#### 3.4. *Acer campestre* L.

##### 3.4.1. Habitus

Hızlı büyür. Ancak diğer akçaağaçlar içinde en yavaş büyüyenidir. Maksimum 10-25 m boy yapar. Sık dallıdır. Dallar incedir.

##### 3.4.2. Yaprak

Yapraklar büyük, uzun saplı ve beş lobludur. Yaprak sapı koparıldığında diğer türlerde olduğu gibi lateks denilen sıvı çıkmaz. Yaprak lopları ise lopçuklara ayrılmış ve yaprak ayasının yarı boyu kadardır. Üst yüzü çoğunlukla koyu yeşil, alt yüzü ise parlak ve açık yeşildir. Üst yüzü çıplak, alt yüzü ise tüylü veya çıplaktır. Yaprak sapları ve genç sürgünler sık tüylerle örtülü veya çıplaktır.

##### 3.4.3. Çiçek, meyve ve tohum

Seyrek erkek ve dişi çiçekler bileşik salkımlar halinde açık sarımsı yeşil renkte dik duran kurullar oluşturur ve yapraklarla birlikte ortaya çıkar.

Kurulların üst çiçekleri erkek, alt çiçekleri dişidir. Dişiler, erkek çiçeklerden daha sonra gelişirler. Çiçeklenme bahar (Mayıs) sonudur. Çiçeklenme süresi birkaç aydır.

Ekim ayında olgunlaşan meyvesi bir çift kanatlı tohumludur. Meyvede nuks yanlardan kuvvetlice basılmış yarım elipsoide biçimindedir. Perikarpın içi beyaz parlak ve çıplak, dış yüzü ise tüylü veya çıplaktır. Meyve kanatlı nuks meyve durumunda saman sarısı renginde ve iki kanatlı meyvenin perikarpları arasındaki açı 180 derecedir.

Tohum basık elipsoid iç yüzü çıplak dış yüzü kırmızımsıtrak esmer renklidir. Tohum olgunlaşma zamanı Eylül-Ekim, toplama zamanı Ekim-Kasım’dır. Tohum dökülmeden toplanır. Tohumun embriyosundan kaynaklanan çimlenme engeli vardır.

##### 3.4.4. Sürgün ve tomurcuk

Genç sürgünler az tüylü, kırmızımsıtrak-esmer renkli, sonradan çıplak ve kül renklidir. Tomurcukları parlak kırmızımsı kahverenginde olup sürgünlere karşılıklı dizilmiştir.

##### 3.4.5. Gövde ve kabuk

Gövde kabuğu kalın, koyu gri, düzensiz çatlaklıdır. Gövdesi ve dalları mantarlıdır.

# Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey

Türün ülkemizde 2 alt türü bulunur (Yaltırık, 1968 b; 1971). Bunlar;

1) *A. campestre* subsp. *campestre* (meyvenin dış yüzü kadife gibi tüylü; genç sürgünler ve yaprak sapları sık tüylerle örtülü), 2) *A. campestre* subsp. *leiocarpum* (meyvenin dış yüzü kadife gibi çıplak, genç sürgünler ve yaprak sapları çıplak).

## 3.5. *Acer cappadocicum* Gleditsch

### 3.5.1. Habitus

Yuvarlak taçlı geniş tepe yapan sık dallı, hızlı büyüyen, maksimum 20-25 m. boy yapan bir ağaçtır. Kuvvetli kalp kök sistemi geliştirir. Nemli iyi drenajlı organik maddece zengin ve derin toprakları sever. Sığ veya kireçli topraklar üzerinde de yetişebilir. Donlardan ender olarak zarar görür. Ilıman deniz ikliminden hoşlanır. Kuraklığa karşı hasas bir türdür. Karadeniz kökenli olup, Türkiye'de Kuzey Anadolu'nun yanısıra, Kafkasya ve Kuzey İran'da doğal yayılış yapar. Kafkasya, Batı Asya ve Himalyalara kadar uzanır. Ülkemizde Kuzeydoğu Anadolu'nun 1000-1700 m arasındaki sahil kesimlerinde bulunur.

### 3.5.2. Yaprak

Yaprak kenarı loplu, eni boyundan daha uzun olan yapraklar 5-7 lopludur. Lop kenarları düzgün, uçları sivridir. Loplar arasındaki girintiler yuvarlak olup, üst yüzü parlak yeşil, alt yüzü daha soluk ve her iki yüzü de tüysüzdür. Sonbaharda parlak sarıya döner. Yaprak sapı koparıldığında lateksli beyaz sıvı akar.

### 3.5.3. Çiçek, meyve ve tohum

Küçük çiçekler dik demetler oluşturur. İlkbahar sonunda yapraklanmadan önce oluşur. Erkek çiçekler dişilerden daha önce oluşur ve kurulun sapa yakın kısımlarında daha fazladır. Çiçeklenme zamanı, bahar başı (Mart-Nisan) bahar bonu (Mayıs) ayları arasında olup çiçek rengi yeşildir.

Kanatlar arasındaki açı 110-140 derecedir. Kanatlı meyveler yarım elips biçiminde ve yapışık ikili grupların oluşturduğu salkımlar halinde sarkar. Kanat uzunluğu 4 cm kadar ve geniş açıdır. Kanatlar uca doğru genişler, önceleri açık yeşil renkli olup, sonra koyu sarıya döner. Kanatlı meyvelerin içinde bulunan tohum büyükçe bir mercimeğe benzer.

### 3.5.4. Sürgün ve tomurcuk

Genç sürgünler az tüylü, kırmızımsıtrak-esmer renkli, sonradan çıplak ve kül renklidir.

### 3.5.5. Gövde ve Kabuk

Açık gri renkli gövde ileri yaşlara kadar çatlaksız olup, 25-30 yaşlarından sonra kahverengi çatlaklara sahip olur.

Türün ülkemizde 2 alt türü bulunur (Yaltırık, 1968 b; 1971). Bunlar;

1) *A. cappadocicum* subsp. *cappadocicum* (yaprak kenarı loplu, eni boyundan daha uzun olan yapraklar 5-7 lopludur. Lop kenarları düzgün, uçları sivridir. Kanatlı meyveler yarım elips biçiminde ve yapışık ikili grupların oluşturduğu salkımlar halinde sarkar. Tohum büyükçe bir mercimeğe benzer).

2) *A. cappadocicum* subsp. *divergens* (13-39 mm boyunda, 14-65 mm genişliğindeki yapraklar genellikle 5, bazen 3 lopludur. Lopların ucu sivridir. Üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü soluk yeşil ve her iki yüzü de tüysüzdür. Kanatlı tohumlar yarım elips biçiminde ve ikili yapışık gruplar halinde sarkık seyrek salkımlar oluşturur. Uca doğru genişleyen kanatlar 2-3 cm uzunluğunda ve geniş açıdır).

## 3.6. *Acer platanooides* L.

### 3.6.1. Habitus

Gençlikte hızlı büyür, sonraları yavaşlar. Maksimum 20-30 m boy yapar. Geniş yapraklı yaprak dökken hava kirliliğine dayanıklı bir türdür. Yaprak şekli çınara benzediği için çınar yapraklı akçaağaç da denmektedir. Sık dallı, yuvarlak taçlıdır. Kuvvetli kalp kök sistemi geliştirir (saçak kök). Donlara dayanıklılığı ile diğer akcağaçlardan ayrılır. İklim isteği değişken olup soğuk iklim şartlarına dayanıklıdır.

Çok kurak ve sıcak iklimleri sevmez, fakat bir ölçüde dayanır. Kültür formları soğuktan olumsuz etkilenirler. Işık-yarı gölge ağacıdır. Ülkemizde Trakya, Marmara, Ege ve Karadeniz'de yetişir ve yetiştirilir.

Avrupa, Kafkaslar ve ülkemizde Trakya Marmara, Ege ve Karadeniz bölgelerinde Fagetum Zonu'nda yetişir ve 500 1900 m rakımına kadar çıkar. Kuzeyde Norveç ve İsveç'ten başlar, doğuya doğru Pireneler, Urallar ve Kafkasya'ya kadar uzanır.

### 3.6.2. Yaprak

Yaprağın her iki yüzü de çıplak, alt yüzü parlak ve yaprak karşılıklı dizilmiştir. Yaprak sapı kırıldığında süt kıvamında bir sıvı akar. Ortalama 71,11-99,09 mm büyüklüğünde olan yaprakları 5 sivri loplu her lopda sivri uçlu bir çok tali lopcuklara ayrılmıştır. Sonbahar renklenmesi açık sarı ya da kırmızıdır. Yaprak kenarlarının dişsiz oluşu ile *A. trautvetteri*' den ayrılır.



## Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

Erken yapraklanıp yapraklarını geç dökmesi nedeni ve güzel sonbahar renklenmesi ile peyzajda çok kullanılır.

### 3.6.3. Çiçek, meyve ve tohum

Yapraklanma sırasında ya da daha önce açan çiçekleri, çoğunluğu bir arada, kısa saplı ve genellikle salkım şeklindedir. Meyve karpelleri arasındaki açının çok geniş olması ile (*A. trautvetteri*) den ayrılır. Meyveleri kanatlıdır.

Kanatlar arasındaki açı 120-150 derecedir. Tohumlar olgunluk evresinde koyu kahverengi, basık, tüsüz ve 5-5 cm uzunluğunda uçucu iki kanada sahiptir.

### 3.6.4. Sürgün ve tomurcuk

Sürgünler parlak esmer renkte ve tüylüdür Tomurcuk çoğunlukla parlak kırmızı renktedir.

### 3.6.5. Gövde ve kabuk

Gövde kabuğu boylamasına ince çatlaklı ve siyahimsi renkte olup, kabuk dökülmez.

## 3.7. *Acer pseudoplatanus* L.

### 3.7.1. Habitus

20-35 m boylanan uzun boylu, geniş, büyük yuvarlak, kubbeli taçlı, dik ve kalın dallı ve yaprak döken bir ağaçtır.

### 3.7.2. Yaprak

Yaprak lopları ikinci derecede lopçuklara ayrılmış veya kaba dişli; yaprak sapları koparıldığında süt çıkmaz; yaprakların alt yüzünde damarların birleştiği yerde beyaz tüy demetleri var.

### 3.7.3. Çiçek, meyve ve tohum

Erkek ve dişi çiçekler bir arada, açık sarı-yeşil renkli 6-12 cm boyunda, aşağı doğru sarkık, sık salkımlar oluşturur. Çiçek kurulu uzun (bileşik salkım), sürgün üzerinde aşağı sarkık; meyve kanatlarını kırmızımtırak değil, saman sarısı rengindedir. Kanatlı meyve 3-6 cm boyundadır. Başlangıçta kırmızimsi yeşil olan kanatlar düşmeden önce kahverengine dönüşür. Meyveleri aşağı sarkık kümeler halindedir.

### 3.7.4. Sürgün ve tomurcuk

Tomurcukları karşılıklı, zeytin yeşili renğinde ve sürgünlere eğimli olarak dizilmiştir. Tomurcuk pulları elma yeşili renğinde, kenarları esmer sürmeli, genç sürgünler az tüylü, kırmızımtırak-esmer

renkli, sonradan çıplak ve kül renklidir.

### 3.7.5. Gövde ve kabuk

Gövde kabuğu başlangıçta düz ve gri renkte, sonraları ince tabakalar halinde çatlaklıdır. Genç ağaçlar, kabuğu pürüzsüz ve gri ama yaşla birlikte daha sert hale gelir ve kahverengi-soluk pembe iç kabuğu açığa çıkar.

Arazide yapılan gözlemlere göre gövde kabuğu genç yaşlarda çatlaksız pürüzsüz bir görünüme sahipken ileri yaşlarda boylamasına doğru derin çatlaklar oluşmaktadır. Gövde kabuğu rengi başlarda gri bir renk alırken ileri yaşlarda ise daha koyulaşarak esmer bir renge dönüşmektedir.

## 3.8. *Acer sempervirens* L.

### 3.8.1. Habitus

Türkiye’de Batı ve Güney Anadolu, dünyada ise Yunanistan ve Ege adalarına yayılışlı olup, Doğu Akdeniz kökenlidir. Doğu akçaağacı da denilen, geniş taçlı yaprak döken, bir evcikli, 7-15 m boy yapan bir ağaçtır. 100-1200 m arasında yayılış yapar. Kayalık, taşlı, çakıllı kurak yamaçlarda yetişir.

### 3.8.2. Yaprak

14-31 mm boyunda, 8-48 mm genişliğindeki yapraklar çoğunlukla 3 loplu, bazen lopsuz ya da çok sığ loplu olabilir. Kalın deri gibi sert, kenarları düzgün ya da çok az dişli, her iki yüzü de açık yeşil renklidir. Çok kısa olan yaprak sapı ancak 3-12 mm boyundadır. Sonbaharda sarı, turuncu ya da tam kırmızıya dönerler.

### 3.8.3. Çiçek, meyve ve tohum

8-12 adet çoğu dişi olan çiçekler çok kısa saplı dik kurullar oluşturur. Her bir kurulun alt çiçekleri erkek, ortadakiler dişidir. Çiçeklenme, bahar başı (Mart), bahar sonu (Mayıs) arasında yapraklanma ile birlikte olur. Çiçeklerin rengi sarı yeşildir. Kanatlar arasındaki açı 25-120 derecedir.

### 3.8.4. Sürgün ve tomurcuk

Genç sürgünler az tüylü, kırmızımtırak-esmer renkli, sonradan çıplak ve kül renklidir.

### 3.8.5. Gövde ve kabuk

Koyu gri gövde genç yaşlarda düzgünken, olgunlaştıkça pullu ve çatlaklı bir görünüm alır.

## Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey

### 3.9. *Acer tataricum* subsp. *tataricum* L.

#### 3.9.1. Habitus

7-15 m boy yapan, 500-1700 m arasında yayılış gösteren ve yaprağını döken sık dallı bir ağaçtır. Verimli derin topraklarda yetişir, ılıman iklimleri sever. Yöresel olarak Keleve de denir.

#### 3.9.2. Yaprak

3-8 cm boyunda, 2-5 cm genişliğindeki yürek biçiminde, lopsuz veya iki yanı sığ loplu ve koyu yeşil renkli olan yapraklar, sonbaharda kızarır. 4-5 cm uzunluğundaki yaprak sapı koparıldığında süt akamaz. Yaprak alt yüzünde damarların birleştiği yerde de tüy demetleri vardır.

#### 3.9.3. Çiçek, meyve ve tohum

Bir evciklidir. Dişi ve erkek çiçeklerin birarada olduğu dik duran salkımlar halinde kurullardır. Taç yapraklar küçülmüştür. Çiçeklenme zamanı bahar sonu (Mayıs) yaz başı (Haziran) dır. Çiçek rengi beyaz ve yeşildir. Çiçeklenme süresi birkaç aydır.

Kırmızı kanatlı meyveler ikili yapışık gruplar halinde sarkık salkımlar oluşturur. Kanatlar birbirine paralel veya dar açılı olup, 2-3 cm uzunluktadır. Kanatlar arasındaki açı 10-45 derecedir. Tohum bazen kırmızımsı renkte olup tüysüzdür. Tohum toplama zamanı yaz sonu Ağustos ayı ile Eylül ayları arasındadır.

#### 3.9.4. Sürgün ve tomurcuk

Genç sürgünler az tüylü, kırmızımsı renkli, sonradan çıplak ve kül renklidir.

#### 3.9.5. Gövde ve kabuk

Ağacın kabuğu gri ve başlangıçta düzgün bir gövdeye sahiptir. İleri yaşlarda çatlaklanır.

### 3.10. *Acer negundo* L.

#### 3.10.1. Habitus

15-20 m boyunda gevşek, dağınık ve yeşil dallı, yuvarlak gevşek ve düzensiz tepe yapar. Tepe çapı 6-8 m dir. Farklı iklimlerde gelişir. Ancak iklim bitki formunu değiştirir. Kurak ve güneşli ortamlarda bitki formu basık ve yuvarlakça, gölgede, ılıman ve yağışlı yerlerde dallar birbirinden oldukça açık, geçirgen görümlü bir form almaktadır. Muhtelif toprak türlerine uyum sağlar. Nemli, gevşek yapılı topraklar bitki için ideal olmasına karşın, derin, drenajı iyi ya da kumlu-tınlı topraklarda da yetişirler.

Dişbudak yapraklı akçaağaç genellikle sert odunlu ağaçlarla birlikte bulunur. Bunlardan gümüş akçaağaç, Amerika karaağacı, kara söğüt, kırmızı akçaağaç, kara ceviz ve yeşil dişbudak bazılarıdır.

#### 3.10.2. Yaprak

*A. negundo*'nun yaprakları 4,8-10,5 cm boyunda, bazen beyaza yakın açık yeşil, bazen yeşil-beyaz alacalı ama genellikle sarımsı yeşil renklidir. Her bir bileşik yaprakta 3-5, bazen daha çok tek sayıda yaprakçık bulunur. Yaprakçıklar sivri uçlu, yumurtamsı, derin-dişli lopludur. Üstteki yaprak bazen 3 loplu olur. Üst yüzü çıplak, alt yüzü tüylüdür.

Yaprakların üst yüzü koyu yeşil alt yüzü açık yeşildir.

#### 3.10.3. Çiçek, meyve ve tohum

Erkek çiçekler çok ince, uzun sapların ucunda turuncu, pembe, kızıl kahverengi pek çoğu bir arada, her bir sapın ucunda bir tane olmak üzere, salkım halinde aşağı doğru sarkıkaldedir.

Dişi çiçekler açık yeşil, bazen pembe renkli, bir sapın üzerinde birkaç tanesi bir arada aşağı doğru sarkık olarak dururlar. Çiçeklenme yapraklanmadan önce olur, tozlaşmadan sonra hemen meyveye dönüşürler.

Erkek ve dişi çiçekleri ayrı ayrı ağaçlarda yapraklardan önce açarlar. Çiçekler salkımlar halinde aşağı doğru sarkar.

Kanatlı meyve 11-15 mm boyunda ve dar açılıdır. (55-75 derece). Kanatlar genelde içe doğru kıvrıktır.

Meyve kanatlı nus meyve durumunda kanatları 8-20 mm uzunluğunda ve kanat açısı dar veya dik olup, yazın olgunlaşır.

#### 3.10.4. Sürgün ve tomurcuk

*A. negundo*'ya genç sürgünler düzgün, koyu yeşil renkte, mavimsi dumanlıdır. Tomurcuklar mavibeyaz yumurta şeklindedir. Yanal tomurcuklar terminal tomurcuklardan daha küçüktür ve çok kısa saplıdır.

#### 3.10.5. Gövde ve kabuk

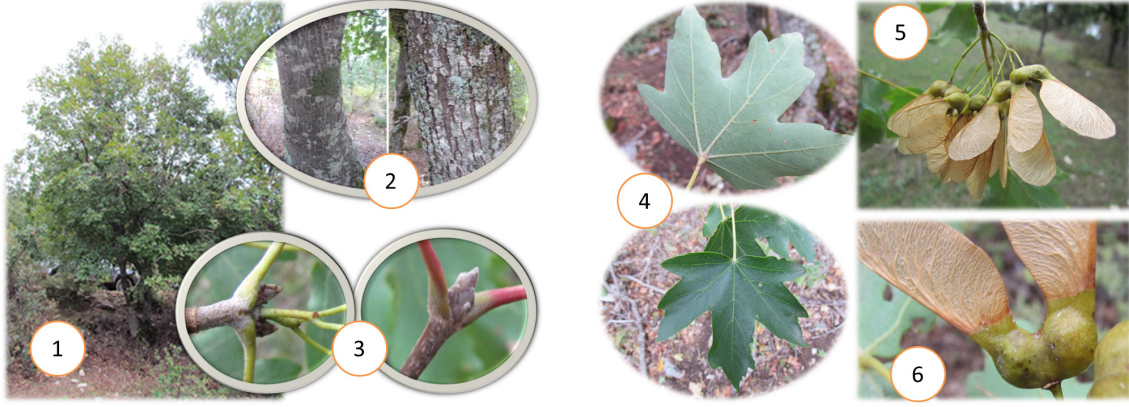
Gövde kabuğu grimsi bej, düzensiz çatlaklıdır. Gövde kısa ve eğridir.

Akçaağaç taksonlarının habitus, yaprak, çiçek meyve ve tohum, sürgün ve tomurcuk ile gövde ve kabuk özelliklerine ait bilgiler Yaltırık (1968 b; 1971)' tan alınmıştır.

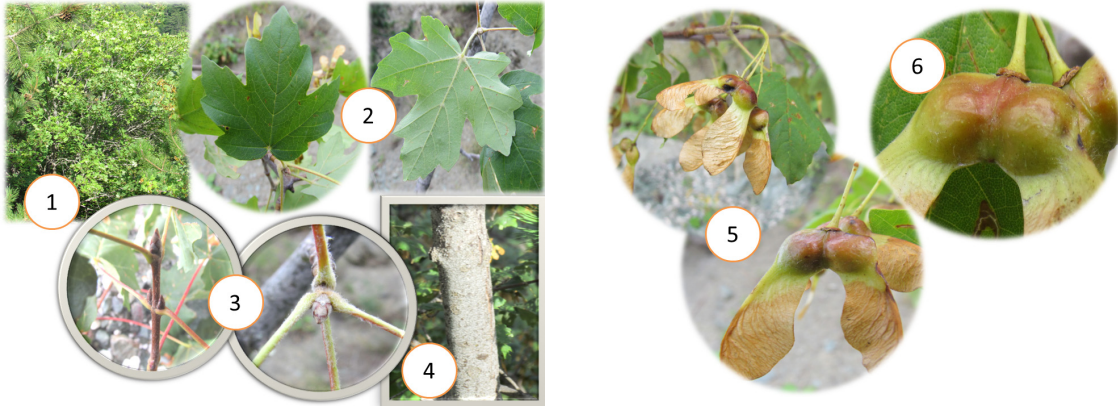
# Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

## 3.11. Görseller

### 3.11.1. *Acer hyrcanum* Fich. & C. A. Mey taksonuna ait görseller



Şekil 3. *A. hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum*'un ana gövde ve kabuk görünüşü (1-2), tomurcuk örneği (3), yaprak ön ve arka görünüşü (4), meyve ve meyve kurulu (5), tohum ve meyve kanat açısı görünüşü (6)  
Figure 3. (1-2) trunk and bark, (3) bud sample, (4) front and back face of leaf, (5) fruit and fruit set, (6) seed and fruit wing angle of *A. hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum*



Şekil 4. *A. hyrcanum* subsp. *hyrcanum*'un ana gövde ve kabuk görünüşü (1,4), yaprak ön ve arka görünüm, (2), tomurcuk örneği (3), meyve ve meyve kurulu ile kanat açısı (5), tohum görünüşü (6)  
Figure 4. (1-4) trunk and bark, (3) bud sample, (2) front and back face of leaf, (5) fruit and fruit set, (6) seed and fruit wing angle of *A. hyrcanum* subsp. *hyrcanum*



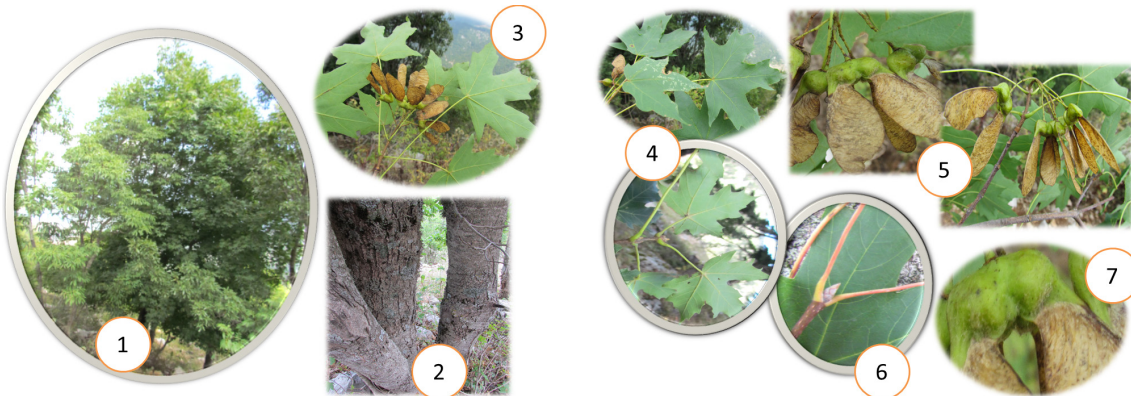
## Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey



Şekil 5. *A. hyrcanum* subsp. *reginea-ameliae*'nin ana gövde (1), kabuk (2), yapraklı meyveli sürgün görünüşü (3), yaprak ön ve arka görünüşü (4), meyve kanat açısı ve meyve kurulu (5), tomurcuk örneği (6), tohum örneği (7)  
Figure 5. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) front and back face of leaf, (5) fruit wing angle and fruit set, (6) bud sample, (7) seed sample of *A. hyrcanum* subsp. *reginea-ameliae*



Şekil 6. *A. hyrcanum* subsp. *keckianum*'un ana gövde (1), kabuk (2), yapraklı meyveli sürgün görünüşü (3), tomurcuk örneği (4), yaprak ön ve arka görünüşü (5), tohum örneği (6), meyve kanat açısı ve meyve kurulu (7)  
Figure 6. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud sample, (5) front and back face of leaf, (6) seed sample, (7) fruit wing angle and fruit set of *A. hyrcanum* subsp. *keckianum*

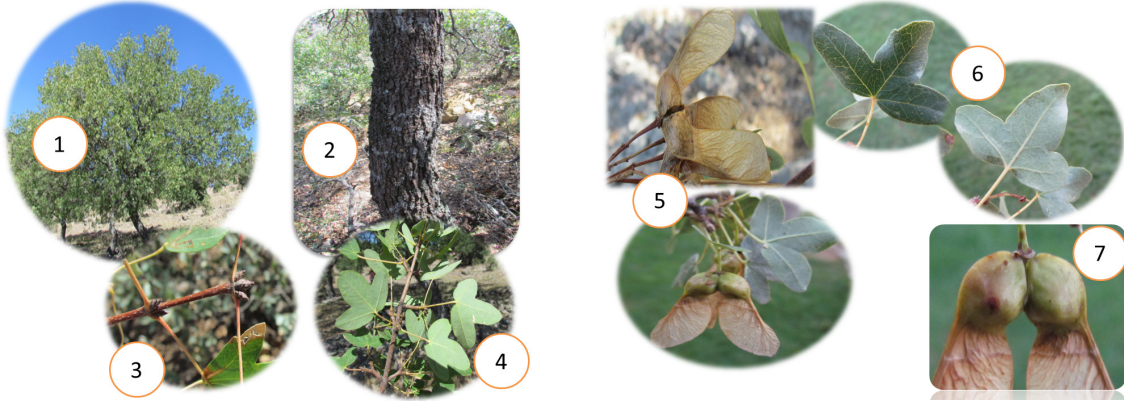


Şekil 7. *A. hyrcanum* subsp. *tauricolum*'un ana gövde (1), kabuk (2), yapraklı meyveli sürgün görünüşü (3), yaprak ön ve arka görünüşü (4), meyve kanat açısı ve meyve kurulu (5), tomurcuk örneği (6), tohum örneği (7)  
Figure 7. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) front and back face of leaf, (5) fruit wing angle and fruit set, (6) bud sample, (7) seed sample of *A. hyrcanum* subsp. *tauricolum*



# Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

## 3.10.2. *Acer monspessulanum* L. taksonuna ait görseller



Şekil 8. *A. monspessulanum* subsp. *monspessulanum* (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) tomurcuk (4) meyveli yapraklı sürgün örneği görünüşü (5) meyve kanat açısı ve kurulu (6) yaprak ön ve arka yüzü (7) tohum görünümü  
Figure 8. (1) trunk, (2) bark, (3) bud, (4) fruited leaved shoot sample appearance, (5) fruit wing angle and fruit set (6) front and back face of leaf, (7) seed sample of *A. monspessulanum* subsp. *monspessulanum*

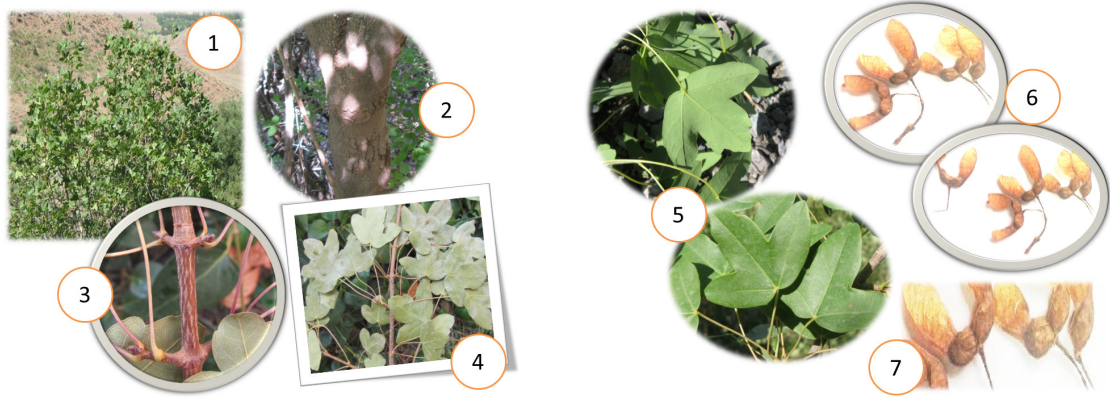


Şekil 9. *A. monspessulanum* subsp. *cinerascens* (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) tomurcuk, (4) meyveli yapraklı sürgün örneği görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) meyve kanat açısı ve kurulu, (7) tohum görünümü.  
Figure 9. (1) trunk, (2) bark, (3) bud, (4) fruited leaved shoot sample appearance, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set (7) seed sample of *A. monspessulanum* subsp. *cinerascens*

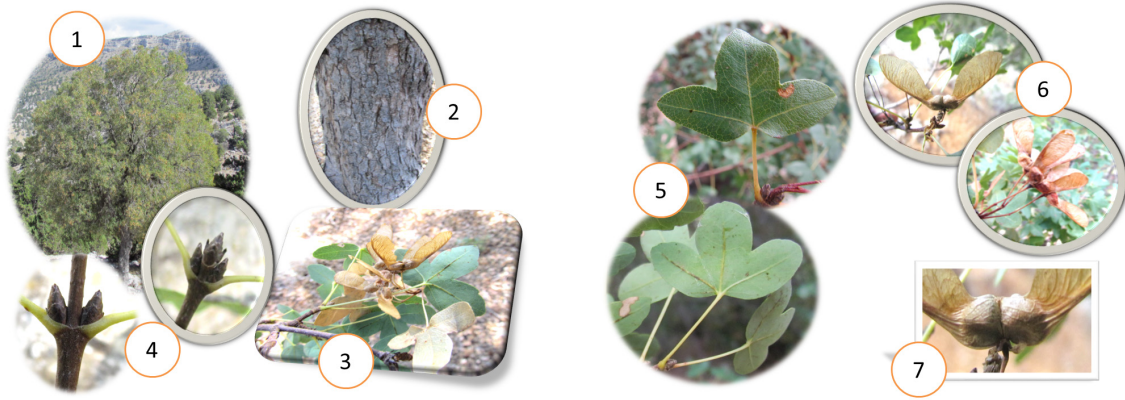


Şekil 10. *A. monspessulanum* subsp. *oksalianum* (1) ana gövde, (2) kabuk, (4) tomurcuk, (3) meyveli yapraklı sürgün örneği görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) meyve kanat açısı ve kurulu, (7) tomurcuk görünümü  
Figure 10. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) bud sample of *A. monspessulanum* subsp. *oksalianum*

## Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey



Şekil 11. *A. monspessulanum* subsp. *ibericum* (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) tomurcuk, (4) meyveli yapraklı sürgün örneği görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) meyve kanat açısı ve kurulu, (7) tohum görünümü  
Figure 11. (1) trunk, (2) bark, (3) bud, (4) fruited leaved shoot sample appearance, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. monspessulanum* subsp. *ibericum*



Şekil 12. *A. monspessulanum* subsp. *microphyllum* (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) meyveli yapraklı sürgün örneği görünüşü, (4) tomurcuk, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) meyve kanat açısı ve kurulu (7) tohum görünümü  
Figure 12. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. monspessulanum* subsp. *microphyllum*

### 3.10.3. *Acer heldreichii* Orph. ex Boiss subsp. *trautvetteri* (Medw) A. E. Murray taksonuna ait görseller

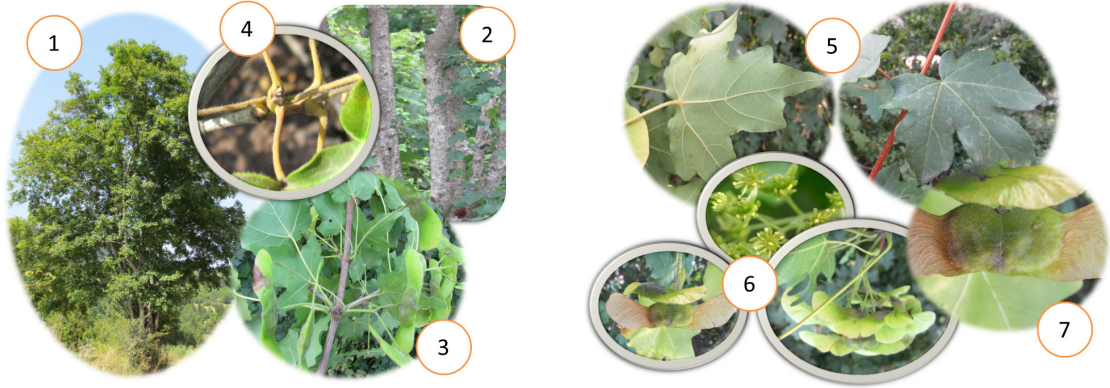


Şekil 13. *A. heldreichii* subsp. *trautvetteri*'nin (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) meyve ve yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü (6) çiçek ve meyve kurulu (7) tohum örneği  
Figure 13. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. heldreichii* subsp. *trautvetteri*

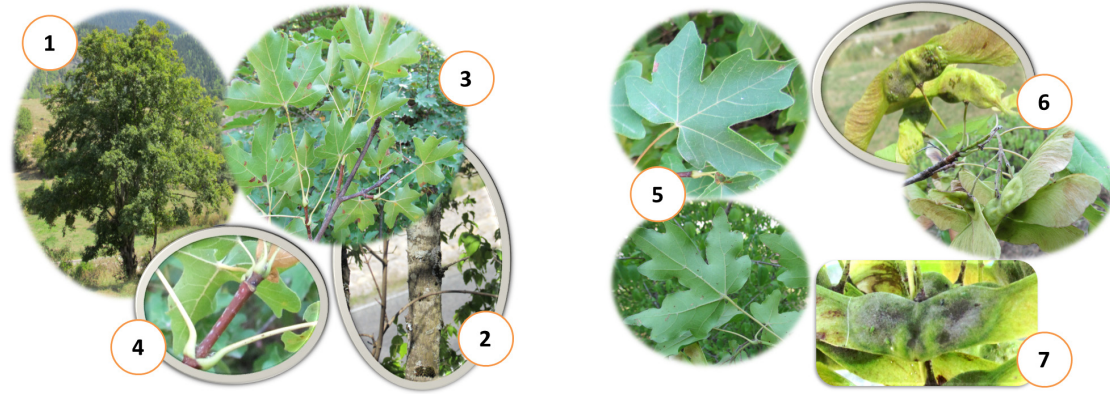


# Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

## 3.10.4. *Acer campestre* L. taksonuna ait görseller

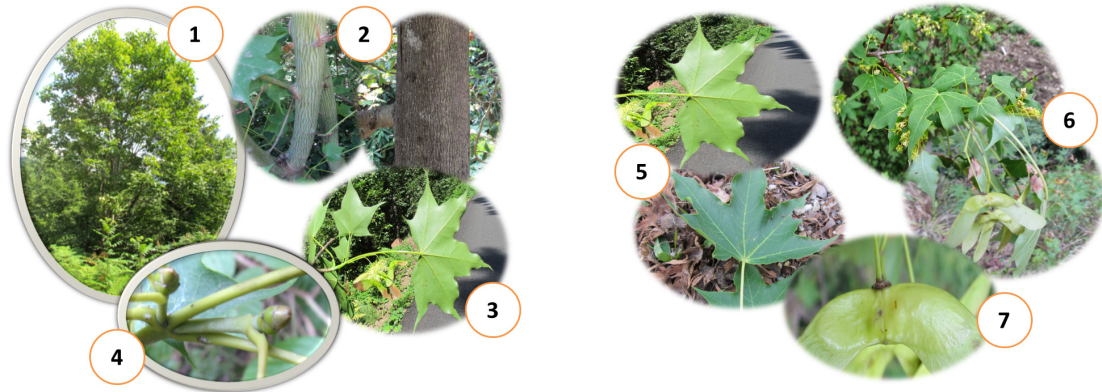


Şekil 14. *A. campestre* subsp. *campestre* (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) meyve ve yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) çiçek ve meyve kurulu, (7) tohum örneği  
Figure 14. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. campestre* subsp. *campestre*



Şekil 15. *A. campestre* subsp. *leiocarpum* (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) meyve ve yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) çiçek ve meyve kurulu, (7) tohum örneği  
Figure 15. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. campestre* subsp. *leiocarpum*

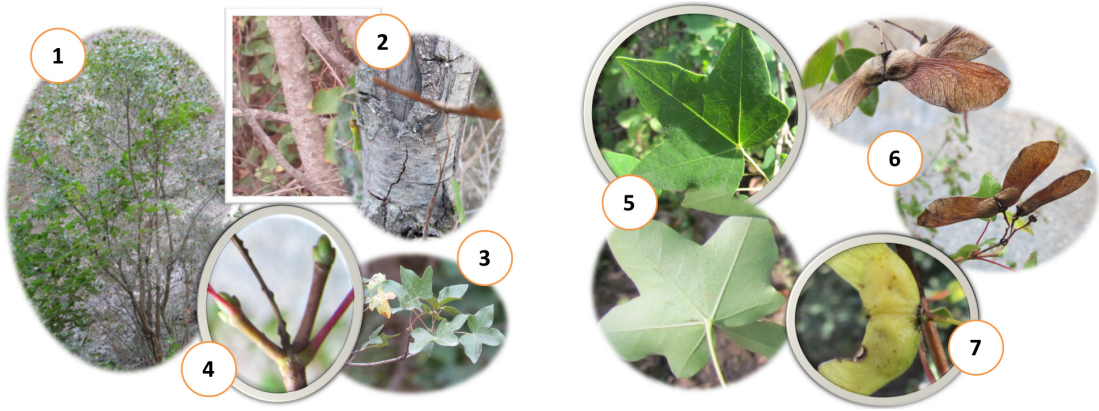
## 3.10.5. *Acer cappadocicum* Gleditsch taksonuna ait görseller



Şekil 16. *A. cappadocicum* subsp. *cappadocicum* (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) meyve ve yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) çiçek ve meyve kurulu, (7) tohum örneği  
Figure 16. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. cappadocicum* subsp. *cappadocicum*



## Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey



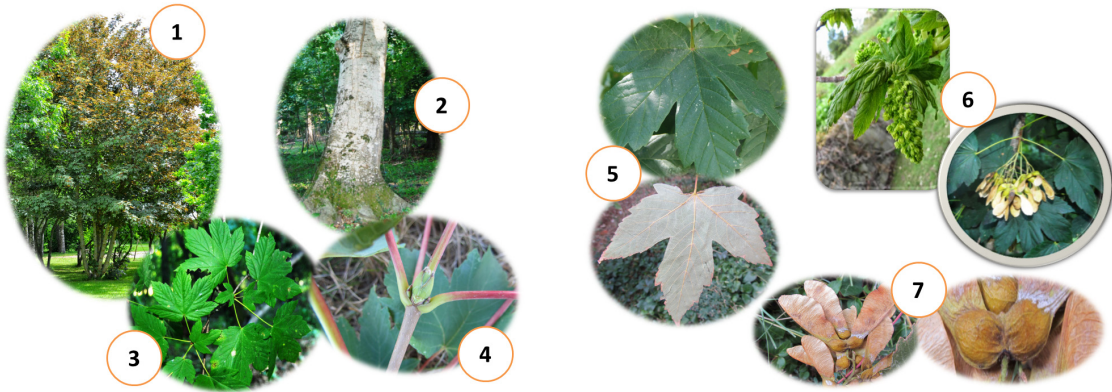
Şekil 17. *A. cappadocicum* subsp. *divergens* 1) ana gövde, (2) kabuk, (3) meyve ve yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) çiçek ve meyve kurulu, (7) tohum örneği  
Figure 17. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. cappadocicum* subsp. *divergens*

### 3.10.6. *Acer platanoides* L. taksonuna ait görseller



Şekil 18 *Acer platanoides* (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) meyve kanat açısı ve meyve kurulu, (7) tohum örneği  
Figure 18. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *Acer platanoides*

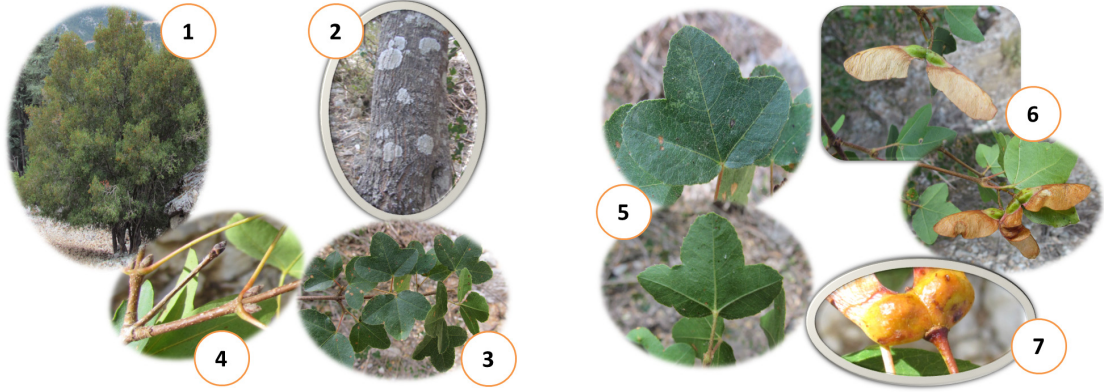
### 3.10.7. *Acer pseudoplatanus* L. taksonuna ait görseller



Şekil 19. *A. pseudoplatanus*'un (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) çiçek ve meyve kurulu, (7) tohum örneği  
Figure 19. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. pseudoplatanus*

## Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

### 3.10.8. *Acer sempervirens* L. taksonuna ait görseller



Şekil 20. *A. sempervirens*'in (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) çiçek ve meyve kurulu, (7) tohum örneği

Figure 20. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. sempervirens*

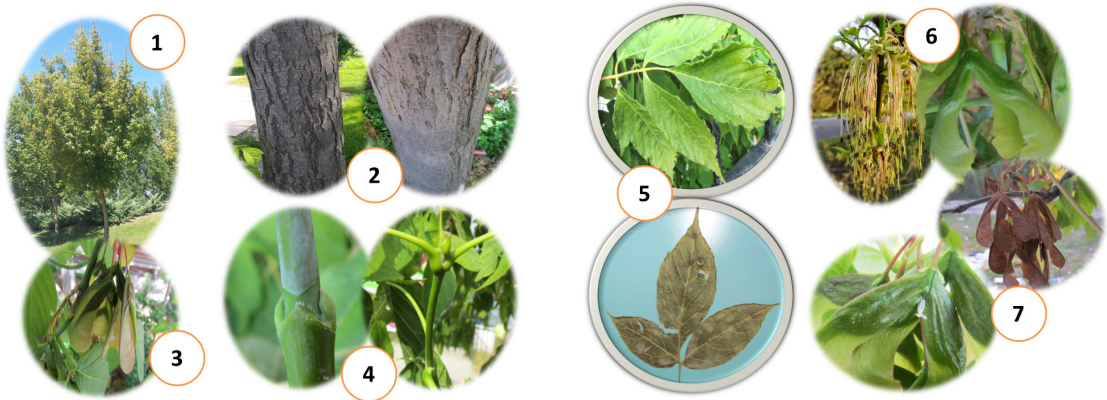
### 3.10.9. *Acer tataricum* subsp. *tataricum* L. taksonuna ait görseller



Şekil 21. *A. tataricum* subsp. *tataricum*'un (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) çiçek ve meyve kurulu, (7) meyve kanat açısı ve tohum örneği

Figure 21. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. tataricum* subsp. *tataricum*

### 3.10.10. *Acer negundo* L. taksonuna ait görseller



Şekil 22. *A. negundo*'nun (1) ana gövde, (2) kabuk, (3) yapraklı sürgün, (4) tomurcuk görünüşü, (5) yaprak ön ve arka yüzü, (6) çiçek ve meyve kurulu, (7) meyve kanat açısı ve tohum örneği

Figure 22. (1) trunk, (2) bark, (3) fruited leaved shoot sample appearance, (4) bud, (5) front and back face of leaf, (6) fruit wing angle and fruit set, (7) seed sample of *A. negundo*



## Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey

Tablo 3A. *Acer* taksonlarının bitki kısımlarının ölçümleri tablosu  
Table 3A. Plant measures of *Acer taxa*

		TÜRLER										
ÖLÇÜM VERİLERİ (mm)		1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	
Yaprak	Aya eni	Max.	45	25	23	32	14	40	89	8	12	19
		Min.	210	74	80	162	65	170	178	48	59	66
	Aya boyu	Max.	35	29	19	24	13	21	70	14	13	48
		Min.	167	65	63	105	39	117	115	31	83	105
	Sap uzunluğu	Max.	20	13	10	16	9	22	60	3	7	10
		Min.	135	90	52	173	52	152	140	12	50	109
Tohum	Eni	Max.	6	3	3	6	5	8	5	4	4	3
		Min.	11	10	10	8	5	12	11	5	7	6
	Boyu	Max.	11	4	4	6	5	10	8	5	7	11
		Min.	16	10	12	10	6	15	13	7	17	15
Meyve	Kanat uzunluğu	Max.	15	5	9	15	8	14	18	11	8	8
		Min.	25	20	30	25	15	38	39	20	22	20
	Kanat baş uzunluğu	Max.	4	3	4	4	5	8	3	5	3	5
		Min.	11	10	10	7	5	13	7	9	8	6
	Kanat orta uzunluğu	Max.	8	4	6	6	6	7	5	7	4	5
		Min.	22	15	14	12	7	14	14	10	12	9
	Kanat uç uzunluğu	Max.	5	2	3	3	4	4	6	3	3	2
		Min.	13	10	7	7	4	7	9	7	9	4
	Kanat açısı	Max.	40	-	180	110	120	120	45	25	10	55
		Min.	80	180	190	140	140	150	95	120	45	75
Sap uzunluğu	Max.	16	10	8	8	8	15	8	6	5	10	
	Min.	28	37	33	40	14	47	29	13	33	30	
Tomureuk	Tepe tomurcuk eni	Min.	2	1	1	2	2	3	2	2	1	2
		Max.	4	1	1	2	2	5	3	2	1	2
	Tepe tomurcuk boyu	Min.	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3
		Max.	7	3	3	3	3	7	5	2	2	4
	Yan tomurcuk eni	Min.	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1
		Max.	3	1	1	2	2	4	3	1	1	1
	Yan tomurcuk boyu	Min.	2	2	2	3	3	2	1	1,5	2	1
		Max.	4	2	2	3	3	5	4	1,5	2	5
	Pul sayısı (Adet)	Min.	4	4	4	3	2	3	3	3	3	4
		Max.	10	6	6	4	3	6	7	7	4	6

1\*) *A. heldreichii* subsp. *trautvetteri*, (2\*) *A. campestre* subsp. *campestre*, (3\*) *A. campestre* subsp. *leiocarpum*, (4\*) *A. cappadocicum* subsp. *cappadocicum*, (5\*) *A. cappadocicum* subsp. *divergens*, (6\*) *A. platanoides*, (7\*) *A. pseudoplatanus*, (8\*) *A. sempervirens*, (9\*) *A. tataricum* subsp. *tataricum*, (10\*) *A. negundo*

# Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

Tablo 3B. *Acer* taksonlarının bitki kısımlarının ölçümleri tablosu  
Table 3B. Plant measures of *Acer taxa*

		TÜRLER										
ÖLÇÜM VERİLERİ (mm)		11*	12*	13*	14*	15*	16*	17*	18*	19*	20*	
Yaprak	Aya eni	Max.	24	19	21	8	20	31	32	18	11	48
		Min.	51	85	69	45	71	108	112	90	95	105
	Aya boyu	Max.	19	13	20	8	21	28	21	25	10	30
		Min.	39	46	50	33	45	68	90	75	74	83
	Sap uzunluğu	Max.	10	10	12	7	13	8	15	20	10	26
		Min.	28	60	70	47	60	110	110	88	53	88
Tohum	Eni	Max.	5	4	5	3	6	5	6	4	7	5
		Min.	7	8	7	5	9	7	8	9	7	7
	Boy	Max.	6	4	7	3	8	7	7	5	7	6
		Min.	8	10	11	6	11	10	11	12	10	7
Meyve	Kanat uzunluğu	Max.	15	8	50	8	12	14	15	11	18	14
		Min.	21	23	60	35	24	24	25	23	27	28
	Kanat baş uzunluğu	Max.	4	3	15	3	3	3	3	2	5	4
		Min.	6	6	21	7	7	6	5	6	10	6
	Kanat orta uzunluğu	Max.	7	5	5	4	5	6	8	4	9	8
		Min.	9	10	11	14	11	11	12	11	15	11
	Kanat uç uzunluğu	Max.	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4
		Min.	5	6	8	8	6	6	7	11	7	6
	Kanat açısı	Max.	40	40	50	50	45	55	60	50	50	70
		Min.	85	105	60	130	120	85	90	120	90	90
	Sap uzunluğu	Max.	7	12	14	7	11	10	10	12	8	12
		Min.	20	40	24	20	25	33	21	30	20	20
Tomurcuk	Tepe tomurcuk eni	Min.	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3
		Max.	3	2	3	3	3	4	4	4	3	5
	Tepe tomurcuk boyu	Min.	2	1	2	2	2	4	3	3	2	2
		Max.	4	3	4	4	4	6	8	7	6	4
	Yan tomurcuk eni	Min.	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1
		Max.	3	1	2	3	3	3	3	2	2	2
	Yan tomurcuk boyu	Min.	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1
		Max.	4	2	3	4	4	5	5	5	4	3
	Pul sayısı (Adet)	Min.	3	3	3	3	3	3	3	3	7	3
		Max.	6	6	6	6	6	6	6	6	9	6

(11\*) *A. monspessulanum* subsp. *monspessulanum*, (12\*) *A. monspessulanum* subsp. *cinerascens*, (13\*) *A. monspessulanum* subsp. *ibericum*, (14\*) *A. monspessulanum* subsp. *microphyl*, (15\*) *A. monspessulanum* subsp. *oksalianum*, (16\*) *A. hyrcanum* subsp. *hyrcanum*, (17\*) *A. hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum*, (18\*) *A. hyrcanum* subsp. *keckianum*, (19\*) *A. hyrcanum* subsp. *reginea-ameliae*, (20\*) *A. hyrcanum* subsp. *tauricolum*

# Some botanical characteristics of maple (*Acer*) species naturally occurring in Turkey

## 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada akçaağaç (*Acer* L) taksonlarının morfolojisi incelenmiş, akçaağaç taksonlarına ait yapılan ölçümlerin, Faik Yaltırık tarafından yapılan (Yaltırık, 1967 b; 1971) bazı türlere ait ölçümlerde paralellik görülürken bazı türlerde farklılıklar görülmektedir.

Bu çalışmada ilk olarak tohum boyu ve eni ile meyve sap, meyve kanat baş, orta ve uç kısımlarının da ölçümleri yapılmıştır.

Yapılan değerlendirmede;

1- *A. negundo*'da literatürde sadece lop sayıları ile ilgili bilgi verilmişken yaprak, tohum, tomurcuk meyve ölçümleri konusunda bilgiye ulaşılamamıştır.

2- Literatürde, ülkemizde bulunan tüm akçaağaç türlerinde sadece yaprak sapı, yaprak aya boyu ve eni, kanat boyu ve eni, kanat açısı, tohum pul sayıları ile lop sayıları bilgilerine ulaşılmıştır.

3- Mevcut ölçümlerin karşılaştırılması sonucu;

a) *A. heldreichii* subsp. *trautvetteri* ile ilgili yapılan karşılaştırmada;

Yaptığımız ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 45-210x35-167 mm, yaprak sap uzunluğu 20-135 mm, meyve kanat boyu ve eni 15-25x8-22 mm olarak bulunmuşken,

Faik Yaltırık (1967 b; 1971) tarafından yapılan ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 110-170x90-140 mm, yaprak sap uzunluğu 45-170 mm, meyve kanat boyu ve eni 30-37x10-18 mm olarak bulunduğu görülmüştür.

b) *A. campestre* subsp. *campestre* ile ilgili yapılan karşılaştırmada;

Yaptığımız ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 25-74x29-65 mm, yaprak sap uzunluğu 13-90 mm, meyve kanat boyu ve eni 5-20x4-15 mm olarak bulunmuşken,

Faik Yaltırık (1967 b; 1971) tarafından yapılan ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 25-80x15-60 mm, yaprak sap uzunluğu 15-60 mm, meyve kanat boyu ve eni 15-27x5-11 mm olarak bulunduğu görülmüştür.

c) *A. campestre* subsp. *leiocarpum* ile ilgili yapılan karşılaştırmada;

Yaptığımız ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 23-80x19-63 mm, yaprak sap uzunluğu 10-52 mm, meyve kanat boyu ve eni 9-30x6-14 mm olarak bu-

lunmuşken,

Faik Yaltırık (1967 b; 1971) tarafından yapılan ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 25-80x15-60 mm, yaprak sap uzunluğu 15-60 mm, meyve kanat boyu ve eni 15-27x5-11 mm olarak bulunduğu görülmüştür.

d) *A. cappadocicum* subsp. *cappadocicum* ile ilgili yapılan karşılaştırmada;

Yaptığımız ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 32-162x24-105 mm, yaprak sap uzunluğu 20-135 mm, meyve kanat boyu ve eni 15-25x6-12 mm olarak bulunmuşken,

Faik Yaltırık (1967 b; 1971) tarafından yapılan ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 60-160x40-100 mm, yaprak sap uzunluğu 30-120 mm, meyve kanat boyu ve eni 10-25x4-12 mm olarak bulunduğu görülmüştür.

e) *A. cappadocicum* subsp. *divergens* ile ilgili ölçümlerde;

Yaptığımız ölçümler; yaprak aya eni ve boyu 14-65x13-99 mm, yaprak sap uzunluğu 9-52 mm, meyve kanat boyu ve eni 8-15x6-7 mm olarak bulunmuşken,

Faik Yaltırık (1967 b; 1971) tarafından yapılan ölçümlerde; yaprak aya eni ve boyu 30-50x20-35 mm, yaprak sap uzunluğu 20-30 mm, meyve kanat boyu ve eni 12-22x7-10 mm olarak bulunduğu görülmüştür.

f) *Acer monspessulanum* ve *Acer hyrcanum* alt türlerinde literatürde genel olarak ölçüm bulunmamıştır. Bu türlerle ilgili ölçümler ilk defa bizim tarafımızdan yapılmış olup Tablo 3A-3B' de verilmiştir.

4- *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. sempervirens* ve *A. tataricum* subsp. *tataricum*' a ait ölçümler Tablo 3A-3B' de verilmiştir.

5- Genel değerlendirmede bizim yaptığımız çalışmada elde edilen ölçümlerle Faik Yaltırık (1967 b; 1971) tarafından yapılan ölçümler karşılaştırıldığında bazı morfolojik kısımların ölçümlerinde önemli oranda değişiklik görülmüş, bazı ölçümlerde ise çok az farklar tesbit edilmiştir.

## Teşekkür

Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilen ve onaylanan bu araştırma için beni yönlendiren, tezimin her aşamasında karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda



## Türkiye’de doğal yayılış gösteren akçaağaç (*Acer*) türlerinin bazı botanik özellikleri

yardımcı olan değerli Hocam Prof. Dr. Hüseyin FAKİR ile Orman Mühendisliği bölümündeki bütün hocalarıma, laboratuvar ortamında türlerin teşhisinde katkı sağlayan çok kıymetli kardeşim Mehtap ÖZTEKİN’e, Orman Genel Müdürlüğü Ormancılık Araştırma dergisinde yayınlanabilmesi için desteğini ve yardımlarını aldığım değerli kardeşlerim DEADB Başkan Yardımcısı Ahmet KARAKAŞ ve Şube Müdürü Murat BAŞAR’a teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

### Kaynaklar

Anşin, R., Özkan, Z.C., 1997. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, 512 s, Trabzon.

Bozkurt, A.Y., Erdin, N., 2000. Odun anatomisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 277 s, İstanbul.

Carus, S., 1997. Belgrad Ormanında Dişbudak, Kızılağaç ve Akçaağaç Yapay Meşcerelerinde Büyüme Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 130 s, İstanbul.

Dimov, L.D., Stelzer, E., Wharton, K., Meadows, J.S., Chambers, J.L., Ribbeck K, Moser E.B, 2006. Effects of thinning intensity and crown class on cherrybark oak epicormic branching five years after treatments. In: Connor, KF (ed.) Proc of the 13th Bien Southern Silvicultural Res Con. USDA Forest Service, Gen. Tech. Rep. SRS-92, 606-610.

Efe, A., 1998. Türkiye’nin Akdeniz Bölgesi Endemik akçaağaç (*Acer* L.) Taksonlarının Morfolojik ve Anatmik Özellikleri. Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, 21-23 Eylül, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Çantay Kitapevi, 276-291, İstanbul.

Gökmen, H., 1970. Angiosperm Kapalı Tohumlular. Orman Genel Müdürlüğü, Yayın Sıra No: 523, Seri No: 49, 576 s, Ankara.

Güngördü, A., 1986. Liquidambar orientalis Mill. (Sığla ağacı)’in Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 144 s, İstanbul.

Jones, E.W., 2009. Biological Flora Of The British Isles. The Journal of Ecology, 32 (2), 215-219.

Nowak, D.J., Rowntree, R.A., 1990. History and range of Norway maple, J. Arbor, 16, 291-296.

Pamay, B., 1967. Demirköy-İğneada Longos Ormanlarının Silvikültürel Analizi ve Verimli Hale Getirilmesi için Alınması Gereken Silvikültürel Tedbirler Üzerine Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 43, 171 s, İstanbul.

Rehder, A., 1949. Manual of Cultivated Trees and Shrubs, 566-586, New York.

Sivrikaya, H., 2008. Odunda Doğal Dayanımı Etkileyen Faktörler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Bartın Orman Fakültesi, Cilt: 10, Sayı: 13, 68-69 s, Bartın.

Wikipedia, 2012. Akçaağaçların Genel Özellikleri. Erişim tarihi:13.08.2012. [http://tr.wikipedia.org/wiki/Ak%C3%A7%C4%9Fa%C3%A7#Odun\\_yap.C4.B1s.C4.B1\\_ve\\_kullan.C4.B1m.C4.B1](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ak%C3%A7%C4%9Fa%C3%A7#Odun_yap.C4.B1s.C4.B1_ve_kullan.C4.B1m.C4.B1)

Yaltırık, F., 1967. The Genus *Acer* L., in Davis, Flora of Turkey and the east Aegean Islands, vol.II, Edinburgh, p.509-519.

Yaltırık, F., 1968. Memleketimizin Doğal akçaağaç (*Acer* L.) Türlerinin Oduklarının Anatmik Özellikleri ile Yetiştirme Yeri Arasındaki Münasebet. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, seri A, cilt 18, sayı 2, 77-89, İstanbul.

Yaltırık, F., 1971. Türkiye’deki akçaağaçların (*Acer* L.) Kullanılışı ve Değerlendirilmesi İmkânlarının İrdelenmesi, İstanbul Orman Fakültesi Dergisi , Seri: B, Cilt: XXI, Sayı: 1, s.29-33.

## Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırik çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi

Dr. Selda AKGÜL<sup>1\*</sup>, Süleyman MEMİŞ<sup>2</sup>, Faik Alptekin KARAHAN<sup>3</sup>, Ercan ÖZYÜREK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İZMİT

<sup>2</sup>Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BOLU

<sup>3</sup>Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, ANKARA

<sup>4</sup>Marmara Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İSTANBUL

\*Sorumlu yazar/Corresponding author: [seldaakgul@ogm.gov.tr](mailto:seldaakgul@ogm.gov.tr), Geliş tarihi/Received: 18.11.2016, Kabul tarihi/Accepted: 11.12.2016

### Öz

Bu çalışmada, kavak dikim materyali üretiminde, en pratik ve ekonomik metot olarak tespit edilen, anaçlık usulü ile “KOCABEY”, “GAZİ” ve “GEYVE” karakavak klonlarında, ağaçlandırmalarda kullanılmak üzere, bir ve iki yaşlı sırik çeliği standart üretim metodu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bir ve iki yaşlı sırik çeliği üretiminde, aralık-mesafenin ve anaçtaki sürgün sayısının etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla, rastlantı bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni kullanılarak Ankara-Behiçbey Orman Fidanlığında denemeler tesis edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, bir yaşlı sırik çeliği üretiminde, denenen geniş aralık-mesafe grubu (1,6x0,4 m), üretilen miktar açısından daha iyi sonuç vermiştir. Anaçta bırakılacak sürgün adedi sayısının ise önemli olmadığı görülmüştür. İki yaşlı sırik çeliği üretiminde ise; her üç klonda da, denenen işlemlerin etkisinin çok fazla olmadığı kanaatine ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Karakavak, anaçlık yöntemi, sırik çeliği.

## The determination of production methods of one and two years old rootless saplings with motherness method

### Abstract

The aim of this study is to determine standart method of available poplar rootless cutting with motherness method for “KOCABEY”, “GAZİ” ve “GEYVE” clones. Factorial experimental design was used to determine whether spacing and shootas on effect on the production of one and two years aged rootless cuttings with motherness method in Ankara-Behiçbey Forest Nursery. According to the results taken from research, the best amount of the production of one year aged rootless cuttings with motherness method for “Kocabey”, “Gazi” and “Geyve” clones are given by using 1,6 x 0,9 m ile 1,6 x 0,4 m spacing.

**Key Words:** Black poplar, motherness method, rootless cuttings.

To cite this article (Atıf): AKGÜL S., MEMİŞ S., KARAHAN F. A., ÖZYÜREK E., 2016. Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırik çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi, Orman Genel Müdürlüğü, Ormanlık Araştırma Dergisi, 4(1):100-113 DOI: <http://dx.doi.org/10.17568/oad.27141>

### 1. Giriş

Kavak ağacı ile insanlığın ilgisi çok eski çağlara dayanmaktadır. Kavağın Latince adı olan “Populus” kelimesi, eski Roma İmparatorluğu döneminde “Arbor Populi” teriminden kaynaklanmakta ve “Halk Ağacı” anlamına gelmektedir. Ülkemizde ise kavak ağacı, folklorumuza kadar yansımış, özellikle Anadolu’da kültürümüzün bir parçası olmuştur. Nitekim karakavakların (*Populus nigra* L.), Anadolu’da asırlardan beri özellikle kırsal yörelerde, yapı malzemesi olarak kullanılmak üzere yetiştirildiği bilinmektedir.

Günümüzde ise kavak ağacı, hem kültürümüzün, hem de odun işleyen sanayimizin vazgeçilmezidir.

Kavak ağacının çeşitli tür ve klonları, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de, endüstriyel ağaçlandırmalarda en çok kullanılan türler arasında yerini almıştır (Akgül, 2015).

Kavak plantasyonu genel olarak gövde çeliği, köklü fidan ve sırik çeliği (köksüz fidan) kullanılarak tesis edilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre, kavak plantasyonlarının tesisinde, gövde çeliği, sırik çeliği ve köklü fidan kullanımı, yaşama yüzdesi, çap ve boy gelişimi açısından benzer sonuçlar göstermiştir. Ancak sırik çeliği kullanımı, köklü fidan kullanımına göre hem daha ekonomik, hem de daha pratiktir. Bu yolla, kavak plantasyonlarının tesisinde büyük bir ekonomi sağlanmaktadır (Akgül, 2015, Velioğlu ve Akgül 2016). Nitekim Birler

# Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırik çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi

ve Koçer (1993) tarafından, yetiştirilmesi, taşınması, muhafazası ve dikimiyle, hem fidanlık hem de ağaçlandırma aşamalarında kavak fidanı maliyetlerinin, kavak sırik çeliğine nazaran daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Günümüzde üretim faaliyetlerinde önemli bir sınırlayıcı faktör olarak karşımıza çıkan ekonomi dolayısıyla, fidanlık ve ağaçlandırma aşamalarındaki maliyetlerde indirim sağlamak amacıyla, kavak sırik çeliği üretim metodu ve ağaçlandırmalarda kullanımı ile ilgili araştırma çalışmaları ülkemizde melez kavaklar için çeşitli çalışmalarla ortaya konmaya çalışılmıştır (Tolay ve ark., 1983; İktüeren, 1986; Ayberk ve ark., 1991; Sarıbaş, 1993; Zoralioğlu, 1993; Kılıçaslan, 2001; Uludağ ve ark., 2003; Kılıçaslan ve ark., 2005a ve 2005b; Akgül, 2007; Akgül, 2008; Akgül, 2015). Ancak özellikle Anadolu'nun vazgeçilmez doğal türlerinden olan karakavaklarda, anaçlık yöntemiyle sırik çeliği üretimi ile ilgili bir çalışma henüz yapılmamıştır.

Bu çalışmada, ülkemizde yaygın kullanılan karakavak klonlarında, 1 ve 2 yaşlı sırik çeliği üretiminin standart metodu tespit edilmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. İşlemler

2005 yılında Ankara-Behiçbey Orman Araştırma Fidanlığı'nda, bir ve iki yaşlı sırik çeliği üretiminde, aralık-mesafe ve anaçtaki sürgün sayısının etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla, "Kocabey", "Gazi" ve "Geyve" klonlarıyla, rastlantı bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni kullanılarak, 3 yinelemeli denemeler tesis edilmiştir.

Denemelerde değerlendirilen aralık-mesafe grupları altı adet olup aşağıda verilmiştir;

-1,3 x 0,9 m	-1,6 x 0,9 m	-1,9 x 0,9 m
-1,3 x 0,4 m	-1,6 x 0,4 m	-1,9 x 0,4 m

Alt parsellerde denenen anaçtaki sürgün sayısı işlemi 4 adet olup; anaçta 2, 4 ve 6 adet sürgün bırakma ile kontrol (tüm sürgünlerin bırakılması) şeklindedir.

Denemelerde, bir yaşlı fidanlar için 2006-2009 yılları arasındaki 4 dönem, iki yaşlılar için ise 2007 ve 2009 yılları içeren iki dönem üretim yapılmış ve yıllık ölçümleri alınmıştır.

Denemede, fidanlıklarda uygulanan standart bakım işlemleri (ot alma, çapa, sulama, gübreleme) uygulanmıştır. Sürgünlerin yaklaşık 30 cm boya ulaştığı, mayıs sonu- haziran başında ise anaçlardaki sürgün sayıları deneme desenine göre düzenlenmiştir.

### 2.2. Değerlendirme yöntemi

Araştırmada, denenen işlemlere ve kalite sınıflarına göre, standartlara uygun sırik çeliği adedi tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, ülkemizde, bir yaşlı kavak fidanı için standart bulunmadığından, Avrupa Ortak Normları bir yaşlı kavak fidanı standardı, iki yaşlı sırik çelikleri için ise ülkemizdeki mevcut iki yaşlı karakavak fidanı standardından (TS 3197) yararlanılmıştır. Değerlendirmede kullanılan standartlara ait veriler;

Kalite sınıfı	1 Yaşlı Fidan d <sub>50</sub> cm deki çap	2 Yaşlı Fidan d <sub>1,3</sub> m deki çap
I. sınıf	>35 mm	> 3 cm
II. sınıf	31-35 mm	2-3 cm
III. sınıf	26-30 mm	
IV. sınıf	21-25 mm	
V. sınıf	15-20 mm	

Avrupa Ortak Normları bir yaşlı kavak fidanı kalite sınıfları kullanıldığında, I. ve II. kalite sınıfının oluşmadığı, ölçüm verilerinin III, IV ve V. kalite sınıflarına dağıldıkları görülmüştür. Yani, sınıflamada oluşan 1. grup III., 2. grup IV. ve 3. grup V. kalite sınıfını temsil etmektedir.

Denenen faktörlerin, klonlar ve kalite sınıfları itibariyle, kaliteli fidan üretim miktarı üzerinde etkili olup olmadığı, varyans analizleriyle, ortaya konmaya çalışılmıştır. Analizler, her bir işleme ait birim alandaki fidan adedi üzerinden yapılmıştır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Bir yaşlı sırik çeliği üretimi

#### 3.1.1. Kocabey klonu bir yaşlı sırik çeliği üretimi

Kocabey klonunda, bir yaşlı sırik çeliği üretiminde, aralık-mesafenin ve anaçlarda bırakılan sürgün sayısının, kalite sınıfları itibariyle elde edilen sırik çeliği miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla ilk dönem için yapılan varyans analizine göre, aralık-mesafe 3 kalite sınıfında da, %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 1).

Tablo 2' de görüldüğü üzere, ilk dönem 1. ve 2. kalite sınıfında 1,6x0,9 m, 3. kalite sınıfında ise 1,3x0,4 m aralık-mesafe iyi sonucu vermiştir.

2. dönem için yapılan varyans analizine göre, bir yaşlı sırik çeliği üretiminde, aralık-mesafe 2. ve 3. kalite sınıflarında, %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 3).

# The determination of production methods of one and two years old rootless saplings with motherness method

Tablo 1. İlk dönem, aralık-mesafe ve sürgün adedinin 1 yaşlı sırk çeliği üretimine etkisi  
Table 1. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the first period

Varyasyon K.	Kareler T.	S.D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite1)	1,467E+10	5	2,935E+09	12,016	0,000
Sürgün sayısı (Kalite1)	6,538E+08	3	2,179E+08	0,892	0,452
Aralık-mesafe x Sürgün s.	2,232E+09	15	1,488E+08	0,609	0,853
Hata (1. kalite sınıfında)	1,172E+10	48	2,442E+08		
Genel (1.kalite sınıfında)	2,928E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite2)	1,580E+10	5	3,160E+09	6,383	0,000
Sürgün sayısı (Kalite2)	2,717E+09	3	9,058E+08	1,830	0,154
Aralık-mesafe x Sürgün s.	4,525E+09	15	3,017E+08	0,609	0,853
Hata (2. kalite sınıfında)	2,376E+10	48	4,950E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	4,680E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	3,913E+10	5	7,826E+09	3,845	0,005
Sürgün sayısı (Kalite3)	3,018E+09	3	1,006E+09	0,494	0,688
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,948E+10	15	1,299E+09	0,638	0,828
Hata (3. kalite sınıfında)	9,770E+10	48	2,035E+09		

Tablo 2. İlk dönem, aralık-mesafelerin Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 2. Comparison of spacings using Duncan test in the first period

Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (1)	Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (2)	Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (3)
1,9 x 0,4	0	1,9 x 0,4	8772,0 b	1,9 x 0,9	39474,0 c
1,3 x 0,4	1602,6 c	1,9 x 0,9	15107,3 b	1,9 x 0,4	49342,5 c
1,3 x 0,9	3561,2 bc	1,3 x 0,4	19231,0 b	1,6 x 0,9	57866,7 bc
1,9 x 0,9	5360,7 bc	1,3 x 0,9	19943,0 b	1,3 x 0,9	66951,5 abc
1,6 x 0,4	15625,0 b	1,6 x 0,4	45572,9 a	1,6 x 0,4	96354,2 ab
1,6 x 0,9	41085,3 a	1,6 x 0,9	46872,0 a	1,3 x 0,4	102565,3 a

Aynı sütun üzerinde bulunan benzer harfler arasında istatistik anlamda fark yoktur (p < 0.05).

Sözkonusu etkinin, oluşturduğu farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, 2 ve 3 nolu kalite sınıfında, elde edilen sırk

çeliği miktarı bakımından ikinci dönemde en iyi sonuç 1,6x0,9 m aralık-mesafe kullanımında alınmaktadır (Tablo 4).

Tablo 3. 2. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırk çeliği üretiminde etkisi  
Table 3. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the second period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite1)	1,339E+07	5	2,679E+06	1,000	0,428
Sürgün sayısı (Kalite1)	8,037E+06	3	2,679E+06	1,000	0,401
Aralık-mesafe x Sürgün s.	4,018E+07	15	2,679E+06	1,000	0,471
Hata (1. kalite sınıfında)	1,286E+08	48	2,679E+06		
Genel (1.kalite sınıfında)	1,902E+08	71			
Aralık-mesafe (Kalite2)	2,342E+09	5	4,684E+08	10,101	0,000
Sürgün sayısı (Kalite2)	3,514E+08	3	1,171E+08	2,526	0,069
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,599E+09	15	1,066E+08	2,299	0,015
Hata (2. kalite sınıfında)	2,226E+09	48	4,637E+07		
Genel (2. kalite sınıfında)	6,518E+09	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	5,612E+10	5	1,122E+10	2,414	0,050
Sürgün sayısı (Kalite3)	2,565E+10	3	8,550E+09	1,839	0,153
Aralık-mesafe x Sürgün s.	4,437E+10	15	2,958E+09	0,636	0,830
Hata (3. kalite sınıfında)	2,231E+11	48	4,648E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	3,493E+11	71			

## Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırick çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi

3 ve 4. dönem bir yaşlı sırick çeliği üretiminde ise Tablo 5 ve 6' daki varyans analizlerinde görüldüğü üzere, denenen hiçbir işlem %95 güven düzeyinde

istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahip değildir (1. kalite sınıfında fidan olmadığından değerlendirmelerde yer almamaktadır).

Tablo 4. İkinci dönem, aralık-mesafelerin Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 4. Comparison of spacings using Duncan test in the second period

Aralık- mesafe (m)	Kalite sınıfı (2)	Aralık- mesafe (m)	Kalite sınıfı (3)
1,3 x 0,4	0	1,9 x 0,9	36550,0 b
1,9 x 0,9	487,3 b	1,9 x 0,4	39474,0 b
1,3 x 0,9	712,2 b	1,3 x 0,4	40064,6 b
1,6 x 0,4	1302,1 b	1,3 x 0,9	58404,5 ab
1,9 x 0,4	3289,5 b	1,6 x 0,4	74218,8 ab
1,6 x 0,9	16202,7 a	1,6 x 0,9	115733,3 a

Aynı sütun üzerinde bulunan benzer harfler arasında istatistik anlamda fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Tablo 5 3. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırick çeliği üretiminde etkisi  
Table 5. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the third period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	1,874E+09	5	3,747E+08	2,308	0,059
Sürgün sayısı (Kalite2)	3,657E+08	3	1,219E+08	0,751	0,527
Aralık-mesafe x Sürgün s.	2,659E+09	15	1,773E+08	1,092	0,388
Hata (2. kalite sınıfında)	7,793E+09	48	1,623E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	1,269E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	2,373E+10	5	4,746E+09	1,639	0,168
Sürgün sayısı (Kalite3)	9,052E+09	3	3,017E+09	1,042	0,383
Aralık-mesafe x Sürgün s.	3,812E+10	15	2,541E+09	0,878	0,592
Hata (3. kalite sınıfında)	1,390E+11	48	2,896E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	2,099E+11	71			

Tablo 6. 4. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırick çeliği üretiminde etkisi  
Table 6. The effects of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in fourth period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	3,469E+09	5	6,939E+08	2,270	0,062
Sürgün sayısı (Kalite2)	7,037E+08	3	2,346E+08	0,767	0,518
Aralık-mesafe x Sürgün s.	3,255E+09	15	2,170E+08	0,710	0,762
Hata (2. kalite sınıfında)	1,467E+10	48	3,056E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	2,210E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	3,524E+10	5	7,049E+09	2,235	0,066
Sürgün sayısı (Kalite3)	2,188E+10	3	7,292E+09	2,312	0,088
Aralık-mesafe x Sürgün s.	3,140E+10	15	2,093E+09	0,664	0,806
Hata (3. kalite sınıfında)	1,514E+11	48	3,154E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	2,399E+11	71			

### 3.1.2. Geyve klonu bir yaşlı sırick çeliği üretimi

Geyve klonunda, bir yaşlı sırick çeliği üretiminde, aralık-mesafe ve anaçlarda bırakılan sürgün sayısı-

nın, elde edilen bir yaşlı sırick çeliği miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, ilk dönem, aralık-mesafe, 2. ve 3. kalite sınıflarında, sürgün sayısı ise 2. kalite sı-



# The determination of production methods of one and two years old rootless saplings with motherness method

nında, %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 7). 1,3x0,9 m ile 1,6x0,9 m aralık-mesafe grupları ve 2 nolu kalite sınıfında anaçta 6 adet sürgün bırakımında en iyi sonuç alınmaktadır (Tablo 8, 1. kalite sınıfında fidan olmadığından değerlendirmelerde yer almamaktadır).

İkinci dönem analiz sonuçlarına göre, aralık-mesafe, 2.; sürgün sayısı ise 3. kalite sınıfında %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 9). 2. kalite sınıfında, en iyi sonuç 1,3x0,4 m aralık-mesafede, 3. Kalite sınıfında ise anaçta 2 veya 4 sürgün bırakımında elde edilmektedir (Tablo 10).

Tablo 7. 1. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırik çeliği üretiminde etkisi  
Table 7. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the first period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite1)	5,841E+09	5	1,168E+09	1,248	0,302
Sürgün sayısı (Kalite1)	2,915E+09	3	9,715E+08	1,038	0,384
Aralık-mesafe x Sürgün s.	5,746E+09	15	3,830E+08	0,409	0,969
Hata (1. kalite sınıfında)	4,493E+10	48	9,361E+08		
Genel (1.kalite sınıfında)	5,943E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite2)	2,247E+10	5	4,493E+09	3,870	0,005
Sürgün sayısı (Kalite2)	1,237E+10	3	4,122E+09	3,550	0,021
Aralık-mesafe x Sürgün s.	2,525E+10	15	1,683E+09	1,450	0,163
Hata (2. kalite sınıfında)	5,573E+10	48	1,161E+09		
Genel (2. kalite sınıfında)	1,158E+11	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	1,909E+11	5	3,817E+10	13,115	0,000
Sürgün sayısı (Kalite3)	1,746E+10	3	5,821E+09	2,000	0,127
Aralık-mesafe x Sürgün s.	4,420E+10	15	2,947E+09	1,012	0,459
Hata (3. kalite sınıfında)	1,397E+11	48	2,910E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	3,922E+11	71			

Tablo 8. İlk dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 8 Comparison of spacings and shoot number using Duncan test in the first period

Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (2)	Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (3)	Sürgün sayısı (adet)	Kalite sınıfı (2)
1,6 x 0,4	18517,3 b	1,3 x 0,4	46652,4 c	4	24046,2 b
1,9 x 0,4	24610,3 b	1,6 x 0,4	61338,7 c	2	36771,1 ab
1,3 x 0,4	37749,2 ab	1,9 x 0,4	67008,3 c	Kontrol	47411,8 ab
1,9 x 0,9	42154,3 ab	1,9 x 0,9	122686,2 b	6	59551,7 a
1,6 x 0,9	62933,9 a	1,6 x 0,9	171439,8 a		
1,3 x 0,9	65705,9 a	1,3 x 0,9	171654,2 a		

Tablo 9. 2. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırik çeliği üretimine etkisi  
Table 9. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the second period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	7,115E+09	5	1,423E+09	4,628	0,002
Sürgün sayısı (Kalite2)	4,179E+09	3	1,393E+09	4,530	0,007
Aralık-mesafe x Sürgün s.	8,474E+09	15	5,649E+08	1,837	0,057
Hata (2. kalite sınıfında)	1,476E+10	48	3,075E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	3,453E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	5,169E+10	5	1,034E+10	1,870	0,117
Sürgün sayısı (Kalite3)	3,853E+10	3	1,284E+10	2,323	0,087
Aralık-mesafe x Sürgün s.	6,502E+10	15	4,335E+09	0,784	0,688
Hata (3. kalite sınıfında)	2,654E+11	48	5,530E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	4,207E+11	71			

# Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırk çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi

Üçüncü dönem analiz sonuçlarına göre, aralık-mesafe 3., sürgün sayısı 2 ve 3. kalite sınıfında %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 11). 1,3x0,4 m aralık -me-

safe ile anaçta 6 adet sürgün bırakımında en iyi sonuç elde edilmiştir (Tablo 12).

Dördüncü dönem analiz sonuçlarına göre, aralık-

Tablo 10. 2. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 10. Comparison of spacing and shoot number using Duncan test in the second period

Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (2)	Sürgün sayısı (adet)	Kalite sınıfı (3)
1,6 x 0,4	1302,1 b	Kontrol	1299,6 b
1,9 x 0,4	2193,0 b	6	1360,4 b
1,6 x 0,9	4629,3 b	4	14068,2 a
1,9 x 0,9	6335,3 b	2	18434,2 a
1,3 x 0,9	7834,8 b		
1,3 x 0,4	304491 a		

Aynı sütun üzerinde bulunan benzer harfler arasında istatistik anlamda fark yoktur (p < 0.05).

mesafe 2 ve 3., sürgün sayısı ise sadece 3. kalite sınıfında %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 13).

1,6x0,9 m ve 1,6x0,4 m aralık-mesafe gruplar ile 3. kalite sınıfında anaçta 6 veya 4 adet sürgün bırakımında en iyi sonucu vermiştir (Tablo 14).

Tablo 11. 3. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırk çeliği üretimine etkisi  
Table 11. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the third period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	2,412E+09	5	4,825E+08	0,633	0,676
Sürgün sayısı (Kalite2)	1,382E+10	3	4,607E+09	6,041	0,001
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,022E+10	15	6,811E+08	0,893	0,576
Hata (2. kalite sınıfında)	3,661E+10	48	7,627E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	6,306E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	8,230E+10	5	1,646E+10	3,443	0,010
Sürgün sayısı (Kalite3)	8,763E+10	3	2,921E+10	6,111	0,001
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,391E+11	15	9,273E+09	1,940	0,042
Hata (3. kalite sınıfında)	2,295E+11	48	4,780E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	5,385E+11	71			

Tablo 12. 3. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 12. Comparison of spacing and shoot number using Duncan test in the third period

Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (3)	Sürgün sayısı (adet)	Kalite sınıfı (2)	Sürgün sayısı (adet)	Kalite sınıfı (3)
1,6 x 0,4	67252,0 c	Kontrol	3637,7 b	Kontrol	52291,2 c
1,9 x 0,4	70018,7 c	4	20666,4 ab	2	94323,2 bc
1,6 x 0,9	84757,8 bc	2	36381,1 a	4	103666,8 b
1,9 x 0,9	86623,5 bc	6	37796,8 a	6	150466,4 a
1,3 x 0,9	136219,6 ab				
1,3 x 0,4	156250,0 a				

Dördüncü dönem analiz sonuçlarına göre, aralık-mesafe 2 ve 3., sürgün sayısı ise sadece 3. kalite sınıfında %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 13). 1,6x0,9

m ve 1,6x0,4 m aralık-mesafe gruplar ile 3. kalite sınıfında anaçta 6 veya 4 adet sürgün bırakımında en iyi sonucu vermiştir (Tablo 14).

## The determination of production methods of one and two years old rootless saplings with motherness method

Tablo 13. Geyve klonunda, 4. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırk çeliği üretimine etkisi  
Table 13. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the fourth period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	8,378E+09	5	1,676E+09	4,332	0,002
Sürgün sayısı (Kalite2)	8,304E+08	3	2,768E+08	0,716	0,547
Aralık-mesafe x Sürgün s.	5,563E+09	15	3,708E+08	0,959	0,510
Hata (2. kalite sınıfında)	1,856E+10	48	3,868E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	3,333E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	5,209E+10	5	1,042E+10	4,346	0,002
Sürgün sayısı (Kalite3)	2,810E+10	3	9,368E+09	3,908	0,014
Aralık-mesafe x Sürgün s.	3,887E+10	15	2,591E+09	1,081	0,398
Hata (3. kalite sınıfında)	1,151E+11	48	2,397E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	2,341E+11	71			

Tablo 14. 4. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 14. Comparison of spacing and shoot number using Duncan test in the fourth period

Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (2)	Aralık-mesafe (m)	Kalite sınıfı (3)	Sürgün sayısı (adet)	Kalite sınıfı (3)
1,3 x 0,9	0	1,3 x 0,4	17628,4 c	Kontrol	28852,8 b
1,3 x 0,4	1602,6 b	1,3 x 0,9	30626,8 bc	2	48329,2 ab
1,9 x 0,4	4386,0 b	1,9 x 0,9	50682,7abc	4	72883,8 a
1,9 x 0,9	13645,3 b	1,9 x 0,4	67983,0 ab	6	78012,4 a
1,6 x 0,4	18229,2 ab	1,6 x 0,4	82031,2 a		
1,6 x 0,9	30669,3 a	1,6 x 0,9	93165,3 a		

Aynı sütun üzerinde bulunan benzer harfler arasında istatistik anlamda fark yoktur (p < 0.05).

### 3.1.3. Gazi klonu bir yaşlı sırk çeliği üretimi

Gazi klonunda, aralık-mesafe ve anaçta bırakılan sürgün sayısının, elde edilen bir yaşlı sırk çeliği miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla ilk

dönem için yapılan varyans analizine göre, 2 ve 3. kalite sınıfında, aralık-mesafe %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 15).

Tablo 15. 1. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırk çeliği üretiminde etkisi  
Table 15. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the first period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite1)	6,900E+07	5	1,380E+07	1,370	0,252
Sürgün sayısı (Kalite1)	1,761E+07	3	5,871E+06	0,583	0,629
Aralık-mesafe x Sürgün s.	7,348E+07	15	4,898E+06	0,486	0,936
Hata (1. kalite sınıfında)	4,834E+08	48	1,007E+07		
Genel (1.kalite sınıfında)	6,435E+08	71	71		
Aralık-mesafe (Kalite2)	2,822E+09	5	5,644E+08	3,995	0,004
Sürgün sayısı (Kalite2)	5,089E+07	3	1,696E+07	0,120	0,948
Aralık-mesafe x Sürgün s.	6,392E+08	15	4,261E+07	0,302	0,993
Hata (2. kalite sınıfında)	6,781E+09	48	1,413E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	1,029E+10	71	71		
Aralık-mesafe (Kalite3)	1,908E+10	5	3,817E+09	3,266	0,013
Sürgün sayısı (Kalite3)	5,039E+09	3	1,680E+09	1,437	0,244
Aralık-mesafe x Sürgün s.	7,795E+09	15	5,197E+08	0,445	0,956
Hata (3. kalite sınıfında)	5,609E+10	48	1,169E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	8,801E+10	71			

# Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırick çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi

Tablo 16. İlk dönem aralık-mesafenin Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 16. Comparison of spacing using Duncan test in the first period

Aralık-me- safe (m)	Kalite sınıfı (2)	Aralık-me- safe (m)	Kalite sınıfı (3)
1,3 x 0,9	0	1,3 x 0,4	3205,2 c
1,3 x 0,4	3289,5 b	1,3 x 0,9	22792,0 bc
1,9 x 0,4	3898,7 b	1,9 x 0,9	24882,7 bc
1,9 x 0,9	4985,8 b	1,9 x 0,4	28265,3 abc
1,6 x 0,4	12730,7 ab	1,6 x 0,4	37281,0 ab
1,6 x 0,9	18229,2 a	1,6 x 0,9	57291,7 a

Sözkonusu etkinin, farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine göre, 1,6x0,9 m ve 1,6 x0,4 m aralık-mesafe grupları, her iki kalite sınıfında da en iyi sonucu vermektedir (Tablo 16).

İkinci dönem için yapılan analiz sonuçlarına göre, 2 ve 3. kalite sınıfında, aralık-mesafe %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 17). Farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, 2 ve 3 nolu kalite sınıfında, elde edilen sırick çeliği miktarı bakımından en iyi sonuç 1,3x0,9 m ile 1,6x0,9 m aralık-mesafe gruplarında alınmıştır (Tablo 18).

(Sadece ilk dönem 1. kalite sınıfında ölçü fidanı bulunduğundan, diğer dönemlere ait analizlerde 1. kalite sınıfı yer almamaktadır).

3. dönem analiz sonuçlarına göre, denenen hiçbir işlem %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahip değilken (Tablo 19), 4. dönemde aralık-mesafe 2 ve 3., sürgün sayısı ise 3. kalite sınıfında anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 20). 1,6x0,9 m ve 1,6x0,4 m aralık-mesafe ile anaçta 6, 4 adet sürgün bırakımı 3. kalite sınıfında en iyi sonucu vermektedir (Tablo 21).

Tablo 17. 2. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırick çeliği üretimine etkisi  
Table 17. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the second period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	2,421E+09	5	4,843E+08	4,141	0,003
Sürgün sayısı (Kalite2)	2,841E+08	3	9,470E+07	0,810	0,495
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,481E+09	15	9,871E+07	0,844	0,626
Hata (2. kalite sınıfında)	5,613E+09	48	1,169E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	9,799E+09	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	4,769E+10	5	9,538E+09	3,954	0,004
Sürgün sayısı (Kalite3)	6,065E+09	3	2,022E+09	0,838	0,480
Aralık-mesafe x Sürgün s.	2,427E+10	15	1,618E+09	0,671	0,799
Hata (3. kalite sınıfında)	1,158E+11	48	2,412E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	1,938E+11	71			

Tablo 18. 2. dönem, aralık-mesafenin Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 18. Comparison of spacing using Duncan test in the second period

Aralık Mesafe (m)	Kalite Sınıfı (2)	Aralık Mesafe (m)	Kalite Sınıfı (3)
1,6 x 0,4	0	1,3 x 0,4	8012,9 c
1,9 x 0,4	1096,5 b	1,6 x 0,4	16569,3 c
1,3 x 0,4	1424,5 b	1,9 x 0,4	20655,2 c
1,9 x 0,9	1462,0 b	1,9 x 0,9	32895,0 bc
1,6 x 0,9	9837,3 ab	1,6 x 0,9	64232,0 ab
1,3 x 0,9	15625,0 a	1,3 x 0,9	78125,0 a

# The determination of production methods of one and two years old rootless saplings with motherness method

Tablo 19. 3. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırk çeliği üretimine etkisi  
Table 19. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the third period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	2,764E+08	5	5,528E+07	1,255	0,299
Sürgün sayısı (Kalite2)	9,246E+07	3	3,082E+07	0,699	0,557
Aralık-mesafe x Sürgün s.	9,418E+08	15	6,279E+07	1,425	0,174
Hata (2. kalite sınıfında)	2,115E+09	48	4,407E+07		
Genel (2. kalite sınıfında)	3,426E+09	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	6,766E+09	5	1,353E+09	1,296	0,281
Sürgün sayısı (Kalite3)	1,508E+09	3	5,027E+08	0,481	0,697
Aralık-mesafe x Sürgün s.	9,301E+09	15	6,201E+08	0,594	0,865
Hata (3. kalite sınıfında)	5,013E+10	48	1,044E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	6,770E+10	71			

Tablo 20. 4. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 1 yaşlı sırk çeliği üretimine etkisi  
Table 20. Effect of spacing and shoot number on the production of 1 year aged rootless cutting in the fourth period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	8,378E+09	5	1,676E+09	4,332	0,002
Sürgün sayısı (Kalite2)	8,304E+08	3	2,768E+08	0,716	0,547
Aralık-mesafe x Sürgün s.	5,563E+09	15	3,708E+08	0,959	0,510
Hata (2. kalite sınıfında)	1,856E+10	48	3,868E+08		
Genel (2. kalite sınıfında)	3,333E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite3)	5,209E+10	5	1,042E+10	4,346	0,002
Sürgün sayısı (Kalite3)	2,810E+10	3	9,368E+09	3,908	0,014
Aralık-mesafe x Sürgün s.	3,887E+10	15	2,591E+09	1,081	0,398
Hata (3. kalite sınıfında)	1,151E+11	48	2,397E+09		
Genel (3. kalite sınıfında)	2,341E+11	71			

Tablo 21. 4. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 21. Comparison of spacing and shoot number using Duncan test in the fourth period

Aralık Mesafe (m)	Kalite Sınıfı (2)	Aralık Mesafe (m)	Kalite Sınıfı (3)	Sürgün Sayısı (adet)	Kalite Sınıfı (3)
1,3 x 0,9	0	1,3 x 0,4	17628,4 c	Kontrol	28852,8 b
1,3 x 0,4	1602,6 b	1,3 x 0,9	30626,8 bc	2	48329,2 ab
1,9 x 0,4	4386,0 b	1,9 x 0,9	50682,7 abc	4	72883,8 a
1,9 x 0,9	13645,3 b	1,9 x 0,4	67983,0 ab	6	78012,4 a
1,6 x 0,4	18229,2 ab	1,6 x 0,4	82031,2 a		
1,6 x 0,9	30669,3 a	1,6 x 0,9	93165,3 a		

## 3.2. İki yaşlı sırk çeliği üretimi

### 3.2.1. Kocabey klonu iki yaşlı sırk çeliği üretimi

Aralık-mesafe ve anaçta bırakılan sürgün sayısının elde edilen sırk çeliği miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan ilk dönem analiz sonuçlarına göre, denenen hiçbir işlem % 95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye

sahip değildir (Tablo 22). İkinci dönem analiz sonuçlarına göre, aralık-mesafe 1., sürgün sayısı tüm kalite sınıflarında %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 23). 2. kalite sınıfında, 1,3x0,4 m, aralık-mesafe ve anaçta 6,4 adet sürgün bırakımı, 1. kalite sınıfında ise anaçta 2 adet sürgün bırakılması en iyi sonucu vermektedir (Tablo 24).



# Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırick çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi

Tablo 22. İlk dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 2 yaşlı sırick çeliği üretimine etkisi  
Table 22. Effect of spacing and shoot number on the production of 2 years aged rootless cutting in the first period

Varyasyon K.	Kareler T.	Serbestlik D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite1)	1,264E+09	5	2,528E+08	0,568	0,724
Sürgün sayısı (Kalite1)	3,317E+08	3	1,106E+08	0,248	0,862
Aralık-mesafe x Sürgün s.	4,155E+09	15	2,770E+08	0,622	0,842
Hata (1. kalite sınıfında)	2,138E+10	48	4,453E+08		
Genel (1.kalite sınıfında)	2,713E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite2)	6,029E+09	5	1,206E+09	0,288	0,918
Sürgün sayısı (Kalite2)	2,115E+09	3	7,050E+08	0,168	0,917
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,540E+10	15	1,027E+09	0,245	0,998
Hata (2. kalite sınıfında)	2,013E+11	48	4,193E+09		
Genel (2. kalite sınıfında)	2,248E+11	71			

Tablo 23. 2. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 2 yaşlı sırick çeliği üretimine etkisi  
Table 23. Effect of spacing and shoot number on the production of 2 years aged rootless cutting in the second period

Varyasyon K.	Kareler T.	Serbestlik D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite1)	1,471E+10	5	2,943E+09	1,948	0,104
Sürgün sayısı (Kalite1)	1,531E+10	3	5,103E+09	3,379	0,026
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,037E+10	15	6,911E+08	0,458	0,950
Hata (1. kalite sınıfında)	7,250E+10	48	1,510E+09		
Genel (1.kalite sınıfında)	1,129E+11	71			
Aralık-mesafe (Kalite2)	1,235E+11	5	2,470E+10	5,998	0,000
Sürgün sayısı (Kalite2)	3,567E+10	3	1,189E+10	2,887	0,045
Aralık-mesafe x Sürgün s.	8,033E+10	15	5,355E+09	1,300	0,239
Hata (2. kalite sınıfında)	1,977E+11	48	4,118E+09		
Genel (2. kalite sınıfında)	4,372E+11	71			

Tablo 24. 2. dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 24. Comparison of spacing and shoot number using Duncan test in the second period

Aralık mesafe (m)	Kalite sınıfı (2)	Sürgün aayısı (adet)	Kalite sınıfı (1)	Sürgün sayısı (adet)	Kalite sınıfı (2)
1,9 x 0,9	94542,7 d	Kontrol	30319,5b	2	112879,9 b
1,6 x 0,9	106474,7 cd	4	44088,1 ab	Kontrol	154564,5 ab
1,9 x 0,4	144738,0 bcd	6	47782,6 ab	4	165827,8 a
1,6 x 0,4	160156,2 abc	2	70865,8 a	6	168248,8 a
1,3 x 0,9	181623,8 ab				
1,3 x 0,4	214746,2 a				

### 3.2.2. Geyve klonu iki yaşlı sırick çeliği üretimi

Geyve klonunda, aralık-mesafe ve anaçta bırakılan sürgün sayısının elde edilen iki yaşlı sırick çeliği miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizine göre; ilk dönem, ikinci kalite sınıfında, anaçtaki sürgün sayısı %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 25). Farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine göre, anaçta 2 veya 4 sürgün bırakma işleminin en iyi sonucu verdiği görülmektedir (Tablo 26). 1. kalite sınıfa giren ölçü fidanı olmadığından analizlerde yer almamıştır.

İkinci dönem için yapılan analiz sonuçlarına göre ise denenen hiçbir işlem %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahip değildir (Tablo 27).

### 3.2.3. Gazi klonu iki yaşlı sırick çeliği üretimi

Gazi klonunda, aralık-mesafe ve anaçta bırakılan sürgün sayısının elde edilen iki yaşlı sırick çeliği adedi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, ilk dönem denenen hiçbir işlem % 95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahip değildir (1. kalite sınıfına giren ölçü fidanı yoktur) (Tablo 28).

## The determination of production methods of one and two years old rootless saplings with motherness method

Tablo 25. İlk dönem, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 2 yaşlı sırik çeliği üretimine etkisi  
Table 25. Effect of spacing and shoot number on the production of 2 years aged rootless cutting in the first period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	1,757E+10	5	3,514E+09	1,628	0,171
Sürgün sayısı (Kalite2)	2,552E+10	3	8,505E+09	3,940	0,014
Aralık-mesafe x Sürgün s.	7,656E+09	15	5,104E+08	0,236	0,998
Hata (2. kalite sınıfında)	1,036E+11	48	2,158E+09		
Genel (2. kalite sınıfında)	1,543E+11	71			

Tablo 26. İlk dönem, sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 26. Comparison of shoot number with Duncan test in the first period

Sürgün Sayısı (adet)	Kalite Sınıfı (2)
Kontrol	29349,9 b
6	59390,7 ab
4	62904,8 a
2	81902,5 a

Tablo 27. 2. dönem, aralık-mesafenin ve sürgün sayısının 2 yaşlı sırik çeliği üretiminde etkisi  
Table 27. Effect of spacing and shoot number on the production of 2 years aged rootless cutting in the second period

Varyasyon K.	Kareler T.	Serbestlik D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite1)	2,839E+09	5	5,679E+08	1,620	0,173
Sürgün sayısı (Kalite1)	1,069E+09	3	3,562E+08	1,016	0,394
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,590E+09	15	1,060E+08	,302	0,993
Hata (1. kalite sınıfında)	1,683E+10	48	3,506E+08		
Genel (1.kalite sınıfında)	2,233E+10	71			
Aralık-mesafe (Kalite2)	4,865E+10	5	9,731E+09	1,854	0,120
Sürgün sayısı (Kalite2)	2,569E+10	3	8,563E+09	1,631	0,194
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,683E+10	15	1,122E+09	0,214	0,999
Hata (2. kalite sınıfında)	2,519E+11	48	5,249E+09		
Genel (2. kalite sınıfında)	3,431E+11	71			

Tablo 28. İlk dönem için, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 2 yaşlı sırik çeliği üretimine etkisi  
Table 28. Effect of spacing and shoot number on the production of 2 years aged rootless cutting in the first period

Varyasyon K.	Kareler T.	Serbestlik D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite2)	4,937E+09	5	9,874E+08	1,389	0,245
Sürgün sayısı (Kalite2)	1,190E+09	3	3,968E+08	0,558	0,645
Aralık-mesafe x Sürgün s.	2,864E+09	15	1,909E+08	0,269	0,996
Hata (2. kalite sınıfında)	3,411E+10	48	7,106E+08		
Genel (2.kalite sınıfında)	4,310E+10	71			

Tablo 29. 2. dönem için, aralık-mesafe ve sürgün sayısının 2 yaşlı sırik çeliği üretiminde etkisi  
Table 29. Effect of spacing and shoot number on the production of 2 years aged rootless cutting in the second period

Varyasyon K.	Kareler T.	S. D.	Kareler O.	F	Önem D.
Aralık-mesafe (Kalite1)	5,358E+09	5	1,072E+09	3,567	0,015
Sürgün sayısı (Kalite1)	1,181E+08	3	3,937E+07	0,131	0,941
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,525E+09	15	1,017E+08	0,338	0,983
Hata (1. kalite sınıfında)	7,209E+09	24	3,004E+08		
Genel (1.kalite sınıfında)	1,421E+10	47			
Aralık-mesafe (Kalite2)	3,191E+10	5	6,382E+09	2,635	0,049
Sürgün sayısı (Kalite2)	8,928E+09	3	2,976E+09	1,229	0,321
Aralık-mesafe x Sürgün s.	1,616E+10	15	1,077E+09	0,445	0,946
Hata (2. kalite sınıfında)	5,813E+10	24	2,422E+09		
Genel (2. kalite sınıfında)	1,151E+11	47			

# Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırk çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi

Tablo 30. 2. dönem aralık-mesafenin Duncan testi ile karşılaştırılması  
Table 30. Comparison of spacing using Duncan test in the second period

Aralık Mesafe (m)	Kalite Sınıfı (1)	Aralık Mesafe (m)	Kalite Sınıfı (2)
1,3 x 0,4	0	1,9 x 0,9	27778,0 b
1,9 x 0,9	1462,0 b	1,3 x 0,9	35256,4 b
1,9 x 0,4	1644,8 b	1,9 x 0,4	37829,2 b
1,3 x 0,9	2136,8 b	1,3 x 0,4	43269,8 b
1,6 x 0,4	19531,2 ab	1,6 x 0,9	52948,0 b
1,6 x 0,9	26908,0 a	1,6 x 0,4	105468,8 a

Tablo 29’da görüldüğü üzere, ikinci dönem aralık-mesafe işlemi her iki kalite sınıfında da %95 güven düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahiptir. Duncan testi sonucuna göre, 1. kalite sınıfında 1,6x0,9 m, 2. kalite sınıfında, 1,6x0,4 m aralık-mesafe grubu en iyi sonucu vermektedir (Tablo 30).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Kavak ağaçlandırmalarında kullanılmak üzere, anaçlık usulü ile bir ve iki yaşlı sırk çeliği üretiminde, aralık-mesafe ve anaçta bırakılacak sürgün adedinin “Kocabey”, “Gazi” ve “Geyve” karakavak klonlarında, elde edilecek dikim materyali miktarı üzerine kalite sınıfları itibariyle etkisinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar 4.1 ve 4.2 başlıkları altında verilmiştir.

##### 4.1. Bir yaşlı sırk çeliği üretimi

Yapılan değerlendirmeler sonucunda *Kocabey*, klonunda, bir yaşlı sırk çeliği üretiminde, aralık-mesafenin ilk iki dönem, istatistiksel bakımdan etkili olduğu, anaçta bırakılan sürgün sayısının ise üretim yapılan 4 dönem içinde etkili olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 1, 3, 5, 6). İlk iki dönem için, genel olarak 1,6x0,9 m aralık-mesafenin üretilen sırk çeliği miktarı açısından daha iyi sonuç verdiği görülmüştür (Tablo 2,4).

*Gazi* klonunda yapılan değerlendirmeler sonucunda, anaçta bırakılan sürgün sayısının istatistiksel bakımdan etkili olmadığı, 1,6x0,9 m aralık-mesafe grubunun genel olarak daha iyi sonuç verdiği görülmüştür (Tablo 16, 18, 21).

*Geyve* klonunda ise değerlendirilen süreç ve kalite sınıfları itibariyle, ilk dönem 1,3x0,9 m ile 1,6x0,9 m, son dönem ise 1,6x0,9 m ile 1,6x0,4 m aralık-mesafe gruplarının daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Anaçta bırakılacak sürgün adedinin de ise sadece 2 ve 3. kalite sınıfında anaçta en fazla sürgün adedini bıraktığımız işlem parselleri ön pla-

na çıkmıştır (8, 10, 12, 14). Tüm kalite sınıfları ve dönemlerde görülmeyen bu farklılığın o yıllardaki mevsimsel farklılıklardan da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Frison’un (1999) belirttiği üzere, sürgünlerin durumu fidanlığın kendi şartlarına bilhassa toprağın verimine ve iklim şartlarına bağlıdır. Kontrol yani hiçbir işlem yapmadığımız parselle (6-8 adet sürgün mevcut) pek bir farkı olmayan anaçta 6 adet sürgün bırakma işlemi yerine işlem maliyetleri de düşünüldüğünde (işçilik maliyeti) işletme açısından daha ekonomik ve pratik olan kontrol işleminin uygulamaya aktarılmasının daha uygun olacağı kanaatine ulaşılmıştır. Avrupa’da yaygın olarak kullanılan anaç baltalık yönteminde de sürgün adedine müdahale edilmemekte ve her anaçtan 3-5 adet kuvvetli sürgün alınabileceği belirtilmektedir (Frison, 1999). Kılıçaslan ve arkadaşlarının (2005a) *Samsun* ve *I-214* klonlarında anaçlık yöntemiyle bir yaşlı sırk çeliği üretim metodunun belirlenmesi konusundaki çalışmalarında, 1,6x0,4 m aralık-mesafe grubunun kullanılması ve sürgün sayısına müdahale edilmemesi gerektiği ve bir yaşlı işlem parsellerinde 4 dönem üretim yapılabileceği belirtilmektedir (Kılıçaslan ve ark., 2005a). Nitekim bu çalışmada da, kullanılan her üç klonda da anaçlık parsellerinde 4 dönem bir yaşlı sırk çeliği üretimi yapılabilmektedir. Fransa ve İtalya’da da anaçların 6 yıldan daha fazla sürdürülmemesi önerilmektedir (Frison, 1999). Çalışmada, genel olarak 1. kalite sınıfında yeterli fidan elde edilememesinin kullanılan sınıflamadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Avrupa’da Melez kavakların yaygın olduğu ve sınıflamalarında onlara göre düzenlendiği düşüldüğünde, Melez kavaklara göre daha az çap yapan Karakavak fidanları için bu sonuç olağan gözükmektedir. Dolayısıyla, bir yaşlı kavak fidanlarımız için kalite sınıflarının belirlenmesinin zaruri bir ihtiyaç olduğu bir kez daha karşımıza çıkmaktadır.

# The determination of production methods of one and two years old rootless saplings with motherness method

## 4.2. İki yaşlı sırik çeliği üretimi

*Kocabey* ve *Geyve* klonlarında, kullanılan her iki sınıflama, değerlendirilen süreç ve kalite sınıfları itibariyle, anaçlık usulüyle iki yaşlı sırik çeliği üretiminde, aralık-mesafe ve anaçtaki sürgün sayısının, istatistiksel bakımdan (%95 güven düzeyinde) etkili olmadığı (son dönem ve kalite sınıfı hariç) tespit edilmiştir (Tablo 22, 23). Kalite sınıfları itibariyle tüm dönemleri kapsamayan ve istatistiksel olarak da çok büyük ayrımlar göstermeyen farklılıkların dönemsel iklim şartları ve fidanlık bakım çalışmalarından (gübreleme, sulama vb) kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu sonuçların genelleştirilmesinin doğru olmayacağı kanaati oluşmuştur.

*Gazi* klonunda ise iki yaşlı kavak fidanı standartlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda ise sadece 2. dönem aralık-mesafenin(1,6x0,9 m ile 1,6x0,4 m) etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 30).

Çalışmada, tüm dönem ve klonları değerlendirdiğimizde çoğunlukla 1. kalite sınıfında yeterli fidan elde edilememiş dolayısıyla değerlendirmelere katılamamıştır.

Kılıçaslan ve ark. (2005a) tarafından *Samsun* ve *I-214* klonlarında anaçlık yöntemiyle iki yaşlı sırik çeliği üretimi üzerine yaptıkları çalışmada, 1,6x0,9 m ile 1,6x0,4 m aralık-mesafe gruplarının kullanılmasının ve anaçta 6 adet sürgün bırakılmasının uygun görüldüğü bildirilmektedir. Ayrıca aynı çalışmada, iki yaşlı işlem parsellerinde 2 dönem üretim yapılabilceği belirtilmektedir. Nitekim bu çalışmada da, kullanılan her üç klonda da anaçlık parsellerinde 2 dönem için bir yaşlı sırik çeliği üretimi yapılabilmektedir. Sarıbaş (1993) tarafından yapılan araştırmada ise dört ayrı kavak klonu (I-214; 77/51; 45/51; 5/4) anaç olarak kullanılmak suretiyle bunlardan köksüz kavak fidanı elde edilmesi ve yapılan ağaçlandırmalarda bu köksüz fidanların tutma başarıları üzerinde durulmuştur. Bu çalışma sonucunda da, köksüz kavak fidanı üretiminde anaçlardan ikişer yıllık aralıklarla 2-3 kez yararlanılabileceği tespit edilmiştir.

### Teşekkür

Bu çalışma, Orman Genel Müdürlüğü, Kavak ve Hızlı gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen İzt-365(1211)2003-2013 numaralı ve "Karakavak Fidanlıklarında Anaçlık Yöntemiyle Gövde Çeliği ile Bir ve İki Yaşlı Sırik Çeliği Yetiştirme Standart Metodunun Tespit Edilmesi" adlı projenin sonuç raporudur. Çalışmayı planlayan emekli araştırmacılar Hüseyin KILIÇASLAN ve Sedat ULUDAĞ başta olmak üzere arazi ölçümlerinde emeği çok

olan Hülya TAMYÜKSEL'e, Behiçbey Orman Araştırma Fidanlığı çalışanlarına ve yayınlanma aşamasına kadarki süreçte emeği geçen herkese çok teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

Akgül, S., 2015. İzmit yöresindeki kavak ağaçlandırmalarında kullanılan dikim materyallerinin irdelenmesi, Ormancılık Araştırma Dergisi, Cilt:1, Sayı: 2, Ankara, 1-6

Akgül, S., 2007. Developments of the cultivation technique of poplars, problems and suggestions for solution. Bottlenecks, Solutions And Priorities In The Context of Functions of Forest Resources, İstanbul, 249-255.

Akgül, S., 2008. A study on determination of planting material used for poplar plantations in Turkey. FAO International Poplar Commission 23<sup>rd</sup> Session, Beijing, China, 27 – 30 October 2008, P.4. Rome, 348.

Ayberk, S., Tolay, U., Uludağ, S. 1991. *P.x. euramericana* ve 45/51 klonları ile fidan üretiminde çelik boyları ve aralık-mesafenin fidan kalitesi üzerindeki etkileri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 151, İzmit.

Birler, A.S., Koçer, S., 1993. Kavak Fidanlıkları İle Maliyet Analizleri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 161, İzmit, 25-27.

Frison, G. 1999. Propagazione del Pioppo (Kavak Fidanı Üretimi. Çeviren: Necdet GÜLER). Turkish-Italian Cooperation Poplar Development Project in Turkey. Ankara.

İktüeren, Ş., 1986. *P.x. euramericana* I-214 Ağaçlandırmalarında Fidan Yaşı - Fidan Sınıfı - Fidan Kökü Etmenlerinin Büyüme Üzerine Etkilerinin Araştırılması.

Kılıçaslan, H. 1994. Türkiye'de I-214 Ve I-45/51 Kavak klonları ile fidan üretiminde köklü çelik ve gövde çeliği kullanımının çap ve boy gelişmesi, tutma başarısı ve maliyet üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araş. Müd., Araştırma Dergisi* No: 21, 54-58.

Kılıçaslan, H., 2001. Kavak ağaçlandırmalarında 1 yaşlı fidan ve sırik çeliği kullanımının başarı ve maliyet üzerindeki etkileri. *Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi* No: 27, 15-26.

Kılıçaslan, H., Zoralioğlu, T., Uludağ, S., Karabulut, S., 2005a. Kavak Fidanlıklarında Anaçlık Yöntemiyle Bir ve İki Yaşlı Sırik Çeliği Yetiştirme Standart Metodunun Tespit Edilmesi ve Ağaçlandırmalarda Başarısı Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 201, İzmit, 37-38.

Kılıçaslan, H., Uludağ, S., Karabulut, S., 2005b. İzmit ve Samsun Yöresinde Tesis Edilen Samsun (I-77/51) Klonu Ağaçlandırmalarında Fidan ve Sırik Çeliği Kullanılma Koşul ve Olanakları. Kavak ve Hızlı Gelişen

## Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırick çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi

---

Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 202, İzmit, 35-37.

Sarıbaş, M., 1993. Anaçlık Yöntemiyle Köksüz Kavak Fidanı Üretim Tekniklerinin Araştırılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No: 164, İzmit, 27-28.

Tolay, U., Ayberk, S., Gökçe, O., Ertan, E., Soysaç, G., Gümüşdere İ., Dereli M., 1983. Elverişli Yetiştirme Ortamlarında *P. x euramericana* "I-214" ve *P. nigra* Tr. "Gazi" Kavak Ağaçlandırmalarının Kuruluşlarında 1 ve 2 Yaşlı Köksüz Gövde Sürgünlerinin Kullanılma Koşul ve Olanaklarının Araştırılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni

No: 19, İzmit, 213-215.

Uludağ S., Kılıçaslan H., Karabulut S., 2003. Kavak fidanlıklarında yeni üretim teknikleri ve dikim materyali. Türkiye Milli Kavak Komisyonu VII. Olağan Kurulu Tebliğler, 8-9 Nisan, 2003, İzmit, 122-128.

Velioğlu, E., Akgül, S., 2016. Poplars and Willows in Turkey: Country Progress Report of the National Poplar Commission. Time period: 2012-2015, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, İzmit/Turkey

Zoralioğlu, T. 1993. Melez Kavak Fidanlıklarında Çelik Bahçeleri Kurulması ve İşletilmesi. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müd., Teknik Bülten No: 165, İzmit, 9-11.



## Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği

Dr. İsmail ŞAFAK<sup>1\*</sup>, Emre GÖKSU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İZMİR

\*Sorumlu yazar/Corresponding author: isafak35@hotmail.com, Geliş tarihi/Received: 26.04.2016, Kabul tarihi/Accepted: 20.07.2016

### Öz

Türkiye’de, Orman İşletme Müdürlüklerinin görev, yetki, sorumluluk ve faaliyetlerini değerlendiren kapsamlı bir iş analizi henüz yapılmamıştır. Bu nedenle, çalışmanın amacı, Denizli Orman İşletme Müdürlüğü’nde iş analizinin gerçekleştirilmesi olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına, i) İçerik Analizi Tekniği, ii) Listede İşaretleme Tekniği, iii) Görüşme Tekniği ile ulaşılmıştır. Orman İşletme Müdürlükleri için potansiyel 2263 adet iş çeşidi saptanmış olup bunların 2189 adedi Denizli Orman İşletme Müdürlüğü’nde yapılmaktadır. Diğer bir ifadeyle potansiyel olarak belirlenen iş çeşitlerinin %96,7’si Denizli Orman İşletme Müdürlüğü’nde bilfiil gerçekleştirilmektedir. Yürütülen iş çeşitlerinin %93,9’u mevzuatta bulunmaktadır. Gerçekleştirilen iş çeşitlerinin %77,8’i büroda, %36,9’u arazide, %14,7’si ise hem büroda hem de arazide birlikte yürütülmektedir. En fazla iş çeşidi %48,7 ile İşletme ve Pazarlama konularında yürütülmektedir. İkinci sırada %22,4 ile ağaçlandırma; üçüncü sırada %20,6 ile orman yangınlarıyla mücadele gelmektedir. Denizli Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde 37 farklı iş çeşidi için evrak düzenlenmektedir. En fazla evrak %28,2 ile cetvel olarak düzenlenmektedir. Bunu ikinci sırada %14,9 ile tutanaklar, üçüncü sırada %10,0 ile raporlar izlemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İş çeşitleri, içerik analizi, Orman İşletme Müdürlükleri, ormanlık politikası.

## Determination of job diversity at forest district directorates in Turkey: a case study of Denizli Forest District Directorate

### Abstract

A comprehensive job analysis assessing tasks, authorities and activities of forest enterprise directorates has not carried out yet in Turkey. Therefore the purpose of the study was determined as realization of job analysis of Denizli Forest Enterprise Directorate. Research stages will be implemented as follows: i) Content Analysis Technique; ii) Checklist technique; iii) Interview Technique. According to this research, 2263 potential type of work has been identified for the forest enterprise directorates, and 2189 of them are carried out in Denizli Forest Enterprise Directorate. 96.7% of them have been carried out actually and 93.9% of them take part in the forestry legislation. These jobs have been carried out either in the office, in the field or both (office+ field) 77.8, 36.9 and 14.7% respectively. The greater part of the activities have been carried out in business and marketing issues (48.7%), then in afforestation (22.4%) and then in combating forest fires (20.6%). In Denizli Forest Enterprise Directorates, 37 different kind of documents have been organized. The most part of the documents have been organized as tables (28.2%), official reports (14.9%) and reports (10.0%)

**Key Words:** Job types, content analysis, forest enterprise, forestry policy.

To cite this article (Atıf): ŞAFAK İ., GÖKSU E., 2016. Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği, Orman Genel Müdürlüğü, Ormanlık Araştırma Dergisi 4(1):114-125 DOI: <http://dx.doi.org/10.17568/oad.74242>

### 1. Giriş

Ormanlık, doğa koşullarının etkisi altında gerçekleşen aynı zamanda da sosyal yönü olan bir uğraştır. Bu uğraşı gerçekleştiren orman mühendisleri, ormanlık örgütüne yüklenmiş geniş sorumluluk alanlarında görev yapmaktadır. Bu mühendislerin çalışma koşulları, farklı disiplinlerde bilgi birikimine ve beceriye sahip olmalarını gerektirmekte olup toplumun gelişen ve değişen

taleplerini her zaman karşılamak durumundadır (Alkan, 2008).

Orman mühendislerinin çalışma alanını, temel olarak ormanlık faaliyetleri oluşturmaktadır. Ormanlık, biyolojik, teknik, ekonomik, sosyal ve kültürel nitelikli çok yönlü bir faaliyet kolu olarak ifade edilmektedir (Yazıcı, 1990). Ülkemizde ormanlık mesleği, birçok alt mesleği olan ve bunlardan birinde uzmanlaşılmasını gerektiren bir

# Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği

bileşik alanı temsil etmektedir (Anonim, 2006). Bu kapsamda, 2006 yılında çıkartılan “5531 Sayılı Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği ve Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Hakkında Kanun” ile ormancılıkta yetki ve sorumluluk alanları belirlenmiştir. Bu kanunun 4. maddesinde orman mühendislerine yönelik 19 adet faaliyet konusu tanımlanmıştır.

Türkiye’de ilk orman kanununun çıktığı 1937 yılından bu yana orman işletmeciliğinde önemli gelişmeler olmuştur. Ormancılık organizasyonu ve bununla ilgili mevzuat ülke ormanlarının tamamını kapsayacak şekilde oluşturulmuş ve orman işletmeciliği rutin ve kesintisiz olarak yürütülebilir duruma gelmiştir. Ayrıca geçen zaman içerisinde ülkemizde orman işletmeciliği alanında yaşanan deneyimlere dayalı bir bilgi birikimi oluşmuştur. Bu birikim ile ormancılık organizasyonu yönetilmektedir (Geray, 1990).

Günümüz ormancılığındaki tartışmalar; daha çok ormancılık sektörünün amaçları, merkez ve taşra örgütlerinin organizasyonları, ormancılığın daha fazla fonksiyonunu dikkate alacak şekilde çok yönlü olarak işletilmesi ve yerel halkın katılımıyla yönetilmesi gibi konularda yoğunlaşmaktadır (Türker ve ark., 2002). Orman işletmelerinin personel sayısı itibarıyla güçsüz ve dengesiz durumda olduğu, dolayısıyla kapasitelerinin geliştirilmesinde engellerin bulunduğu; konuya göre işbölümüne gitme açısından bilgi, deneyim ve sayıca yetersizliğin olduğuna yönelik tespitler bulunmaktadır (Geray, 2001).

Kalıpsız (1963) orman işletmelerinde sorunları belirlemek, nedenlerini açıklamak ve bunlara çözüm bulmak amacıyla organizasyon ve metot incelemelerinin yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda organizasyon ve metot incelemesi bir veya birden fazla teşkilatın, fonksiyonun veya usulün sistematik bir şekilde incelenmesi olarak ifade edilmiştir.

Türkmen (1972) Orman İşletme Şefliklerinin yaptığı 46 adet iş ve hizmeti belirlemiştir. TODAİE (2002)’de Orman Genel Müdürlüğü’nün daha etkili ve verimli çalışmasını sağlamak açısından yapıya ve işleyişe yönelik bazı değişiklikler önerilmiştir. Şafak (2008)’de işin sayıca çokluğunun orman mühendislerinin görevlerini layıkıyla yapmasına engel olduğu ve verimini azalttığı ifade edilmiştir. Orman Genel Müdürlüğü (OGM) Stratejik Planında iş tanımlarının yapılması hedeflenmiştir (OGM, 2009). Bu kapsamda, Geray (2001)’de iş tanımlarının yapılması, Kalıpsız (1964)’de organizasyon ve

metod incelemelerinin yapılması; Çağlar (1990)’da orman mühendisliğinde hak, yetki ve sorumlulukların tanımlanması; Türker ve ark., (2002)’de iş ve örgüt analizlerinin yapılması gerektiği önerilmiştir.

İşletmelerde faaliyetlerin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için yapılan işler bölüm, birim, alt birim gibi adlarla gruplandırılmaktadır. İşletme faaliyetlerinin etkinliği açısından bu grupların sınırlarının çizilmesi, özelliklerinin bilinmesi ve görevlerinin tanımlanması, kurumların hedeflerine ulaşmaları ve insan kaynakları sistemlerinin bu doğrultuda yapılandırılmalarında kritik bir önem taşımaktadır. Bunun için her birimde gerçekleştirilen işlerin, gerekliliklerinin ve birbirleri ile ilişkilerinin ortaya konması gerekmektedir (Bircan, 2005).

Yukarıda ifade edilen literatürden görüldüğü gibi Orman İşletme Müdürlüklerinde iş grupları bazında hangi iş çeşitlerinin gerçekleştirildiğini açıklayan çalışmalar, ormancılıkta iş tanımlarının hazırlanmasında önemli bir altlık veri seti olacaktır. Öte yandan böylesi çalışmalar, iş sağlığı ve güvenliğine yönelik faaliyetler ile orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini sağlayacak bir örgüt yapısının temellerini oluşturması açısından da ayrıca önem taşımaktadır.

Türkiye’de henüz Orman İşletme Müdürlüklerinin görev, yetki, sorumluluk ve faaliyetlerini değerlendiren iş çeşitlerine yönelik bir çalışmanın yapılmamış olması bu araştırmanın gerekçesini oluşturmuştur. Bu doğrultuda çalışmada, Denizli Orman İşletme Müdürlüğü’nde iş çeşitlerinin belirlenmesi, iş çeşitleri bazında görevli personelin saptanması, iş çeşitlerinin iş ortamına (büro, arazi) dağılımının tespit edilmesi, iş çeşitlerinin mevzuattaki yerinin saptanması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırma Denizli Orman İşletme Müdürlüğü’nü kapsamaktadır. Bu müdürlük, birçok ormancılık fonksiyonunu bünyesinde barındırdığı belirtilerek Ege Bölgesinde görev yapan orman kaynakları yöneticileri tarafından çalışma alanı olarak önerilmiş ve seçilmiştir.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğü, Denizli Orman Bölge Müdürlüğü’ne bağlı olup 1967 yılında kurulmuştur. Halen Buldan, Güney, Denizli, Honaz, Kaklık, Kocabaş, Pamukkale, Sarayköy İşletme Şeflikleri, Kadastro Mülkiyet Şefliği ve Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefliği birimleri ile

# Determination of job diversity at forest district directorates in Turkey: a case study of Denizli Forest District Directorate

hizmet vermektedir.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünün sorumluluğundaki 147127,1 hektar orman alanının odun hammaddesi üretimi açısından %65'i (95512,2 ha.) verimli, %35'i (51614,9 ha.) bozuk yapıdadır. Sorumluluk alanı içinde 6 ilçe, 18 kasaba ve 110 orman köyü (mahallesi) bulunmaktadır. Köylerin 67'si 31. madde orman içi köyü, 32'si 32. madde orman kenarı köyüdür. Sorumluluğunda 1 adet kent ormanı ve 8 adet orman içi dinlenme yeri bulunmaktadır.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde 79'u memur, 201'i işçi kadrosunda olmak üzere toplam 280 personel görev yapmaktadır. Memur kadrosunda bulunanların 13'ü mühendis, 33'ü orman muhafaza memuru, 2'si avukat, 2'si sayman, 7'si katip ve 22'si işletme müdürlüğü bünyesinde diğer görevlerde hizmet yapmaktadır. İşçi kadrosunda bulunanların 86'sı şoför (hizmet vasıtası, arazöz, traktör, su ikmal, greyder, tır, dozer, ekskavatör), 57'si yangın işçisi ve 58'i ise telsiz, santral, odacı, tamirci, büro elemanı, arazi işçisi vb görevlerdedir.

Orman İşletme Müdürlüklerini doğrudan ilgilendiren ve 31.12.2014 tarihine kadar yayınlanmış ve halen yürürlükteki 6 adet kanun, 25 adet yönetmelik, 14 adet tebliğ, 9 adet tamim ve 3 adet talimat olmak üzere toplam 57 farklı mevzuat bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

Ayrıca Denizli Orman İşletme Müdürlüğünün i) gelen ve giden evrak kayıt defterleri, ii) işçi ve sosyal işler, saymanlık, personel, ambar, ORKÖY gibi birimlerine yönelik defterler ile dosyalarda bulunan evrakları, iii) ağaçlandırma ve toprak muhafaza şefliği ve kadastro şefliğine yönelik defterler ile dosyalarda bulunan evrakları, iv) Sarayköy Orman İşletme Şefliğinin şeflik merkezi, orman depoları ile koruma birimlerine ait defterler ve dosyalarda bulunan evraklar da diğer çalışma materyalleri olarak kullanılmıştır.

Büro ve arazide yürütülen "iş çeşitleri listesi" ile "listede işaretleme formları" da çalışmada kullanılan diğer materyaller arasındadır.

## 2.2 Yöntem

Çalışmada içerik analizi, anket ve görüşme tekniklerinden yararlanılmıştır.

### 2.2.1. İçerik Analizi

İçerik analizi, bir metindeki değişkenleri ölçmek amacıyla, sistematik, tarafsız ve sayısal olarak

yapılan analizdir (Bayram ve Yaylı, 2008). Bir başka bakış açısıyla, içerik analizi, belge araştırmaları ile örgütün bakış açısını ve bir örgüt içindeki bireylerin fikirlerindeki farklılaşmayı ifade edebilir (Eastaugh, et al., 2009).

İçerik analizinde konuya bağlı olarak frekans analizi, kategorisel analiz, değerlendirici analiz, olumsuzluk ya da ilişki analizi ve kapalılık göstergesi, vokabülerin zenginliği, Flesch göstergesi, bilgisayarla analiz gibi analiz teknikleri kullanılmaktadır (Bilgin, 1999). Bu çalışmada içerik analizi tekniklerinden kategorisel analiz tekniği ile aşağıdaki belgeler incelenmiştir.

- Denizli Orman İşletme Müdürlüğünü doğrudan ilgilendiren 31.12.2014 tarihine kadar yayınlanan ve halen yürürlükteki 57 mevzuat (kanun, yönetmelik, tebliğ ve tamim)
- Denizli Orman İşletme Müdürlüğünün 2013 yılına ait dosyalarında yer alan belgeler,
- Denizli Orman İşletme Müdürlüğü ve Sarayköy Orman İşletme Şefliğinde 2013 yılında tutulan ve önem taşıyan defterler ile dosyalarında yer alan belgeler

Yukarıda belirtilen üç analizin sonucunda büroya yönelik iş çeşitleri listesi hazırlanmıştır. Böylece, mevcut durumu açıklayan, hiyerarşik olarak kendi içinde silvikültür, işletme-pazarlama, planlama, koruma, yangın, kadastro gibi çeşitli ana ve alt başlıklardan oluşan ve dosya ile defter incelemelerine dayanan bir iş çeşitleri listesi oluşturulmuştur.

### 2.2.2. Anket Tekniği

Anket yöntemi ile insan davranışları, iş performansları, bilgi düzeyleri, tercihler, tutumlar, inançlar, duygular gibi çok farklı türde veri toplamak mümkündür. Bu çalışmada anket tekniği kapsamında listede işaretleme tekniğinden yararlanılmıştır.

Listede işaretleme tekniğinde her birim için yapılan işleri açıklayan listelerden yararlanılmaktadır. İşlerin, ilgili listeye işaretlenmesi ile günlük ya da diğer iş türleri belirlenmiş olmaktadır. Bu teknik işlerle ilgili bir standart oluşturulmasında kullanılmaktadır (Bircan, 2005).

Listede işaretleme tekniğine göre hazırlanan işaretleme formu ile her bir iş çeşidinin sorumlusunu (düzenleyen ve/veya gerçekleştiren kişiler), işin büroda ve/veya arazide yapılma durumunu, iş çeşitlerinin mevzuatta ve/veya uygulamada bulunma durumunu belirlemek amaçlanmıştır (Tablo 1)

# Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği

## 2.2.3. Görüşme tekniği

Görüşme tekniği, karşılıklı bilgi alış verişine olanak tanımaktadır. Bu teknik ile orman işletmelerinin görev, yetki, sorumluluk ve faaliyetleri ile ilgili bilgi toplamak amaçlanmaktadır. Bu yöntemde analist yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme olmak üzere iki tür yol izlemektedir. Yapılandırılmış görüşmelerde sorulacak sorular önceden hazırlanmaktadır. Yapılandırılmamış görüşmelerde ise çalışmanın amacı ve görüşmede üzerinde durulacak konular belli olmakla birlikte sorular görüşmenin akışına göre sorulmaktadır. (Gümüş, 2005). Bu çalışmada yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmış olup daha önceden belirlenen sorular dikkate alınmak suretiyle Orman

İşletme Müdürü ve Orman İşletme Müdür Yardımcısı ile görüşme yapılmıştır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Denizli Orman İşletme Müdürlüğü İş Çeşitleri Listesi

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde yürütülen iş çeşitlerini belirlemek amacıyla aşağıda belirtilen üç işlem gerçekleştirilmiştir.

**i) Mevzuat İncelemesi:** Orman işletme müdürlüklerini doğrudan ilgilendiren ve 31.12.2014 tarihine kadar yayınlanmış ve halen yürürlükteki 57 adet mevzuat, kategorisel analiz tekniği ile incelenmiştir. Mevzuat taraması sonucunda Orman İşletme

Tablo 1. İşaretleme listesi örneği  
Table 1. Example of the marking list

Sno	Şube Müdür.	Türü	İş Çeşitleri	Uyg.	Mevz.	Büro	Arazi	Düzenleyen/ Görevlendirilen Kişi			
								Muh. Mem.	İşl. Şefi	İşl. Müd	Aza
1	Ağaçlan.	Belge	Özel Ağaçlandırmaya Yönelik Saha İçin Sakınca Yoktur Belgesi	x	x	x	-	-	x	-	-
2	Ağaçlan.	Belge	Talep sahiplerine istekleri halinde adlarına fidan dikildiğini belirtir belge (EK-8)	x	x	x	-	-	-	x	-
3	Ağaçlan.	Cetvel	Ağaç Türlerinin İdare Amacı, İşletme Şekli ve Bonitet Sınıfları İtibariyle İdare Süreleri/Amaç Çapları Cetveli	x	x	x	-	-	x	-	-
4	Ağaçlan.	Cetvel	Ağaçlandırma Alan Verilerine İlişkin Cetvel	x	-	x	-	-	x	-	-
5	Ağaçlan.	Cetvel	Ağaçlandırma Masrafına Esas Cetvel	x	x	x	-	-	-	x	-
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2261	Yangın	Tutanak	Orman Yangını Suçları Tutanağı	x	x	x	-	x	x	-	-
2262	Yangın	Tutanak	Yangın Havuzları Kontrol Tutanağı	x	-	-	x	x	-	-	-
2263	Yangın	Tutanak	Yangın Tutanağı	x	x	x	x	x	x	-	-

Müdürlükleri bünyesinde gerçekleştirilmesi öngörülmesi 1344 iş çeşidi saptanmıştır.

**ii) Defter ve Dosyaların Kategorisel Analiz Tekniği İle İncelenmesi:** Denizli Orman İşletme Müdürlüğü ile Sarayköy Orman İşletme Şefliğindeki 2013 yılına ait önem taşıyan defter ve dosyalar kategorisel analiz tekniği ile incelenmiştir. Bu kapsamda, hizmet binaları, orman depoları ve koruma

birimlerindeki dosya ve defterler incelenmiş ve 1335 farklı iş çeşidi belirlenmiştir.

**iii) Mevzuat ile Defter ve Dosya İncelemesi Sonuçlarının Birleştirilmesi:** Bu aşamada mevzuat analizi kapsamında işletme müdürlükleri bünyesinde gerçekleştirilmesi öngörülmesi 1344 iş çeşidi ile Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde defter ve dosya incelemesi sonucunda belirlenen 1335 fark-



# Determination of job diversity at forest district directorates in Turkey: a case study of Denizli Forest District Directorate

lı iş çeşidi bütünleştirilmiştir. Böylece, aynı işler ayıklanmak suretiyle Orman İşletme Müdürlükleri için toplam 2263 potansiyel iş çeşidine ulaşılmıştır.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde mevzuatta olduğu halde bölgesel farklılıklar nedeniyle gerçekleştirilmeyen 74 iş çeşidi bulunmaktadır. Bu iş çeşitleri (74), potansiyel iş çeşidinden (2263) düşülmüş olup Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde 1335'ü evrak ve 854'ü faaliyet olmak üzere toplam 2189 farklı iş çeşidine ulaşılmıştır.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde, 1335 iş çeşidi için 37 farklı kategoride evrak düzenlenmektedir. Buna göre, Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde, 29 belge, 377 cetvel (keşif özeti, yersel dağılım cetveli), 62 defter, 7 dosya, 26 eğitim, 9 toplantı, 55 fiyat (bedel, maliyet), 86 form (fatura, fiş, kart, makbuz, senet), 21 görevlendirme, 66 komisyon, 15 harita (kroki, fotoğraf), 20 ilan, 41 karar (olur, onay), 36 plan, 41 program, 15 proje, 133 rapor, 58 sözleşme (şartname, taahhütname, taahhüt senedi), 28 talep ve dilekçe, 11 talimat, 199 tutanak olmak üzere toplam 1335 farklı evrakta işlem yapılmaktadır (Şafak ve ark. 2015).

İş çeşitlerinin Şube Müdürlüklerine sayısal dağılımı Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo 2'ye göre en fazla iş çeşidi %48,7 ile işletme ve pazarlama konularında yürütülmektedir. İkinci sırada %22,4 ile ağaçlandırma; üçüncü sırada %20,6 ile orman yangınlarıyla mücadele; dördüncü sırada %19,8 ile silvikültür; beşinci sırada %19,7 ile orman zararlılarıyla mücadele işleri gerçekleştirilmektedir.

Tablo 2'de Denizli Orman İşletme Müdürlüğünün iç ve dış paydaşları da görülmektedir. Buna göre Denizli Orman İşletme Müdürlüğüne yönelik iş çeşitlerinin %67'si Orman İşletme Şefleri tarafından yürütülmektedir.

Orman İşletme Müdürü iş çeşitlerinin %40,2'sini; Orman Muhafaza Memurları ve/veya Ölçü Kesim Memurları %14,1'ini, Orman İşletme Müdür Yardımcısı %13,7'sini, Kadastro Mülkiyet Şefi %9,4'ünü, Şube Müdürlüğünde görevli Mühendisler %6,5'ini, Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefi %5,5'ini yerine getirmektedir.

Düzenlenen evrakların %12,9'unda yardımcı personellerin (katip, dava takip memuru, işçi sosyal işler (İSİ) personeli, ambar memuru, veznedar, sendika temsilcisi, şoför, işçi vb) imzası bulunmaktadır. İş çeşitlerinin %3,1'inde vatandaşların (köylü, mağdur, tapu maliki, taşıyıcı, talep/hak sahibi vb); %1,5'inde muhtarın ve %1'inde aza, bilirkişi ve ta-

nıkların imzaları bulunmaktadır.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde yürütülen 2189 iş çeşidinin genel olarak büroda ve/veya arazide gerçekleştirilme durumu ve bunların Şube Müdürlüklerine sayısal dağılımı Tablo 3'de sunulmuştur. Buna göre, Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde mevcut 2189 iş çeşidinin %77,8'i büroda ve %36,9'u arazide gerçekleştirilmektedir. Bu iş çeşitlerinin %14,7'si ise hem büroda hem de arazide birlikte yürütülmektedir.

Şube Müdürlükleri bazında düzenlenen evrak çeşitleri ise Tablo 4'de sunulmuştur. Buna göre en fazla evrak, %28,2 ile cetvel olarak düzenlenmektedir. Bunu %14,9 ile tutanaklar, %10,0 ile raporlar, %6,4 ile formlar ve %5,2 ile defterler izlemektedir. Buna karşın düzenlenen evrakların en fazlası %22,2 ile İşletme ve Pazarlama konusundadır. Bunu sırasıyla %11,0 ile Ağaçlandırma, %9,2 ile Silvikültür, %7,3 ile Orman Zararlılarıyla Mücadele ve %7,0 ile Kadastro ve Mülkiyet Şube Müdürlükleri için düzenlenen evraklar takip etmektedir.

## 3.2. Mevzuat ve Uygulamada Gerçekleştirilen İşler Açısından Karşılaşılan Farklılıklar

Orman İşletme Müdürlükleri için tespit edilen 2263 iş çeşidinin 2189'u Denizli Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Bu işlerin Şube Müdürlüklerine sayısal dağılımı Tablo 5'de sunulmuştur.

Buna göre Orman İşletme Müdürlükleri için potansiyel olan 2263 adet iş çeşidinin %96,7'sinin Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde bilfiil gerçekleştirildiği, bu işlerin %93,9'unun ise mevzuatta yerinin olduğu görülmektedir. Uygulamada gerçekleştirilen ancak mevzuatta doğrudan yeri bulunmadığı görülen %6,1'lik iş çeşidi, makamdan gelen yazıları cevaplandırmak üzere iş akışı gereği yapılmaktadır. Buna karşılık mevzuatta bulunan ancak Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde uygulama olanağı bulunmayan %3,3'lük iş çeşidinin ise daha çok bölgesel özelliklerden dolayı Müdürlükte yerine getirilmediği yetkililer ile yapılan görüşmelerde ifade edilmiştir.

## Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği

Tablo 2A. İş çeşitlerinin şube müdürlüklerine sayısal dağılımı (adet)  
Table 2A. Numerical distribution of the job types into the branch managers

İşin Sorumlusu/Gerçekleştireni*	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Orman İşletme Şefi	360	80	164	178	176	109	89	54	78
Orman İşletme Müdürü	213	117	140	84	57	46	40	44	26
Şube Müdürü	39	25	77	48	53	35	13	15	15
Muhafaza Memuru/ Ölçü Kesim Memuru	169	6	17	14	48	7	10	5	8
Orman İşletme Müdür Yardımcısı	35	38	6	29	8	19	38	24	39
Kadastro Mülkiyet Şefi	-	15	-	2	-	-	88	70	27
Şube Müdürlüğü Mühendisi	13	3	4	3	38	60	10	4	3
Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefi	1	113	-	5	-	-	1	-	-
Bölge Müdür Yardımcısı	19	15	12	28	2	3	4	6	-
Katip/Dava Takip Memuru	30	2	4	-	8	15	3	3	-
İhaleye Katılan/ İşi Alan/ Teslim Alan/ Müdür/ Ruhsat Sahibi/ Kooperatif Bşk/ Proje Sahibi	50	8	-	4	3	2	7	8	9
Sayman	56	1	3	-	3	3	1	2	-
İSİ Personeli/ Personel Şefi/ Ambar Memuru/ Veznedar/ Sendika Temsilcisi	7	-	1	-	13	39	-	1	-
Orman Bölge Müdürü	10	17	1	31	7	2	4	8	-
Şoför/ İşçi/ İlgili Personel	7	1	12	1	3	34	-	-	-
İlgili Şahıs/ Talep (Hak) Sahibi/ Mağdur/ Tapu Malü- kü/ Taşyıcı/ Köylü	25	20	-	-	4	1	4	9	-
Muhtar	14	2	2	4	2	-	1	1	-
Aza/ Bilirkişi/ Tanık	6	1	2	2	3	-	1	-	-
Defterdarlık/Millî Emlak Uzmanı/ Tapu Kad. Müd/ Vergi Dairesi/ SGK/ Bayındırlık/Millî Eğit.Müd.	4	9	-	-	-	1	4	1	-
İşletme Müdürlüğü Mühendisi	-	4	4	-	-	1	7	-	-
Ormancılık Bürosu	1	9	-	1	1	-	-	1	-
Savcılık/ Hakim/Mahkeme/Adalet Bak.	2	-	-	-	1	2	-	-	-
Valilik/ Kaymakamlık	3	-	1	-	1	-	-	1	-
Kadastro Komisyonu Üye ve Baş./Amen. Reh. ve Den. Baş Müh.	1	2	-	-	-	-	3	-	-
Jandarma	-	-	1	-	-	2	-	-	-
Belediye	-	2	1	-	-	-	1	-	-
İhale Memuru/ İlan Memuru	2	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Toplam (Adet)</b>	<b>1067</b>	<b>491</b>	<b>452</b>	<b>434</b>	<b>431</b>	<b>381</b>	<b>329</b>	<b>257</b>	<b>205</b>
<b>2189 iş çeşidi içindeki yeri (%)</b>	<b>48,7</b>	<b>22,4</b>	<b>20,6</b>	<b>19,8</b>	<b>19,7</b>	<b>17,4</b>	<b>15,0</b>	<b>11,7</b>	<b>9,4</b>

\*1: İşletme ve Pazarlama Şube Müdürlüğü, 2: Ağaçlandırma Şube Müdürlüğü, 3: Orman Yangınlarıyla Mücadele Şube Müdürlüğü, 4:Silvikültür Şube Müdürlüğü, 5: Orman Zararlılarıyla Mücadele Şube Müdürlüğü, 6: Makine ve İkmal Şube Müdürlüğü, 7: Kadastro ve Mülkiyet Şube Müdürlüğü, 8: İzin ve İrtifak Şube Müdürlüğü, 9: Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Şube Müdürlüğü

## Determination of job diversity at forest district directorates in Turkey: a case study of Denizli Forest District Directorate

Tablo 2B. İş çeşitlerinin şube müdürlüklerine sayısal dağılımı (adet)  
Table 2B. Numerical distribution of the job types into the branch managers

İşin Sorumlusu/Gerçekleştireni*	10	11	12	13	14	15	TOPLAM	
							Adet	%
Orman İşletme Şefi	40	52	22	37	26	2	1467	67,0
Orman İşletme Müdürü	32	33	26	12	9	-	879	40,2
Şube Müdürü	4	26	9	1	2	-	362	16,5
Muhafaza Memuru/ Ölçü Kesim Memuru	8	-	2	10	4	-	308	14,1
Orman İşletme Müdür Yardımcısı	8	7	46	1	1	-	299	13,7
Kadastro Mülkiyet Şefi	1	2	-	-	-	-	205	9,4
Şube Müdürlüğü Mühendisi	-	3	-	-	2	-	143	6,5
Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefi	-	-	-	-	-	-	120	5,5
Bölge Müdür Yardımcısı	3	9	-	1	2	-	104	4,8
Katip/Dava Takip Memuru	20	-	1	10	10	-	106	4,8
İhaleye Katılan/ İşi Alan/ Teslim Alan/ Müdür/ Ruhsat Sahibi/ Kooperatif Bşk/ Proje Sahibi	10	-	-	1	-	-	102	4,7
Sayman	25	-	-	2	-	-	96	4,4
İSİ Personeli/ Personel Şefi/ Ambar Memuru/ Veznedar/ Sendika Temsilcisi	29	-	-	5	-	-	95	4,3
Orman Bölge Müdürü	2	3	4	-	2	-	91	4,2
Şoför/ İşçi/ İlgili Personel	4	-	-	17	2	2	83	3,8
İlgili Şahıs/ Talep (Hak) Sahibi/ Mağdur/ Tapu Malü- kü/ Taşıyıcı/ Köylü	-	-	2	1	1	-	67	3,1
Muhtar	-	-	5	-	2	-	33	1,5
Aza/ Bilirkişi/ Tanık	-	-	5	-	1	-	21	1,0
Defterdarlık/Milli Emlak Uzmanı/ Tapu Kad. Müd/ Vergi Dairesi/ SGK/ Bayındırlık/Milli Eği.t.Müd.	1	-	-	-	-	-	20	0,9
İşletme Müdürlüğü Mühendisi	-	-	-	-	-	-	16	0,7
Ormancılık Bürosu	-	-	-	-	-	-	13	0,6
Savcılık/ Hakim/Mahkeme/Adalet Bak.	-	-	-	1	5	-	11	0,5
Valilik/ Kaymakamlık	-	3	-	1	-	-	10	0,5
Kadastro Komisyonu Üye ve Baş./Amen. Reh. ve Den. Baş Müh.	-	-	-	-	-	-	6	0,3
Jandarma	1	-	-	-	1	-	5	0,2
Belediye	-	-	-	-	-	-	4	0,2
İhale Memuru/ İlan Memuru	-	-	-	-	-	-	3	0,1
<b>Toplam (Adet)</b>	<b>188</b>	<b>138</b>	<b>122</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>4</b>		
<b>2189 iş çeşidi içindeki yeri (%)</b>	<b>8,6</b>	<b>6,3</b>	<b>5,6</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>	<b>0,2</b>		

\* 10: Mali İşler Şube Müdürlüğü, 11: Orman İdaresi ve Planlama Şube Müdürlüğü, 12: Orman ve Köy İlişkileri Şube Müdürlüğü, 13: Personel Şube Müdürlüğü 14: Hukuk Müşavirliği, 15: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Şube Müdürlüğü

## Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği

Tablo 3. İş çeşitlerinin büro ve arazide gerçekleştirme durumu.  
Table 3. Realization of the job types in the office and in the field.

Sno	Şube Müdürlüğü	İş Çeşitlerinin Yapıldığı Yer			
		Büro		Arazi	
		Adet	%	Adet	%
1	Ağaçlandırma	192	8,8	54	2,5
2	Orman İdaresi ve Planlama (OİP)	53	2,4	33	1,5
3	Bilgi Teknolojileri ve İletişim (BTİ)	4	0,2	0	0,0
4	Hukuk Müşavirliği	32	1,5	6	0,3
5	Mali İşler	102	4,7	0	0,0
6	İşletme ve Pazarlama	392	17,9	183	8,4
7	İzin ve İrtifak	75	3,4	24	1,1
8	Kadastro ve Mülkiyet	67	3,0	72	3,3
9	Makine ve İkmal	128	5,8	52	2,4
10	Odun Dışı Ürün ve Hizmetler (ODUH)	74	3,4	19	0,9
11	Orman ve Köy İlişkileri (ORKÖY)	76	3,5	10	0,5
12	Orman Zararlılarıyla Mücadele (OZM)	189	8,6	101	4,6
13	Personel	57	2,6	2	0,1
14	Silvikültür	142	6,5	119	5,4
15	Orman Yangınlarıyla Mücadele (OYM)	121	5,5	132	6,0
Toplam (2189)		1704	77,8	807	36,9

Tablo 4A. Şube müdürlükleri bazında düzenlenen evrak çeşitleri (adet)  
Table 4A. Document types according to branch managers

Şube Müdürlüğü	Cetvel	Tutanak	Rapor	Form	Defter	Komisyon	Sözleşme	Fiyat	Karar	Program
İş Pazarlama	63	76	9	14	20	16	27	27	7	9
Ağaçlandırma	56	12	13	3	4	9	6	3	4	6
Silvikültür	53	13	12	3	2	3	6	4	5	11
OZM	19	26	15	4	7	3	-	4	3	2
Kad Mülkiyet	17	15	28	2	3	8	1	-	3	1
Makine İkmal	13	14	5	20	6	5	3	2	-	6
OYM	40	8	3	3	2	1	-	-	1	-
İzin İrtifak	12	10	11	6	2	4	5	8	5	-
ORKÖY	32	5	5	6	1	1	1	-	4	3
ODÜH	11	2	10	1	-	3	7	6	2	1
Mali İşler	17	4	-	15	7	-	1	1	2	-
Personel	19	7	-	7	12	1	-	-	-	-
OİP	12	1	20	2	-	4	-	-	2	2
Hukuk Müş.	10	6	2	-	3	-	-	-	3	-
BTİ	3	-	-	-	-	8	1	-	-	-
Toplam (adet)	377	199	133	86	69	66	58	55	41	41
%	28,2	14,9	10,0	6,4	5,2	4,9	4,3	4,1	3,1	3,1



## Determination of job diversity at forest district directorates in Turkey: a case study of Denizli Forest District Directorate

Tablo 4B. Şube müdürlükleri bazında düzenlenen evrak çeşitleri (adet)  
Table 4B. Document types according to branch managers

Şube Müdürlüğü	Plan	Eğitim	Belge	Talep	İlan	Görev	Proje	Harita	Talimat	Toplam (Adet)	%
İşl Pazarlama	1	2	7	7	7	2	-	1	1	296	22,2
Ağaçlandırma	5	6	2	4	2	-	7	4	1	146	11,0
Silvikültür	1	3	-	1	1	-	4	1	-	123	9,2
OZM	3	6	2	-	-	-	2	1	-	97	7,3
Kad Mülkiyet	1	2	2	2	3	4	-	1	-	92	7,0
Makine İkmal	3	2	1	1	-	2	-	2	-	85	6,4
OYM	2	5	-	-	1	8	-	1	3	78	5,8
İzin İrtifak	1	1	3	4	3	-	-	2	-	77	5,8
ORKÖY	3	3	1	2	2	-	1	1	1	72	5,4
ODÜH	10	2	2	4	-	-	-	1	-	62	4,6
Mali İşler	-	-	7	-	-	3	-	-	3	60	4,5
Personel	1	3	-	-	1	1	-	-	1	53	4,0
OİP	5	-	-	1	-	-	1	-	-	50	3,7
Hukuk Müş.	-	-	2	-	-	1	-	-	1	28	2,1
BTİ	-	-	-	2	-	-	-	-	-	14	1,0
<b>Toplam (adet)</b>	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>1335</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>2,7</b>	<b>2,6</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>100</b>	

Tablo 5. İş çeşitlerinin uygulama ve mevzuattaki yeri.  
Table 5. Job types in practice and the legislation.

Sno	Şube Müdürlüğü	Uygulamadaki İş Çeşidi		Mevzuatta Yer Alan	
		Sayısı		İş Çeşidi Sayısı	
		Adet	%	Adet	%
1	Ağaçlandırma	230	10,2	222	9,8
2	Orman İdaresi ve Planlama	60	2,6	56	2,4
3	Bilgi Teknolojileri ve İletişim	4	0,2	4	0,2
4	Hukuk Müşavirliği	36	1,6	36	1,6
5	Mali İşler	102	4,5	103	4,6
6	İşletme ve Pazarlama	486	21,4	510	22,5
7	İzin ve İrtifak	97	4,3	93	4,1
8	Kadastro ve Mülkiyet	134	5,9	104	4,6
9	Makine ve İkmal	172	7,6	176	7,8
10	Odun Dışı Ürün ve Hizmetler	90	4,0	86	3,8
11	Orman ve Köy İlişkileri	79	3,5	66	2,9
12	Orman Zararlılarıyla Mücadele	240	10,6	248	11,0
13	Personel	57	2,5	50	2,2
14	Silvikültür	196	8,7	190	8,4
15	Orman Yangınlarıyla Mücadele	206	9,1	180	8,0
<b>Toplam (2263)</b>		<b>2189</b>	<b>96,7</b>	<b>2124</b>	<b>93,9</b>

# Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği

## 4. Tartışma ve Sonuç

Orman İşletme Müdürlükleri için potansiyel 2263 iş çeşidi saptanmıştır. Bu işlerin %96,7’sinin (2189) Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde bilfiil gerçekleştirildiği ve bunların %93,9’unun mevzuatta doğrudan yerinin olduğu görülmektedir.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde mevcut 2189 iş çeşidinin %77,8’i büroda, %36,9’u arazide gerçekleştirilmektedir. İş çeşitlerinin %14,7’si hem büroda hem de arazide birlikte yürütülmektedir. Her ne kadar Orman İşletme Müdürlüklerinde gerçekleştirilen işlerin genelde arazide yürütüldüğü düşünülse de, bu çalışma sonucunda Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde büroda yürütülen iş çeşitlerinin çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Ofis ortamında daha fazla iş çeşidinin bulunması, Orman Genel Müdürlüğünün en aktif birimleri olarak gösterilen Orman İşletme Müdürlüklerinde yönetsel (yönetim, işletme) boyuttaki iş çeşitlerini sayıca fazla olmasına bağlanabilir.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde yürütülen faaliyetleri düzenleyen ve/veya gerçekleştiren kişilerin (kurumların) Şube Müdürlüklerine sayısal dağılımı incelendiğinde en fazla iş çeşidi %48,7 ile işletme ve pazarlama konularında yürütülmektedir. İkinci sırada %22,4 ile ağaçlandırma, üçüncü sırada %20,6 ile orman yangınlarıyla mücadele, dördüncü sırada %19,8 ile silvikültür, beşinci sırada %19,7 ile orman zararlılarıyla mücadele işleri yer almaktadır.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde 37 farklı iş çeşidi için evrak düzenlenmektedir. Bu kapsamda 29 belge, 377 cetvel (keşif özeti, yersel dağılım cetveli), 62 defter, 7 dosya, 26 eğitim, 9 toplantı, 55 fiyat (bedel, maliyet), 86 form (fatura, fiş, kart, makbuz, senet), 21 görevlendirme, 66 komisyon, 15 harita (kroki, fotoğraf), 20 ilan, 41 karar (olur, onay), 36 plan, 41 program, 15 proje, 133 rapor, 58 sözleşme (şartname, taahhütname, taahhüt senedi), 28 talep ve dilekçe, 11 talimat, 199 tutanak olmak üzere toplam 1335 farklı evrak çeşidinde iş yapılmaktadır.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde en fazla evrak çeşidi %22,2 ile İşletme ve Pazarlama konusundadır. İkinci sırada %11,0 ile Ağaçlandırma, üçüncü sırada %9,2 ile Silvikültür, dördüncü sırada %7,3 ile Orman Zararlılarıyla Mücadele, beşinci sırada %7,0 ile Kadastro ve Mülkiyet konularında düzenlenmektedir.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğündeki iş çeşit-

lerinin %67’sini Orman İşletme Şefleri, %14,1’ini Orman Muhafaza Memurları ve Ölçü Kesim Memurları, %12,9’unu yardımcı personeller yerine getirmektedir. Bu durum, görev ve sorumlulukların uygun biçimde tanımlanmadığını ve yardımcı kadrolardaki görev dağılımının yeniden ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yardımcı personellerin yapması gereken işlerin Orman İşletme Şefleri tarafından yerine getirilmesi ve iş sayısının çokluğu Kalıpsız (1963), Türkmen (1972) ve Şafak (2008)’de de ifade edilmiştir. Bu durum, Orman İşletme Şeflerinin iş yükünü arttırmakta olup yardımcı personelin örgüt yapısındaki görev dağılımının ve sorumluluk paylaşımının yeniden irdelenmesini gerekli kılmaktadır.

Orman İşletme Müdürlüklerinde yürütülen işleri gerçekleştiren personel bu çalışmada iş çeşitleri bazında ayrı ayrı belirlenmiştir. İlerleyen dönemde yürütülecek iş tasarımı çalışmalarında, mevcut durumdaki işin niteliği ve işi gerçekleştiren personelin eğitim, deneyim ve kişisel nitelikleri dikkate alınmak suretiyle her bir işin hangi nitelikteki personel tarafından yapılacağı, işin kim tarafından denetlenip kontrol edileceği ve işin sorumlusunun kim olacağı detaylı olarak çalışılması gereken diğer konulardır. Diğer bir ifadeyle Orman İşletme Müdürlüğündeki veya Şefliğindeki bütün kadro pozisyonlarında (Katip, İşçi, Muhafaza Memuru, Orman İşletme Şefi vb) bulunan personellerin yapacağı işlerin ayrı ayrı tanımlanması ve sorumluluklarının belirlenmesi gerekmektedir.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğündeki iş çeşitlerinin %67’sini Orman İşletme Şefleri, %0,7’sini ise işletme müdürlüğünde görevli Mühendisler, %5,5’ini Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefi yerine getirmektedir. Bu durum, teknik personeller arasında adaletli bir iş dağılımının olmadığını göstermektedir. Bu bağlamda Kalıpsız (1963), Türkmen (1972), Çağlar (1990), Geray (2001), TODAİE (2002)’de ve meslektaşlarımız arasında uzun zamandan beri Orman İşletme Müdürlükleri bünyesinde çeşitli hizmet gruplarında uzmanlaşmış birimlerin oluşturulması önerilmektedir. Araştırma sonuçları, işletme pazarlama, silvikültür, ağaçlandırma, koruma, kadastro ve mülkiyet, av ve yaban hayatı gibi uzmanlıkların Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde oluşturulmasını, Orman İşletme Müdürlüklerinin organizasyon yapısının bu doğrultuda yeniden tasarlanmasını ve bu konuda artık somut adımların atılmasını kaçınılmaz kılmaktadır.

İş çeşitleri doğrultusunda hazırlanacak iş tanımları,

# Determination of job diversity at forest district directorates in Turkey: a case study of Denizli Forest District Directorate

orman işletme müdürlükleri ile orman işletme şefliklerinin kuruluşunu şekillendiren kanunlar ile Devlet Orman İşletmesi ve Döner Sermayesi Yönetmeliğinin güncellenmesini de gerektirecektir. Aynı şekilde eş güdüm açısından orman fakültelerindeki müfredatın ve yapılanmanın da saptanan uzmanlık alanlarına göre uyarlanması önemlidir.

Bunların yanında, uluslararası kararlar, sözleşmeler ve süreçler sonucunda orman kaynakları yönetiminde paydaşların katılımını benimseyen orman yönetim sertifikası (Tolunay ve Türkoğlu, 2011; 2014; Türkoğlu ve Tolunay, 2013) ve model orman uygulamaları (Tolunay ve ark., 2014) gibi yeni yönetim yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımların uygulanmaya başlanmasıyla birlikte Orman İşletme Müdürlüklerinin iş çeşitleri konusunda yeni araştırmalara gereksinim bulunacaktır.

Çalışma sonuçlarından da görüldüğü gibi ormancılık mesleği, hem ofis ortamında hem de doğa koşullarının etkisi altında gerçekleşen biyolojik ve teknik boyutunun yanında yönetsel boyutunun da bulunduğu bir uğraş olarak ortaya çıkmaktadır. Bu uğraşı gerçekleştiren orman mühendisleri, görev alanı kapsamında belirlenen 2263 iş çeşidi ile geniş bir sorumluluk üstlenmişlerdir.

İş çeşitlerine yönelik faaliyetler süreklilik arz etmekte olup zaman, insan ve çevre şartları değiştikçe değişmektedir. Bu nedenle işlerin devamlı suretle takip edilmesi ve güncellenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda ilerleyen dönemde mevzuatta yapılacak değişiklikler, Orman Genel Müdürlüğü Strateji Dairesi Başkanlığı ve/veya Personel Dairesi Başkanlığınca takip edilmek suretiyle bu çalışmada saptanmış olan iş çeşitleri güncellenebilir.

İş tanımlarının yapılmasında öncelikli faaliyet, iş çeşitlerinin belirlenmesidir. Bu çalışma ile elde edilen iş çeşitleri, Strateji Dairesi Başkanlığı ve/veya Personel Dairesi Başkanlığınca Orman İşletme Müdürlüklerinde iş tanımlarının yapılmasında altlık olarak kullanılmalıdır. Böylece, ilerleyen süreçte gerçekleştirilecek iş tanımları sonucunda, ormancılık örgütünün planlanması, tasarımı ve geliştirilmesine yönelik örgütsel düzeydeki anahtar roller ile personel yönetimine yönelik faaliyetler daha somut olarak açıklanabilecektir.

Orman İşletme Müdürlüklerinde uzmanlaşmaya yönelik bir örgütlenmenin nasıl yapılacağı konusunun da bütün yönleriyle (fakülteler, OGM, meslek örgütleri vb.) ilerleyen süreçte araştırılması gerekmektedir. Bu kapsamda iş çeşidi en fazla olan

konular (işletme ve pazarlama, silvikültür, ağaçlandırma, OYM, kadastro ve mülkiyet vb.) ile en çok zaman ayrılan konular mercek altına alınarak temel uzmanlık konuları belirlenebilir. Bu durum esasen daha etkin bir orman kaynakları yönetimini de beraberinde getirecektir.

Bu çalışma sonucunda Denizli Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde 37 farklı iş çeşidi için toplam 1335 farklı evrak düzenlendiği belirlenmiştir. Bu belgeler, Bilgi Sistemleri Dairesi Başkanlığınca koordine edilen yönetim bilgi sisteminde düzenli olarak doldurulması talep edilen evrakların program altlıklarının hazırlanmasına, raporlama çalışmalarının daha etkin ve hızlı yürütülmesine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar “5531 Sayılı Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği ve Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Hakkında Kanun” ile belirlenen 19 yetki ve sorumluluk alanı birlikte değerlendirilerek farklılıkları güncellenmelidir.

Etkin bir orman kaynakları yönetimi için gerçekleştirilen işlerin detaylı olarak bilinmesi gerekmektedir. Bu da, gerçekleştirilecek iş çeşitleri çalışmaları ile mümkündür. Bu kapsamda Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile OGM'nin diğer birimlerinde yürütülen faaliyetlerin de belirlenmesi gerekmektedir. **Teşekkür**

Bu makalede Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne “Denizli Orman İşletme Müdürlüğü İş Analizi” adıyla 2013-2015 yıllarında gerçekleştirilen araştırma sonucunda hazırlanan ve OGM Araştırma İhtisas Grupları Toplantısında yayınlanması yönünde karar verilen Proje Sonuç Raporundan (Şafak ve ark., 2015) yararlanılmıştır. Verdikleri destekten dolayı Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne, Denizli Orman İşletme Müdürü Güven GÜLTEKİN'e, Müdür Yardımcısı Aslı MELER'e ve Denizli Orman İşletme Müdürlüğü personeline teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

Alkan, S., 2008. Orman Mühendislerinin Hizmet İçi Eğitim Programlarını Değerlendirmeleri. 3. Ulusal Ormancılık Kongresi, 150. Yılında Türkiye'de Ormancılık Eğitimi. Ankara, s:227-235.

Anonim, 2006. Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği ve Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Hakkındaki Kanun'a İlişkin Orman Fakültesi Dekanlarının Görüşü, 6s.

# Türkiye’de orman işletmelerinde iş çeşitlerinin belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi örneği

- Bayram, M., Yaylı, A., 2008, Otel Web Sitelerinin İçerik Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, C.8 (27):347-379.
- Bircan, H., 2005. Sağlık Hizmetlerinde İş Analizinin Etkileri ve Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi Uygulaması. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 135s.
- Bilgin, N., 1999, Sosyal Psikolojide Yöntem ve Pratik Çalışmalar. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:91, İzmir, 223s.
- Çağlar, Y., 1990, Türkiye’de Orman Mühendislerinin İşlendirme Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Sayı: 12, s: 50-55.
- Eastaugh, C., Reyner, C., González-Moreno, P., Jian, W., Biscaia, Ag., Pentelkina, O, 2009, Forest Agencies’ Early Adaptations to Climate Change. IUFRO Occasional Paper No. 23, 80p.
- Geray, A. U., 1990, Prof. Dr. İlhan Gülen ile Söyleşi: Ormancılıkta Ekonominin Yeri. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Sayı: 9, s: 14-17.
- Geray, A. U., 2001, Ormancılık Kurumları (2. Yazım), Türkiye için Ulusal Programın Hazırlanması Projesi (TCP/TUR/0066(A), İstanbul, 76s.
- Gümüş, B., 2005, İş Analizinin İnsan Kaynakları Yönetimi Açısından Önemi ve Diğer İnsan Kaynakları Fonksiyonları ile Olan İlişkisi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 148s.
- Kalıpsız, A., 1963. Ormancılıkta Teşkilat Problemleri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt. XIII, Sayı:1, s:65-77.
- Kalıpsız, A., 1964, Devlet Orman İşletmelerimizde Saha Büyüklüğü ve İç Organizasyon Problemleri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt. XIV, Sayı:2, s:91-105.
- OGM, 2009, Orman Genel Müdürlüğü 2010-2014 Stratejik Plan, Ankara, 124s.
- Orman Genel Müdürlüğü Taşra Teşkilatı Kuruluş ve Görev Yönetmeliği, Resmi Gazete Yayın Tarihi: 24 Ocak 2011, Sayı: 27825.
- Şafak, İ., 2008, Ege Bölgesi Orman Mühendislerinin Profili. *Orman Mühendisleri Odası Dergisi*, Yıl:45, Sayı:10-11-12, Ankara, s:22-26.
- Şafak, İ., Göksu, E., Gültekin, G., Arslan, A., T, Caba-roğlu, F., 2015. Denizli Orman İşletme Müdürlüğü İş Analizi. Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu, İzmir, 152s.
- TODAİE, 2002, TC Orman Genel Müdürlüğü Yeniden Yapılanma ve Norm Kadro Projesi (Cilt:3, Önerilen Yapı Son Rapor, Merkez ve Taşra Teşkilatı), Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, Ankara, 122s.
- Tolunay A., Türkoğlu, T., 2011. Orman Ürünleri Sertifikasyonu, Amacı, Uygulamalar ve Tüketici Üzerine Etkileri. *Orman ve Av Dergisi*, Sayı: 6, Kasım-Aralık 2011, s: 26-27.
- Tolunay, A., Türkoğlu, T., 2014. Perspectives and Attitudes of Forest Products Industry Companies on the Chain of Custody Certification: A Case Study From Turkey. *Sustainability*, Vol: 6 (2), pp: 857-871.
- Tolunay, A., Türkoğlu, T., Elbakidze, M., Angelstam, P., 2014. Determination of the Support Level of Local Organizations in a Model Forest Initiative: Do Local Stakeholders Have Willingness to Be Involved in the Model Forest Development?. *Sustainability*, Vol: 6 (10), pp: 7181-7196.
- Türker, M. F., Öztürk, A., Pak, M., Durusoy, İ., 2002, Türkiye’de Orman Mühendislerinin İşlendirme Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Yıl:39, Sayı: 16, s: 22-32.
- Türkmen, H., 1972, Orman Bölge Şefliklerinin Reorganizasyonu ve Bir Anketin Düşündürdükleri. *Orman ve Av Dergisi*, Cilt: 45, Sayı: 6, s: 17-20.
- Türkoğlu, T., Tolunay, A., 2013. Türkiye’deki Orman Ürünleri İthalatçisi İşletmelerin Sertifikalı Orman Ürünlerine İlişkin Görüşleri. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 2, s: 95-101.
- Yazıcı, K., 1990, Türkiye’de Orman Mühendislerinin İşlendirilmesi. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Sayı: 12, s: 43-45.



## Kültüre alınan *Anacamptis sancta* parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi

Yrd. Doç. Dr. Salih PARLAK\*

<sup>1</sup>Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, BURSA

\*Sorumlu yazar/Corresponding author: [salih.parlak@btu.edu.tr](mailto:salih.parlak@btu.edu.tr), Geliş tarihi/Received: 04.08.2016, Kabul tarihi/Accepted: 11.12.2016

### Öz

Ülkemizde 30'u endemik 170 takson ile temsil edilen salepler bitki çeşitliliği içerisinde genetik zenginliğimizin önemli bir parçası olması, yanı sıra ekonomik ve ticari değeri olan türleri de barındırmaktadır. “Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme” (CITES)” kapsamında oldukları halde salep elde etmek üzere her yıl doğadan milyonlarca adet sökülmektedir. Elde edilen salep, başta dondurma endüstrisi olmak üzere gıda sektöründe kullanılmaktadır. Ekonomik değeri yüksek bir ürün olmasına rağmen kültüre alma çalışmaları halen devam etmektedir. Yabancı ot kontrolü, kültüre alma çalışmaları sırasında karşılaşılan ve maliyetleri önemli ölçüde arttıran bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Salepte yabancı otlarla hem mekanik, hem de kimyasal mücadele olanakları araştırılmış, kültür yetiştiriciliği için ucuz ve etkili bir yöntem tespit edilmeye çalışılmıştır. Denemeler 2010 yılında İzmir'in Menemen ilçesinde tarla şartlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanında yoğunluk bakımından ısırgan (*Urtica urens* L.), ballıbaba (*Stellaria media* L.), yabancı yulaf (*Avena futua* L.) ve çoban çantası (*Capsella bursa pastoris* L.) türleri %84'lük bir oran teşkil etmektedir. Yabancı otlara karşı farklı herbisitler kullanılarak kimyasal mücadelenin etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu maksatla 2010 yılı Eylül ayının 3. haftasında yapılan yumru ekimlerinden sonra çıkış öncesi önerilen dozda Lenacil (Adol), Bentazon (Basagran), Acetochlor (Cengaver), Aclonifen (Challenge), Pendimethalin (Herbimat), Trifluralin (Treflan) ve kontrol olmak üzere yedi işlem üç tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Uygulamadan sonra kullanılan etken maddeler kontrole göre metrekaredeki yabancı ot sayısında; Lenacil etkisiz, Bentazon %54, Trifluralin %71, Acetochlor %95, Aclonifen %97, Pendimethalin %93 oranında azalttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte Trifluralin, Acetochlor ve Aclonifen'in saleplerin gelişmesini de olumsuz etkilediği gözlenmiş, hem yabancı ot kontrolü, hemde saleplerin normal gelişimi bakımından en uygun etkili maddenin Pendimethalin olduğu tespit edilmiştir. Kimyasal mücadele mekanik mücadeleye göre daha ucuz ve etkili bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Salep, yabancı ot, kimyasal ve mekanik mücadele

## Determining the effectiveness of chemical and mechanical weed control methods in cultivated *Anacamptis sancta* parcels

### Abstract

Salep represented by 170 taxa, 30 of which are endemic in Turkey not only is an important part of genetic plant diversity, but also contains economically and commercially valuable species. Although salep is covered by “International Convention on Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)”, millions of salep plants are disrooted every year to produce salep. Salep derived from the plants are used in the food sector including primarily the ice-cream industry. Despite its high economic value, cultivation activities are still ongoing. Weed control is an important factor that is encountered during cultivation and increases the costs significantly. In this study, both mechanical and chemical weed control methods in salep cultivation were explored and an effort was undertaken to identify a cheap and effective cultivation method. The trials were conducted in 2010 in İzmir-Menemen under field conditions. Stinging nettle (*Urtica urens* L.), dead nettle (*Stellaria media* L.), wild oat grass (*Avena futua* L.) and shepherd's purse (*Capsella bursa pastoris* L.) represented 84% of the species found in the study area with respect to density. An effort was undertaken to determine the effectiveness of chemical control using different herbicides for weeds. To this end, three iterations of seven treatments including Lenacil (Adol), Bentazon (Basagran), Acetochlor (Cengaver), Aclonifen (Challenge), Pendimethalin (Herbimat), Trifluralin (Treflan) in the recommended doses and the control were applied before germination following the planting of tubers on the 3<sup>rd</sup> week of September 2010. Following the application, it was found that Lenacil was ineffective, Bentazon had an effectiveness of 54%, Trifluralin 71%, Acetochlor 95%, Aclonifen 97%, Pendimethalin 93% in reducing the amount of weeds per square meter compared to the control. Furthermore, Trifluralin, Acetochlor and Aclonifen were observed to have a negative effect on the development of salep, and Pendimethalin was found to be the most effective substance with respect to both weed control and normal development of salep. Chemical control was found to be cheaper and more effective compared to the mechanical control method.

**Key words:** Salep, weed, chemical and mechanical control

**To cite this article (Atrf):** PARLAK S., 2016. Kültüre alınan *Anacamptis sancta* parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi, Orman Genel Müdürlüğü Ormanlık Araştırma Dergisi, 4(1):126-133 DOI: <http://dx.doi.org/10.17568/oad.13856>

# Kültüre alınan *Anacamptis sancta* parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi

## 1. Giriş

Orchidaceae familyası çiçekli bitkiler içinde en büyük ikinci familya olup 450 cins ve 20.000 civarında tür bulunmaktadır (Dreesler, 1993). Ülkemizin bitki zenginliği içerisinde orkideler çok önemli bir yere sahip olup 170 doğal takson bulunmaktadır (Kreutz ve Çolak, 2009). Bu taksonlara ait türlerin tamamı salep üretiminde kullanılmaz. Salep üretiminde kullanılanlar; *Orchis*, *Ophrys*, *Serapias*, *Barlia*, *Anacamptis*, *Spiranthes* gibi yumru oluşturma özelliğine sahip cinslere ait türlerdir. Bu türlerin bazılarında ticari değeri yüksek salep elde edilirken, bazıları (*Spiranthes* gibi) kuru madde oranının azlığı nedeniyle tercih edilmezler. Ticari olarak üretilme kapasitesine sahip olan tür sayısı sınırlıdır. Türkiye'deki orkidelerin 17 cinsi yumru olup bunlardan yedisi hariç geri kalanından salep elde edilmektedir. Bu türlerin içindeki glikomannan (müsilaj) oranı %11-44 arasında değişmektedir (Sezik, 1990; Gümüş ve ark., 2006).

Salep türleri "Nesli Tehlike altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme" (CITES) kapsamındadır (URL-1). Bu türlerin yumru ve droglarının (toz, tablet vb. formda) ihracatı yasak (Bozkurt ve ark., 2006; Anonim, 2009) olmasına rağmen yurtdışında hem aktarlarda toz salep olarak satılmakta hem de Maraş usulü dondurmanın ana ham maddelerinden birini oluşturmakta ve önemli bir kısmı dondurma sektörü tarafından değerlendirilmektedir. Geleneksel olarak yüzyıllardır kullanılan bir içecek maddesi olan salep, dondurma sanayinin başlıca bileşenlerinden biri olmuş ve doğal ortamından sökülerek gıda olarak kullanılmıştır.

Kültür şartlarında henüz üretimi yapılmadığı ve başka doğal ikamesi olmadığından, doğadan yapılan bilinçsiz sökümler tahribatı artırmış ve bazı türlerin nesli tehlike altına girmiştir. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında *Orchidacea* familyasından 14 takson az tehdit altında, 10 takson ise zarar görebilir türler grubunda yer almaktadır. Her yıl sökülen salep miktarının 45-180 milyon arasında değiştiği tahmin edilmektedir. Salep türlerini tehdit eden diğer etmenler ise hayvanların beslenmesi sonucu ortaya çıkan zararlar, maki ve orman içi boşlukların azalması ve yetiştirme ortamlarının daralması olarak sıralanabilir (Ekim ve ark., 2000; Kreutz, 2002; Bozkurt ve ark., 2006; Sezik ve ark. 2007; Tecimen ve ark., 2010; Kısakürek, 2011).

Laboratuvar ortamında çoğaltma çalışmaları yapılmış fakat dış ortama aktarılmada istenilen başarı sağlanamamış, fideliklerin yaşama oranı %20 düzeyinde kalmıştır (Özsavcı, 1995; Çağlayan ve ark., 1998).

Orkide bitkilerinde tek bir tohum kapsülü 1.500-3.000.000 adet tohum içerir ve 0.3-14 mikrometre boyutundaki tohumlar rüzgârlarla yüzlerce kilometre uzaklığa dağılabilmektedir. Bu kadar fazla tohum üretmelerine rağmen doğal ortamda ancak %5'ten daha azı çimlenmektedir. Saleplerin kültüre alınmalarında en büyük engel tohumlarının özelliğinden kaynaklanmaktadır. Tohumlarında endosperm bulunmamakta ve çimlenme aşamasında mikorizal yoldan besin alımına ihtiyaç duymaktadır. Bu güçlükler nedeniyle tohumundan çoğaltılarak kültüre alınması ve yumru elde edilmesindeki sorunlar henüz giderilmiş değildir (Arditti, 1967; Rasmussen, 1995; Özsavcı, 1995; Çağlayan ve ark., 1998; Arditti ve Ghani, 2000).

Saleplerin vejetatif olarak çoğaltma çalışmalarından yeterli başarı elde edilememiş fakat doğada yapılan gözlemlerde bazı türlerin yumruk (topluluk) oluşturduğu saptanmıştır. Özellikle uzun süre toprak işlemesi yapılmayan tarım alanlarında ve yakınında tohum oluşturan bireylerin bulunması halinde 8-10 senede büyük yumruk oluşturacak kadar çoğalabildikleri belirlenmiştir. Bu gözlemlere dayanarak, yumrudan çoğaltma şeklinde bir üretim modeli belirlenerek kültür şartlarında tarla denemeleri yapılmış ve bazı türlerden olumlu sonuçlar alınmıştır (Tutar, 2009; Tutar ve ark. 2009). Kültür şartlarında çoğaltılan bitkilerin hem yumru sayısı hem de yumru iriliklerinde artış belirlenmiştir (Tutar ve ark., 2011).

Tarla şartlarında yapılan çoğaltma çalışmaları esnasında üretim maliyetini etkileyen en büyük faktör yabancı otlar olmuştur. Bitkinin vejetasyon periyodu boyunca rekabet ortamı oluşturarak, saleplerin gelişmesini, yumru sayısı ve iriliğini olumsuz etkilemişlerdir. Bu etkileme başlıca; besin ve suya ortak olma, asimilasyona engel olma veya azaltma ve kültürel işlemleri güçleştirme şeklinde olmaktadır (Ata ve ark., 2007).

Asimilasyon yumru iriliği açısından son derece önemlidir. Tam gölge ve yabancı ot baskısı altında olan bitkiler asimilasyonu artırmak için yaprak yüzeylerini artırmakta, fakat yeterli ışık alamadıklarından oluşan yumrular daha küçük kalmaktadır. Tam ışık şartlarında ise yapraklar daha küçük, fakat yumru iriliği daha büyük olmaktadır. Işık ve besin rekabeti nedeniyle yabancı otlar, yumru sayısı ve ağırlığı üzerinde doğrudan etki yapmaktadır (Parlak ve ark., 2011).

# Determining the effectiveness of chemical and mechanical weed control methods in cultivated *Anacamptis sancta* parcels

Bitkinin vejetatif aksamı kuruyup yumrular uyku halinde olduklarından yaz döneminde ışık ve besin rekabeti yoktur. Bu nedenle yaz döneminde ortaya çıkan yabancı otlar saleplerin ve yumruların gelişimini doğrudan değil, toprağın besin maddelerini kullanmaları sebebiyle dolaylı olarak etkilemektedir (Parlak ve ark., 2011).

Bir diğer etki; kanyaş (*Sorghum halepense*), ayrık (*Agropyron repens*), meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) gibi çok yıllık yabancı otların sökümü esnasında çalışma gücünü oluşturma, salep yumrularının zedelenmesi veya kaybolmasına sebebiyet verebilmesidir. Salepler vejetatif gelişiminin tamamına yakını kış döneminde yaptığından bu dönemde gelişen yabancı otlarla mücadele öncelik verilmelidir (Parlak ve ark., 2011).

Yabancı otların mekanik yolla mücadeleleri zor, maliyetli ve etkili bir yöntem değildir. Mekanik mücadeleden sonra çok kısa sürede hızlı bir şekilde gelişerek saleplerin büyümelerini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle tarla şartlarında kültür yetiştiriciliği yapılacak ise yabancı otlarla etkili şekilde mücadele edilmelidir.

Yapılan çalışmada; kimyasal yabancı ot öldürücü ilaçlar kullanılarak etkili bir mücadele yöntemi ve bu kimyasalların salep yumrularının gelişimine olan etkileri belirlenmeye çalışılmış, ayrıca elle ot alma ve biçme şeklinde yapılan mekanik mücadelenin maliyeti belirlenerek kimyasal mücadele yöntemi ile kıyaslamalar yapılmıştır.

Saleplere özgü yabancı ot ilacı bulunmadığından, etkili bir kontrol sağlayacak, aynı zamanda bitkiye zarar vermeyecek etken madde belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışma İzmir ili Menemen ilçesi Haykırın Köyü'nde tarla şartlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma materyalini tarla şartlarında çoğaltılan ve ekim zamanına kadar saklanan salep yumruları (*Anacamptis sancta*) oluşturmaktadır. Kış dönemindeki kimyasal mücadele için (Lenacil (Adol), Bentazon (Basagran), Acetochlor (Cengaver), Aclonifen (Challenge), Pendimethalin (Herbimat) ve Trifluralin (Treflan) etken maddeli yabancı ot ilaçları uygulanmıştır.

Denemelerdeki ekim yastıklarında kullanılan yumruların ortalama yaş sökümlü ağırlığı 3.9g, yaz döneminde talaş içerisinde muhafazadan sonra ekim öncesi ağırlığı ise 2.4g olarak belirlenmiştir. Bir metrekarede yer alan salep sayısı 69 adettir.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Kimyasal mücadele

Sökümden sonra ağırlıkları eşit olacak şekilde yumrular sınıflandırılmış ve talaş içerisinde bozulmadan saklanarak 2010 yılı Eylül ayının 3. haftasında ekim yastıklarına 10x10 cm aralık-me-safe ile ekilmiştir.

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, altı farklı etken maddeli yabancı ot ilaçları pülverize şeklinde uygulanmıştır. Herbisit uygulamaları önerilen dozlarda ve çıkış öncesi kasım ayı içerisinde yapılmıştır. Metrekaredeki yabancı ot sayımları aralık ayının son haftasında gerçekleştirilmiş, sayımın sağlıklı yapılabilmesi için sayımı yapılan yabancı otlar sökülerek parselden uzaklaştırılmıştır. Kimyasal mücadele yapıldıktan sonra, parselden uzaklaştırılan yabancı otların toplam tür sayıları ve dağılımları belirlenerek kontrol parseli ile kıyaslamaları yapılmıştır.

Yabancı ot ilaçlarının salep yumrularında irilik, şekil bozukluğu, kararma ve büzüşme gibi fiziki etkileri de görsel olarak değerlendirilmiştir.

Deneme farklı kimyasal bileşimde altı herbisit ve kontrol olmak üzere toplam yedi işlem uygulanmış olup kullanılan herbisitler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan kimyasallar ve dozları  
Table 1. Chemistry and doses used in the experiment

Etken Madde	Ticari Adı	Doz
Lenacil	Adol	100 g/da
Bentazon	Basagran	200 ml/da
Acetochlor	Cengaver	200 ml/da
Aclonifen	Challenge	150 ml/da
Pendimethalin	Herbimat	500 ml/da
Trifluralin	Treflan	200 ml/da

#### 2.2.2. Mekanik mücadele

Mekanik mücadele, yumru ekiminden 30-45 ve 60 gün sonra bir dekar alanda üç kez elle ot alma ve çiçeklenmeden önce bir kez tırpanla biçme şeklinde uygulanmıştır. İşçi gücüyle ot alım giderlerinde kadın işgücü kullanılmış, yerel ücretlere göre günlük yevmiye üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Tırpanla biçmede ise erkek işgücü kullanılmış, yerel yevmiye ücretleri dikkate alınmıştır.

Farklı etken maddeli yabancı ot ilaçlarının saleplere zarar verip vermediğinin ortaya konması amacıyla, yumrular üzerinde meydana gelen kararma, büzüşme ve küçük yumru oluşumu, yumru ağır-

# Kültüre alınan *Anacamptis sancta* parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi

lıklarındaki değişimler gibi etkileri belirlemek için (7 işlem x 3 tekrür x 15 yumru olmak üzere) toplam 315 adet yumru sökülerek değerlendirilmiştir.

### 3. Bulgular

Salepler ülkemizde vejetatif dönemini kışın geçirmekte, eylül ayı sonlarında toprak üstüne çıkan bitkiler, türe göre mayıs sonlarında uyku haline geçmektedir. Çalışma alanında salebin vejetasyon döneminde ortaya çıkan yabancı otların ise tamamına yakını kış yabancı ot türleri oluştur-

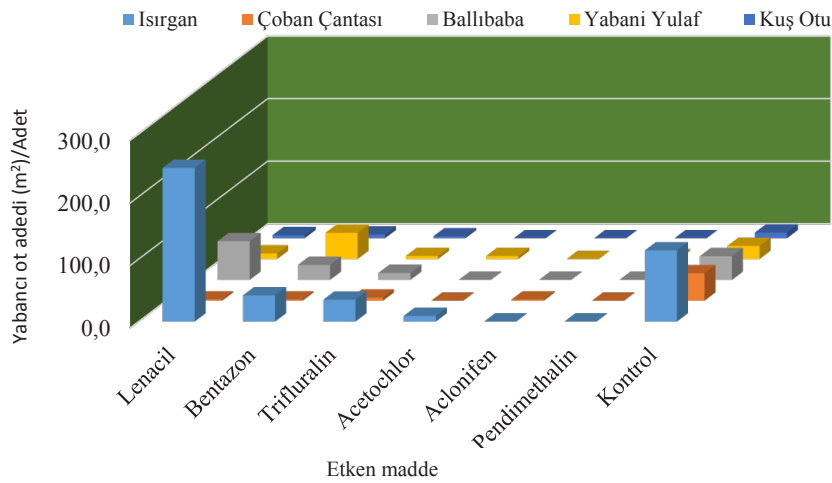
maktadır. Bu yabancı otlar *Urtica urens* L. (Isırgan), *Capsella bursa pastoris* L. (Çoban çantası), *Lamium amp-lexicaule* L. (Ballıbaba), *Stellaria media* L. Vill. (Kuş otu), *Avena fatua* L. (Yabancı yulaf), *Vicia sativa* L. (Adi fiğ), *Silybium marianum* L. (Meryemana diken), *Senecio vulgaris* L. (Kanarya otu), *Anagallis arvensis* L. (Fare kulağı), *Vicia cracca* L. (Efenk), *Euphorbia peplus* L. (Sütleğen), *Malva sylvestris* L. (Ebe gümeci), *Conyza canadensis* L. (Kanada şifa otu), *Fumaria officinalis* L. (Şahtere otu), *Raphanus raphanistrum* L.

Tablo 2. Denemede kullanılan kimyasal maddeler ve yabancı ot türlerinin dağılımı (adet)  
Table 2. Used chemical substances in the experiment and distribution of weeds (total)

Yabancı Ot Türü/ Herbisit	Lenacil	Bentazon	Trifluralin	Acetochlor	Aclonifen	Pendimethalin	Kontrol (Toplam)
Isırgan	246.0	42.0	35.0	9.0	0.0	0.0	114.0
Ballıbaba	62.0	24.0	11.0	0.0	0.0	0.0	38.0
Yabancı yulaf	9.0	42.0	5.0	5.0	0.0	3.0	21.0
Çoban çantası	2.0	2.0	5.0	0.0	2.0	0.0	44.0
Kuş otu	5.0	6.0	3.0	0.0	0.0	0.0	9.0
Adi fiğ	2.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	11.0
Kanarya otu	2.0	0.0	3.0	0.0	3.0	8.0	5.0
Meryemana diken	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	11.0
Efenk	0.0	2.0	2.0	0.0	5.0	0.0	0.0
Eşek diken	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	3.0	0.0
Sütleğen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
Fare kulağı	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Toplam	327.0	120.0	74.0	14.0	9.0	17.0	259.0
Değişim yüzdesi	(+)126.0	(-)54.0	(-)71.0	(-)95.0	(-)97.0	(-)93.0	100.0

(Turpotu), çok yıllıklardan; *Glycyrrhiza glabra* L. (Meyan), *Sorghum halepense* L. (Kanyaş), *Cynodon dactylon* L. (Köpekdişi ayırığı) ve *Carduus nutans* (Eşek diken) türleri olarak belirlenmiştir.

Kontrol parselinde toplam yabancı ot miktarı endeks olarak alınmış ve 100 kabul edilmiştir. Kimyasal içerikleri farklı yabancı ot öldürücüler kullanıldıktan sonra her bir parseldeki ölen yabancı ot cins ve sayılarındaki azalma oranları kontrol par-



Şekil 1. Kullanılan etken maddelere göre bir metrekaare alanda kalan yabancı ot sayıları grafiği  
Figure 1. According to used chemicals, the number of weeds remaining in one square meter area



# Determining the effectiveness of chemical and mechanical weed control methods in cultivated *Anacamptis sancta* parcels

seli ile kıyaslanmıştır. Yumru sağlığını ve iriliğini etkilememesi ve yabancı ot sayısını %93 oranında azaltması bakımından Pendimethalin yabancı ot kontrolünde etkili bulunmuştur (Tablo 2; Şekil 1).

Uygulanan işlemlerin yumru ağırlıklarına olan etkileri, kontrol grubundaki yumru ağırlığı artış endeksi sıfır alınarak değerlendirme yapılmıştır. Etkinlik bakımından Pendimethalin %12.5 yumru artışıyla ilk sırada yer almaktadır. Aclonifen etken maddeli ilacın ise yumru ağırlığını %77.9 düşürdüğü belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Uygulanan işlemlere göre yumru ağırlıklarındaki değişimler  
Table 3. Variations in tuber weights according to the treatments

Etken Madde	Ortalama Tek Yumru Ağırlığı (g)	Bitki Başına Toplam Verim (g)	Kontrol Göre Artış/Azalış (%)
Pendimethalin	5.2	11.7	(+) 12.5
Lenacil	4.9	11.3	(+) 8.7
Trifluralin	4.8	10.4	0
Bentazon	3.2	6.8	(-) 3 4.6
Acetochlor	3.1	5.3	(-) 49.0
Aclonifen	2.3	3.6	(-) 77.9
Kontrol	4.9	10.4	0

## 4. Tartışma ve Sonuç

Salepleri tarla şartlarında yetiştirmede güçlük oluşturan ve maliyeti etkileyen faktörlerin başında yabancı otlar gelmektedir. Yabancı otlarla etkili bir şekilde mücadele edilmediği taktirde rekabet ortamı yaratarak salebin yumru gelişmesini sınırlandırmaktadır.

Saleplerin vejetasyon dönemi ülkemizde kış aylarıdır. Özellikle kışın ortaya çıkan yabancı otlar yetiştirme koşullarını olumsuz etkilemektedir.

Kış yabancı otlarının mekanik mücadele ile kontrol edilmeleri çok güç ve maliyeti yüksektir. Salebin yetiştirme özellikleri gereği yeşil aksamının rozet şeklinde ve toprak yüzeyine çok yakın gelişmesi yabancı ot baskısını artırmaktadır. Dikim aralık-mesafelerinin sık tutulması ve yumruların yüzeyden 5-12 cm derinlikte oluşmasından dolayı çapa ile yabancı ot mücadelesi yumru yaralanmalarına neden olmaktadır.

Saleplere zarar vermemek için biçme şeklindeki mekanik mücadele belirli yükseklikten yapıldığından yabancı otlar kısa bir süre sonra tekrar büyü-

mektedir. Elle yolma şeklinde ise köküyle sökülemeyen veya elle alınamayacak kadar küçük olan yabancı otlar kısa bir süre sonra tekrar büyüerek baskın hale gelebilmekte ve sökülme esnasında toprakla birlikte salep yumrularını çıkarabilmektedir.

Yabancı otlar kültür bitkileri ile su, ışık ve besin rekabeti oluşturarak verimi düşürmektedir. Bu bakımdan istenilen ürün verimi için gerekli mücadelenin yapılması şarttır. Saleplerde mekanik mücadeledeki bu mahsurlardan dolayı kimyasal olarak yabancı otlarla mücadele yönteminin belirlenmesi gereklidir. Aksi halde istenilen ürün miktarına ulaşamayacaktır. Salep yumrularına benzer olarak, toprak altı kısımlarından faydalanılan yerfıstığında yapılan çalışmada yabancı otların ürün miktarını %51 azalttığı belirlenmiştir (Etejere, ve ark., 2013).

Yabancı ot mücadelesinde kullanılan kimyasalların ekonomik ve etkili olması, aynı zamanda saleplere zarar vermemesi arzu edilmektedir. Yapılan çalışmada altı farklı etken madde kullanılmıştır. Bu kimyasallardan Pendimethalin etkili yabancı ot kontrolü sağlaması yanında, salep yumrularının gelişmesine olumsuz etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Saleplerde yabancı ot kontrolü için daha önce benzer çalışmalar yapılmadığından, Pendimethalinin diğer kültür bitkilerinde kullanıldığı çalışmalar irdelenmiştir. Bu çalışmalarda Pendimethalinin kültür bitkisine zarar vermediği, etkili bir şekilde yabancı ot kontrolü sağladığı, nohutta yapılan çalışmada yabancı ot kontrolünü ve ürün artışı sağladığı belirlenmiştir (Yasin ve ark., 1995, Nadeem ve ark. 2013; Shil ve Nath 2015). Pendimethalin hem dar, hem de geniş yapraklı yabancı otlara karşı etkili bulunmuş ve soğanda arzu edilen ürün artışı sağlanmıştır (Hussain ve ark., 2008; Vashi ve ark., 2011; Shinde ve ark., 2013). Buğday ve mısırdaki çikış öncesi Pendimethalin ile yapılan benzer uygulamalarda (Jat ve ark., 2013; Patel ve ark., 2014) ürün miktarı %25 artmış, fasulyede yabancı otta %90'ın üzerinde başarı elde edilmiş, patatestede etkili olduğu bildirilmiştir (Nestorović ve Konstantinović, 2014). Pirinçte yapılan çalışmada yabancı ot miktarını en fazla azaltan Pendimethalin olmuştur (Hannanthappa ve ark., 2012).

Saleplerde yabancı otlarla mekanik mücadelenin kimyasal mücadeleye göre 7 kat daha maliyetli olduğu belirlenmiştir. Elle ot almanın daha maliyetli olduğuna dair çalışmamızı destekleyici sonuçlar (Khan ve ark., 2011; Chaudhary ve ark., 2011) tarafından ifade edilmekte, Soltani ve ark., (2013) mercimekte Pendimethalin uygulamasının en ekonomik, elle ot almanın ise etkisinin az ve daha ma-

## Kültüre alınan *Anacamptis sancta* parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi

liyetli olduğunu bildirmektedir. Yerfıstığına yapılan çalışmada kimyasal mücadelenin elle yolmaya göre iki kat (Akbar, ve ark., 2011), pirinçte ise 2.5 kat daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Rathi ve ark., 1986; Bhale, ve ark., 2012; Ologbon, ve Yusuf, 2012).

Kimyasal mücadelede kontrol dâhil olmak üzere yedi işlem uygulanmış, altı farklı etken maddeye sahip ilaçların etki oranları kıyaslanmıştır. Bitkiye zarar vermeden yabancı ot yoğunluğunun azaltıl-

masında kontrole göre Trifluralin %71, Acetochlor %95, Aclonifen %97, Pendimethalin %93 oranında etkili olmuştur (Şekil 2). Trifluralin, Acetochlor ve Aclonifen etken maddeli ilaçların saleplerin gelişmesini olumsuz etkilediği ve yeni oluşan yumrulara zarar verdiği belirlenmiştir. Bu etkileme kök boğazlarında yanıklık şeklinde görülmüş, vejetasyon daha erken sona ermiş ve yumruları normalden daha küçük kalmıştır. Örneğin Aclonifen yumru ağırlığını kontrole göre %78, Acetochlor %49 oranında azaltmıştır.



Şekil 2. Çalışma yapılan parsellerin kimyasal mücadele öncesi ve sonrası genel görünümü  
Figure 2. Pre- and post-chemical appearance of the parcels

Salep bitki ve yumrularına zarar vermeden yabancı otların kontrolünde en uygun etkili maddenin Pendimethalin olduğu belirlenmiştir. Pendimethalin uygulanan bloklarda kontrole göre, yumru ağırlığı ve yumru artışı en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir.

### Kaynaklar

Akbar, N., Ehsanullah, Jabran, K., Ali, M.A., 2011. Weed management improves yield and quality of direct seeded rice, *Australian Journal Of Crop Science*, AJCS 5(6):688-694.

Anonim, 2009. 12.11.2009 tarih ve 27404 Sayılı Resmi Gazete, Doğal Çiçek Soğanlarının 2010 Yılı İhracat Listesi Hakkında Tebliğ, (Tebliğ no:

2009/55)

Arditti, J., 1967. Factors Affecting The Germination of Orchid Seeds. *The Botanical Review*, Vol. 33, No. 1, pp: 1-97.

Arditti, J., Ghani, A.K.A., 2000. Numerical and Physical Properties of Orchid Seeds and Their Biological Implications. *New Phytol.* 145: 367-421.

Ata, C., Sivacioğlu, A., Ayan, S. 2007. Ormancılıkta Herbisit Kullanımı ve Çevreye Etkileri. Ulusal Çevre Sempozyumu, 18-21 Nisan, Mersin.

Bhale, V.M., Jayashri V., Karmore, Yuvraj R. Patil and Krishi, P.D., 2012. Integrated Weed Management in Groundnut, (*Arachis hypogea*), *Pak. J.*



## Determining the effectiveness of chemical and mechanical weed control methods in cultivated *Anacamptis sancta* parcels

- Weed Sci. Res.*, 18: 733-739, Special Issue, October.
- Bozkurt, B., Yalvaç, K., Tanır, G., Onay, A., Eroğlu, F., Aktuz, N.C., 2006. Süs Bitkileri ve Doğal Çiçek Soğanları İthalat ve İhracat Uygulamaları İle Bakanlık Politikaları, s. 39-45. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 8-10 Kasım 2006, İzmir.
- Chaudhary, S. U. Iqbal, J. Hussain M. and Wajid, A., 2011. Economical weed Control in Lentils Crop, *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(4): 2011, p: 734-737
- Çağlayan, K., Özsavcı, A., Eskalen, A., 1998. Doğu Akdeniz Bölgesinde yaygın Olarak Yetişen Bazı salep orkidelerinin Embriyo Kültürü Kullanılarak *In Vitro* Koşullarda Çoğaltılmaları, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22, 187-191.
- Dreesler, R.L., 1993. Phylogeny and Classification of the Orchid Family. Dioscorides Press, 314p., ISBN 0-931146-24-0
- Etejere, E.O. Olayinka, B.U. and Wuraola, A.J., 2013. Comparative Economic Efficacy of Different Weed Control Methods in Groundnut, *EJBS* 7 (1) July p. 10-18.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler), s. 24, 123, 124, 180.
- Gümüş, C., Sezik, E., Ellialtıoğlu, Ş., 2006. Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen ve Salep Elde Edilen Orkidelerin (*Orchidaceae* sp.) Taranarak Tespiti ve Koleksiyon Parseli Oluşturulması, Süs Bitkileri ve Doğal Çiçek Soğanları İthalat ve İhracat Uygulamaları İle Bakanlık Politikaları, sayfa 531-538, Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 8-10 Kasım 2006, İzmir.
- Hanumanthappa, D. C., Mudalagiriyyappa, Rudraswamy, G. N., Veera, Kumar and Padmanabla, K., 2012. Effect of weed management practices on growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) under rainfed conditions, *Crop Res.* 44 (1 & 2) : 55-58.
- Hussain, Z. Marwat, K.B., Shah, S.I.A., Arifullah, S.A., and Maula, N. 2008. Evaluation of Different Herbicides for Weed Control in Onion, *Sarhad J. Agric. Vol.24, No.3.*
- Jat, R.K. Banga R.S. and Yadav, A. 2013. Resource conservation techniques and pendimethalin for control of weeds in durum wheat cultivars, *Indian Journal of Weed Science* 45(2): 93-98.
- Khan, R.U., Rashid, A., and Khan, M.S., 2011. Impact of Various rates of Pendimethalin Herbicide on Weed Control, Seed Yield and Economic Returns in Mungbean Under Rainfed Conditions, *J. Agric. Res.*, 2011, 49(4)491-498
- Kısakürek, Ş., 2011. Kahramanmaraş Florasında Bulunan Salep Orkidelerinin Kültüre Alınabilme Olanakları, 1. Salep Orkidesi Çalıştayı, s. 23-38, 24-25 Mayıs 2011, Kahramanmaraş.
- Kreutz, K.A.J., 2002. Türkiye'nin Orkideleri, salep, dondurma ve katliam. Yeşil Atlas, 5: 98-109.
- Kreutz, K. ve Çolak, A.H., 2009. Türkiye Orkideleri. Tor Ofset Sanayi Tic. Ltd. Şti. İstanbul, 848 s.
- Nadeem, M.A., Idrees, M., Ayub, M., Tanveer, A. And Mubeen, K, 2013. Effect of Different Weed Control Practices and Sowing Methods on Weeds and Yield of Cotton, *Pak. J. Bot.*, 45(4): 1321-1328
- Nestorović, M., Konstantinović, B., 2014. Assessment of Herbicide Efficiency in Potato Crops, *Herbologia*, Vol. 14, No. 1.
- Ologbon O. A. C. and Yusuf S. A., 2012. Economics of Weed Control Practices on Rice Farms in Obafemi-Owode Area of Ogun State, Nigeria, *Journal of Agricultural and Biological Science*, Vol. 7, No. 7.
- Özsavcı, A., 1995. Kahramanmaraş Bölgesinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı salep Orkidelerinin *In Vitro*'da Yumru Oluşturma Yeteneklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Parlak, S., Tutar, M., Sarı, A.O. 2011. Salep Orkidelerinin Kültüre Alınmasında Karşılaşılan Yabancı Ot Sorunları İle Kimyasal ve Mekanik Mücadele Yöntemleri. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, (Book of Abstracts), 28-30 Haziran, s. 160, Kahramanmaraş.
- Patel, V. J., Upadhyay, P. N., Patel J. B. and Patel B. D., 2014. Evaluation of Herbicide Mixtures for Weed Control in Maize (*Zea mays* L.) Under Middle Gujarat Conditions, *The Journal of Agricultural Sciences*, Vol.2, no.1.
- Rasmussen, H. N., 1995. Terrestrial Orchids: From Seed to Mycotrophic Plant. Cambridge University Press. Cambridge. 444 p.
- Rathi G.S., R.S. Sharma and M.P. Dubey. 1986. Studies on integrated weed control in rainfed groundnut. *Indian J. Weed Sci.* 18(4): 220-225.
- Sezik, E., 1990. Salep Elde Edilişi ve Sonuçları, *Bilim ve Teknik*, Mayıs 1990 sayısı, Sayfa 56-58.

## Kültüre alınan *Anacamptis sancta* parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi

- Sezik, E., İşler, S., Güler, N., Orhan, Ç., Aybeke, M., Deniz, İ.G., Üstün, O., 2007. Salep ve Orkidelelerin Tahribi. TÜBİTAK Proje No: TBAG-995.
- Shil, S., Nath, D., 2015. Effect of Pendimethalin on Weed flora and Yield component of Brinjal under Agro- climatic condition of Tripura, *International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences*, Volume 5 Issue 3.
- Shinde, KG, Bhalekar, MN and Patil, BT, 2013. Effect of herbicides on weed intensity, weed control efficiency and yield in *Kharif* onion cv. Phule Samarth, *Vegetable Science* 40 (1) : 93-95
- Soltani, N., Nurse, R.E., Shropshire, C. and Sikema, P.H., 2013. Weed Control in White Bean with Pendimethalin Applied Preplant Followed by Postemergence Broadleaved Herbicides, *The Open Plant Science Journal*, 7, 24-30.
- Tecimen, H.B., Sevgi, O., Kara, Ö., Sevgi, E., Altundağ, E., Bolat, İ. 2010 Türkiye Salep Türlerinin Sorunları ve Öneriler Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi Sayı 10, Cilt 2, s: 1-30.
- Tutar, M., 2009. Salep Yetiştiriciliği. TAYEK 2009 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri. ETAE Yayın No:134 Menemen, s. 94-104.
- Tutar, M., Sarı, A.O., Aksu, Y., Taşkın, T., Kesici, A., Bilgiç, A., 2009. Ege Bölgesi Salep Orkidelerinde Üretim Olanaklarının Araştırılması. Proje Gelişme Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Tutar, M., Sarı, A.O., Çiçek, F., 2011. Ege Bölgesi Salep Orkidelerinin Tarla Şartlarında Yetiştirilme Olanakları, 1. Salep Orkidesi *Çalıştay*, sayfa 87-102, 24-25 Mayıs Kahramanmaraş.
- URL-1. [http://www.mfa.gov.tr/nesli-tehlike-altindaki-turlerin-ticaretine-iliskin-sozlesme\\_cites\\_.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/nesli-tehlike-altindaki-turlerin-ticaretine-iliskin-sozlesme_cites_.tr.mfa) (01/11/2016)
- Vashi JM, Patel NK and Desai DT, 2011. Evaluation of Different Herbicides for Controlling Weeds in Onion (*Allium cepa* L.) *Veg. Sci.* 38 (1): 119-120.
- Yasin, J. Z., S. Al. Thahabi, B. E. Abu. Irmaileh, M. C Saxena and N. I. Haddad, 1995. Chemical weed-control in Chickpea and lentil. *Intern. J. Pest Manag.* 41(1):60-65.



## Effects of sodium borohydride addition to kraft pulping process of some pine species

Akın SARAÇBAŞI<sup>1\*</sup>, Prof. Dr. Halil Turgut ŞAHİN<sup>2</sup>, Prof. Dr. Arif KARADEMİR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANKARA

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, İSPARTA

<sup>3</sup>Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, BURSA

\*Sorumlu yazar/Corresponding author: [akinsaracbasi@ogm.gov.tr](mailto:akinsaracbasi@ogm.gov.tr), Geliş tarihi/Received: 20.05.2016, Kabul tarihi/Accepted: 26.12.2016

### Abstract

The Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) and Monterey pine (*Pinus radiata* D. Don.) species were pulped using an alternative Sodium borohydride (NaBH<sub>4</sub>)-Kraft pulping process with the aim of improving delignification and total yield. The effects of reaction conditions on the pulp yield and degree of delignification were evaluated.

The results indicate that adding sodium borohydride to conventional kraft process was effective for improving both delignification and yield of both pine species. It was found that the delignification proceeded more rapidly and more selectively with NaBH<sub>4</sub>-kraft than it did with conventional kraft alone, giving higher yields at a given kappa number. However, the best Sodium borohydride NaBH<sub>4</sub>- Kraft pulping condition for the Calabrian pine was found with 16% Active Alkali, 28% Sulfidite and 0.5% NaBH<sub>4</sub> level whereas the best pulping conditions for Monterey pine was found with 20% Active Alkali, 26% Sulfidite and 0.7% NaBH<sub>4</sub> level.

**Key Words:** Calabrian pine, Monterey pine, sodium borohydride, Kraft pulping, yield, kappa number, viscosity

## Bazı çam türlerinden kraft kağıt hamuru elde etme sürecinde sodyum borhidrür ilavesinin etkileri

### Öz

Bu araştırmada, kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Monteri çamı (*Pinus radiata* D. Don.) türlerinden toplam verim ve delignifikasyonu geliştirmek amacı ile alternatif bir Sodyum borhidrür (NaBH<sub>4</sub>)-Kraft kâğıt hamuru elde etme yöntemi üzerinde çalışılmıştır. Delignifikasyon derecesi ve hamur verimi üzerinde reaksiyon koşullarının etkileri değerlendirilmiştir.

Sonuçlar, sodyum borhidrür ilavesinin bilinen Kraft yöntemine göre her iki çam türünün hem verim hem de delignifikasyonunu geliştirmek için daha etkili olduğunu göstermektedir. Sodyum borhidrür (NaBH<sub>4</sub>)-Kraft yönteminin, geleneksel Kraft yönteminin tek başına verdiği kappa numarası ve yüksek verim açısından, daha hızlı ve daha seçici olduğu düşünülmektedir. Ancak, kızılçam için en iyi Sodyum borhidrür (NaBH<sub>4</sub>)-Kraft kâğıt hamuru üretim koşulu Aktif Alkali: %16, Sülfidite: %28, NaBH<sub>4</sub> oranı: %0,5 iken, Monteri çamı için en iyi Sodyum borhidrür (NaBH<sub>4</sub>)-Kraft kâğıt hamuru üretim koşulunun ise Aktif Alkali: %20, Sülfidite: %26, NaBH<sub>4</sub> Oranı: %0,7 olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kızılçam, Monteri çamı, sodyum borhidrür, Kraft kağıt hamuru, verim, kappa numarası, viskozite

To cite this article (Atıf): SARAÇBAŞI A., ŞAHİN H.T., KARADEMİR A., 2016. Effects of sodium borohydride addition to kraft pulping process of some pine species, Orman Genel Müdürlüğü Ormanlık Araştırma Dergisi, 4(1):134-143 DOI: <http://dx.doi.org/10.17568/oad.19661>

### 1. Introduction

Alkaline Kraft pulping process is one of the main chemical pulping methods to delignify almost all lignocellulosic substrates in worldwide. Although Kraft process has very advantages over other pulping systems, it has been already reported by a number of researchers that the Kraft chemical process has some serious environmental and capital prob-

lems. Some of the important drawbacks for Kraft pulping are summarized below (Biermann 1993; Smook, 1994; Young, 1997);

-It uses environmentally hazard chemicals (e.g. sulphur compounds) in cooking formulations

-It requires very high energy and water usage,

-It causes air and water pollution.

## Bazı çam türlerinden kraft kağıt hamuru elde etme sürecinde sodyum borhidrür ilavesinin etkileri

However, in recent years, an extensive research on new environmentally friendly pulping processes has been carried out to overcome the drawback of Kraft process. These includes the use of organic solvents (organosol pulping), and white rot fungus (biopulping). But none of the unconventional processes have replaced with the conventional methods, only a few of them have a very promising future (Biermann, 1993; Young, 1997).

Turkey has a large portion of the world's boron reserves (72%). However, the use of boron compounds has been increased in Europe and Worldwide. This is due to the fact that the boron based chemicals are usually considered as environmentally friendly, hence can help to reduce environmental pressures and eliminate some problems.

Extensive studies have already been carried out for utilization of boron compounds in wood products and paper industries. For example, Özdemir and Tutuş (2013) proposed that addition of boron compounds during high density fiberboard manufacturing improved the fire retardant and combustion behavior of the panels. Pettersson and Rydholm (1961) proposed that during Kraft pulping of birch wood, addition of 2.0% NaBH<sub>4</sub> (aq) causes 5.0-7.0% yield increase. The similar results were reported by Khaustov and his group (1971) for Kraft pulping of larix wood that NaBH<sub>4</sub> addition causes approximately 4.0% yield increase. İstek and Gönteki (2009) conducted a similar research for maritime pine that boron addition to Kraft pulping process improved delignification and yield of chemical pulps some level. Çöpür and Tozluoğlu (2007) found that adding small amount boron compound to pulping formulations of Calabrian pine gave some advantageous results. Consistently, almost all researchers reported the total yield and brightness increased while residual lignin content and physical properties of pulps decreased to some level.

Virkola et al. (1981) suggested that the addition of disodium borate (Na<sub>2</sub>HBO<sub>3</sub>) during alkali pulping affects some advantageous results. Bujanovic and his group (2003 and 2004) found that the addition of sodium metaborate (NaBO<sub>2</sub>) during alkali pulping of wood substrate resulting increase yield some level. Tutuş and Usta (2004) reported some advantageous results with adding NaBH<sub>4</sub> during CTMP bleaching. They proposed that NaBH<sub>4</sub> addition is good enough to get very advantageous results. Gülsoy and Eroğlu (2011) found that addition of NaBH<sub>4</sub> during Kraft pulping clearly effects increase of yield and brightness but lowering mechanical properties of papers some level. Tutuş and his friends (2012) studied that addition of boron

compounds to Kraft pulping of burned pine wood chips improve some pulp properties.

Hafızoğlu and Deniz (2007) proposed the behavior of NaBH<sub>4</sub> compound in pulping condition. They reported that NaBH<sub>4</sub> is a reducing agent that blocks reducing end-groups of carbohydrates (i.e. hemicellulose and cellulose) so it converts the aldehyde and keto group to the hydroxyl group by reducing easily. Hence, the carboxyl borohydride in the lactone form is reduced to some extent.

In more recent study, Tutuş and his group (2016) studied addition of boron compounds to Kraft pulping of an orchard wood (*Prunus armeniaca* L). They found that even small amount of addition of boron compounds on cooking formulations has effects on yield improvement and residual lignin content some level.

In this study, alternative approach for pulping of Calabrian and Monterey pine woods involving adding sodium borohydride (NaBH<sub>4</sub>) in conventional Kraft pulping formulations have been evaluated. Thus, the best pulping parameter were investigated to find highest total yield and brightness while lower residual lignin content (kappa number) at acceptable physical properties of pulp. Hence, the benefits of NaBH<sub>4</sub> addition to Kraft system have been discussed.

### 2. Materials and Methods

The bark-free Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) and Monterey pine (*Pinus radiata* D. Don.) woods were cut according to standard chip sizes of 15–20 mm x 1.5–2.0 mm x 20–25 mm dimensions. The moisture content of the wood chips was about 10%, and this moisture ratio was included in the calculation of the raw material to liquor ratio and the chemical concentration. All chemicals were purchased from a chemical company with a purity of at least 95% unless otherwise noted.

Pulping trials were carried out automatically in a controlled manner, on a laboratory medium, with a stainless steel rotating (4 rotation/min) reactor of 15 liter capacity heating by electricity. In each experiment, 500 grams of wood chips were used. The variables of NaBH<sub>4</sub>-kraft pulping conditions were as follows;

- Wood to liquor ratio: 1/4 (w/v),
- Active alkali (AA): 16-20%,
- Sulfidity: 26, 28 and 30%,
- Sodium borohydride (NaBH<sub>4</sub>) content: 0.0; 0.3; 0.5; 0.7%,
- Temperature: 160 °C,
- Cooking time: 90 min.

# Effects of sodium borohydride addition to kraft pulping process of some pine species

In each condition, test was carried out three times. At the end of the cook, the pulps were washed on the 200 mesh screen with water. The pulp was disintegrated and screened (0.15 mm openings) in a Somerville type screen to find reject and total yield calculated based on oven dry pulp/per gram of oven dry material.

Hand sheets were prepared in accordance with Tappi Standards T205. The pulp hand sheets were tested for the following properties according to Tappi Standard T220: Sheet density (reported as bulk), tensile strength (Tappi T494), burst strength (Tappi T403), and tear strength (Tappi T414). The Kappa number was determined according to Tappi Standard T236. The optical properties of pulps were determined according to Tappi T525. Pulps were refined in laboratory PFI mill until the specified level of freeness level ( $50 \pm 5$  °SR) was reached. For eliminating detrimental effects of residual lignin on viscosity measurements of pulps, chlorite delignification was carried out (Nelson and Irvine, 1992). The viscosity measurements were carried out according to SCAN C16:88 methods. In this standard, pulp was solubilized in 0.5 M copper ethyldiamine (CED) then it was measured with the determined raw viscosimetry property. Then Martin's formulas and tables were utilized to calculate

viscosity as  $\text{cm}^3/\text{g} \cdot \text{s}$ . The following relations were between viscosity and cellulose's DP (degree of polymerization):

$$\text{DP}^{0.905} = 0,75 \times \text{viscosity}$$

Both in the process of Kraft pulping from Calabrian and Monterey pine and in measuring the kappa number and viscosity of Kraft pulps, the planned tests for each condition was conducted for three times and VARIANCE analysis (simple) was carried out. The SPSS (Statistical Program for the Social Sciences) was used to analyze results and these are given in Tables and Figures. DUNCAN multiple test was used to check the differences between the pulping conditions.

### 3. Results and Discussions

The chemical properties of wood substrates used in this study are given in Table 1. It can be seen that both Calabrian and Monterey pine has marginally similar holocellulose (64-65%), lignin (27-28%), Pentosan (9-10%) and 1.0% NaOH solubility (9-11%) properties. However, Calabrian pine has considerably higher alcohol-benzene solubility compared to Monterey pine. This is probably due to the fact that Calabrian pine has known with its high resin content than the other pine species.

Table 1. Chemical constituents of Calabrian pine and Monterey pine.

Wood species	Holocellulose (%)	$\alpha$ -cellulose (%)	Lignin (%)	Pentosan (%)	Ash (%)	Alcohol-benzene solubility (%)	Reference
Calabrian pine	64.52	41.21	27.18	9.23	0.40	-	Göksel, 1981
Calabrian pine	65.46	42.55	27.47	10.00	0.47	7.92	Tank et al., 1990
Monterey pine	64.06	42.75	28.47	9.30	0.20	1.67	Tank et al., 1990

Statistical results using Variance analysis carried out in order to determine the kappa number, viscosity and total yield values of Kraft pulp produced by

Calabrian pine chips are shown in Table 2, Table 3 and Table 4.

Table 2. Variance analysis table (for Calabrian pine total pulp yield).

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Squares	F-Ratio	P-Value
Between Groups	1217,021	11	110,638	172,957	0,000
Within Groups	15,352	24	0,640		
Total	1232,373	35			

Table 3. Variance analysis table (for Calabrian pine kappa number).

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Squares	F-Ratio	P-Value
Between Groups	2320,116	11	210,920	316,410	0,000
Within Groups	15,998	24	0,667		
Total	2336,115	35			

## Bazı çam türlerinden kraft kağıt hamuru elde etme sürecinde sodyum borhidrür ilavesinin etkileri

Table 4. Variance analysis table (for Calabrian pine pulp viscosity).

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Squares	F-Ratio	P-Value
Between Groups	131876,593	11	11988,781	72,029	0,000
Within Groups	3994,653	24	166,444		
Total	135871,246	35			

Table 2, Table 3 and Table 4 shows that there is a significant difference between the total yield, kappa number and viscosity values of different interaction groups ( $p=0,000$ ;  $p<0,05$ ) within a 95% confidence interval. Duncan multiple test was carried out in order to see the differences between groups

and the results are shown in Table 8.

Statistical results using Variance analysis carried out in order to determine the values of kappa number and viscosity, and total yield values of Kraft pulp produced by Monterey pine chips are shown in Table 5, Table 6 and Table 7.

Table 5. Variance analysis table (for Monterey pine total pulp yield).

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Squares	F-Ratio	P-Value
Between Groups	836,230	11	76,020	143,750	0,000
Within Groups	12,690	24	0,530		
Total	848,920	35			

Table 6. Variance analysis table (for Monterey pine kappa number).

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Squares	F-Ratio	P-Value
Between Groups	1728,313	11	157,119	43,974	0,000
Within Groups	85,752	24	3,573		
Total	1814,066	35			

Table 7. Variance analysis table (for Monterey pine pulp viscosity).

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Squares	F-Ratio	P-Value
Between Groups	78279,994	11	7116,363	19,559	0,000
Within Groups	8731,977	24	363,832		
Total	87011,971	35			

Table 5, Table 6 and Table 7 shows that there is a significant difference between the total yield values of different interaction groups ( $p=0,000$ ;  $p<0,05$ ) within a 95% confidence interval. Duncan multiple test was carried out in order to see the differences between groups and the results are shown in Table 9.

The effects of  $\text{NaBH}_4$  addition into Kraft pulping process at various sulfidity level and obtained results that were analyzed with Duncan tests are summarized in Table 8A-8B and Table 9A-9B. As mentioned above, this study aims to investigate the effect of  $\text{NaBH}_4$  addition to Kraft pulping considering that it has the highest yield and lower residual lignin content with acceptable strength properties. It can be seen that for Calabrian pine; the highest yield 59.46% was found with 16% AA, 28% sulfidity and 0.5%  $\text{NaBH}_4$  addition. However, for Monterey pine; the highest yield 71.84% was found with 20% AA, 26% sulfidity and 0.7%  $\text{NaBH}_4$  level. It can be seen that clear variations for yield between Calabrian and Monterey pine are even at similar

pulping conditions. But, it is noteworthy that at similar sulfidity and  $\text{NaBH}_4$  addition, the Monterey pine shows approx. 5-25% higher yield than Calabrian pine. This could be expected considering that different wood substrates can respond somehow different delignification mechanisms.

The increase in total yield of pulp produced with  $\text{NaBH}_4$  addition to the Kraft pulping process is in parallel with the results of other studies in literature. The reason of the increase in pulp yield can be explained with the fact that  $\text{NaBH}_4$  stops the probable peeling reaction during the pulping process.

Many scientists used various methods and different conditions in order to increase the Kraft (sulphate) pulp yield. In these studies, it's determined that many factors such as chemical and anatomical structure of the raw material, chip quality, kind and amount of additional additives etc. significantly affect Kraft pulp yield.



## Effects of sodium borohydride addition to kraft pulping process of some pine species

Table 8A. Duncan multiple test table (for Calabrian pine total pulp yield, kappa number, pulp viscosity).

Cooking conditions						
Cooking number and Statistical code	Active alkali (%)	Cooking time (min)	Wood to liquor ratio (w/v)	Temperature (°C)	Sulfidity (%)	NaBH <sub>4</sub> content (%)
1,2,3 (111)	16	90	1/4	160	26	0
4,5,6 (211)	16	90	1/4	160	28	0
7,8,9 (311)	16	90	1/4	160	30	0
10,11,12 (112)	16	90	1/4	160	26	0.3
13,14,15 (212)	16	90	1/4	160	28	0.3
16,17,18 (312)	16	90	1/4	160	30	0.3
19,20,21 (113)	16	90	1/4	160	26	0.5
22,23,24 (213)	16	90	1/4	160	28	0.5
25,26,27 (313)	16	90	1/4	160	30	0.5
28,29,30 (114)	16	90	1/4	160	26	0.7
31,32,33 (214)	16	90	1/4	160	28	0.7
34,35,36 (314)	16	90	1/4	160	30	0.7

Table 9A. Duncan multiple test table (for Monterey pine total pulp yield, kappa number, pulp viscosity).

Cooking conditions						
Cooking number and Statistical code	Active alkali (%)	Cooking time (min)	Wood to liquor ratio (w/v)	Temperature (°C)	Sulfidity (%)	NaBH <sub>4</sub> content (%)
1,2,3 (411)	20	90	1/4	160	26	0
4,5,6 (511)	20	90	1/4	160	28	0
7,8,9 (611)	20	90	1/4	160	30	0
10,11,12 (412)	20	90	1/4	160	26	0.3
13,14,15 (512)	20	90	1/4	160	28	0.3
16,17,18 (612)	20	90	1/4	160	30	0.3
19,20,21 (413)	20	90	1/4	160	26	0.5
22,23,24 (513)	20	90	1/4	160	28	0.5
25,26,27 (613)	20	90	1/4	160	30	0.5
28,29,30 (414)	20	90	1/4	160	26	0.7
31,32,33 (514)	20	90	1/4	160	28	0.7
34,35,36 (614)	20	90	1/4	160	30	0.7

## Bazı çam türlerinden kraft kağıt hamuru elde etme sürecinde sodyum borhidrür ilavesinin etkileri

Table 8B. Duncan multiple test table (for Calabrian pine total pulp yield, kappa number, pulp viscosity).

Screened pulp yield (%)	Yield values		Some chemical properties	
	Reject (%)	Total pulp yield (%)	Kappa number	Pulp viscosity (cm <sup>3</sup> /g)
40.90 (0.86)	1.91 (0.10)	42.81 (0.86) A	62.79 (1.33) H	948.02 (9.43) G
41.03 (0.77)	2.06 (0.05)	43.09 (0.79) A	63.58 (1.14) H	937.27 (17.30) FG
42.39 (0.87)	2.40 (0.26)	44.77 (1.11) B	65.78 (1.08) I	918.11 (7.16) EF
43.27 (0.25)	2.44 (0.17)	45.38 (0.22) B	61.28 (1.19) G	909.72 (22.40) E
47.59 (0.56)	2.44 (0.50)	50.03 (0.24) C	55.97 (0.24) F	858.52 (17.80) D
48.05 (1.28)	2.48 (0.44)	50.53 (1.60) C	54.81 (0.71) F	849.16 (9.81) CD
50.24 (0.49)	2.20 (0.28)	52.44 (0.26) D	51.08 (0.26) E	830.77 (2.95) BC
56.55 (0.91)	2.91 (0.23)	59.46 (0.69) G	42.05 (0.87) A	771.19 (6.42) A
54.69 (0.34)	2.47 (0.28)	57.16 (0.61) F	45.24 (0.58) C	783.95 (11.16) A
53.75 (1.13)	2.31 (0.37)	55.72 (1.16) E	47.49 (0.44) D	818.28 (6.15) B
56.02 (0.25)	2.04 (0.41)	58.13 (0.20) FG	43.51 (0.36) B	774.08 (18.40) A
53.52 (0.14)	2.0 (0.22)	55.52 (0.35) E	48.45 (0.60) D	822.08 (5.47) B

\*The numbers in phrantheses are standard deviations

\*\*The same letters on the same columns show that statistically there is not a significant difference within a 95% confidence interval.

Table 9B. Duncan multiple test table (for Monterey pine total pulp yield, kappa number, pulp viscosity).

Screened pulp yield (%)	Yield values		Some chemical properties	
	Reject (%)	Total pulp yield (%)	Kappa number	Pulp viscosity (cm <sup>3</sup> /g)
53.25 (0.28)	2.43 (0.11)	55.68 (0.36) A	75.68 (2.68) EF	880.89 (12.97) H
54.05 (0.55)	2.48 (0.17)	56.54 (0.60) AB	76.72 (2.34) F	867.91 (14.98) GH
55.18 (0.43)	2.41 (0.12)	57.60 (0.45) C	78.24 (1.59) F	848.90 (7.78) FGH
58.80 (0.45)	2.36 (0.12)	61.16 (0.55) C	74.84 (1.28) EF	838.95 (11.66) EFG
60.65 (0.80)	2.16 (0.13)	62.88 (0.95) D	73.26 (1.07) E	825.82 (7.80) DEF
59.34 (1.10)	2.17 (0.26)	61.51 (0.85) C	69.04 (0.56) D	805.29 (4.62) CDE
62.75 (0.46)	1.80 (0.70)	64.55 (0.87) E	68.85 (2.04) D	795.36 (4.18) CD
63.78 (0.37)	2.39 (0.10)	66.16 (0.86) F	64.97 (2.40) C	784.32 (18.23) BC
62.82 (1.43)	1.77 (0.50)	64.69 (0.93) E	61.54 (2.52) B	758.02 (16.49) AB
69.88 (0.62)	1.96 (0.35)	71.84 (0.79) H	58.67 (1.61) AB	736.06 (24.91) A
68.69 (0.37)	1.59 (0.58)	70.28 (0.81) G	56.54 (0.49) A	731.70 (42.40) A
59.66 (0.29)	1.77 (0.10)	61.44 (0.36) C	69.74 (2.34) D	813.29 (25.58) CDE

\*The numbers in phrantheses are standard deviations

\*\*The same letters on the same columns show that statistically there is not a significant difference within a 95% confidence interval.

# Effects of sodium borohydride addition to kraft pulping process of some pine species

The general physical and strength properties of both Calabrian and Monterey pine pulps are given in Table 10. It can be seen that both pulps have marginally similar bulk properties and are in the chemical pulp range. However, the Monterey pulp has approx. 2.5 degree higher brightness proper-

ties compared to Calabrian pine. Moreover, it can be clearly realized that Calabrian pine pulps have usually higher strength properties than Monterey pine pulps at similar pulping conditions. Here, Calabrian pine is considered to have longer fiber length than Monterey pine (Tank et al., 1990).

Table 10. The general physical and strength properties of pulps.

Wood species	Bulk (cm <sup>3</sup> /g)	Brightness (%)	Tensile index (N.m/g)	TEA (J/m <sup>2</sup> )	Tear index (mN.m <sup>2</sup> /g)	Burst index (kPa.m <sup>2</sup> /g)
Calabrian pine	1.19 (0.02)	16.55 (0.19)	75.44 (3.77)	90.34 (6.50)	5.6 (0.11)	3.59 (0.24)
Monterey pine	1.34 (0.03)	19.09 (0.39)	66.92 (2.35)	85.84 (4.28)	5.4 (0.18)	3.25 (0.12)

Figures 1 and 2 shows sulfidity and NaBH<sub>4</sub> addition effects on total pulp yield of both Calabrian and Monterey pine, respectively. As seen in both

Figures, the marked effects on not only NaBH<sub>4</sub> addition but also sulfidity for both species are shown (Fig.1).

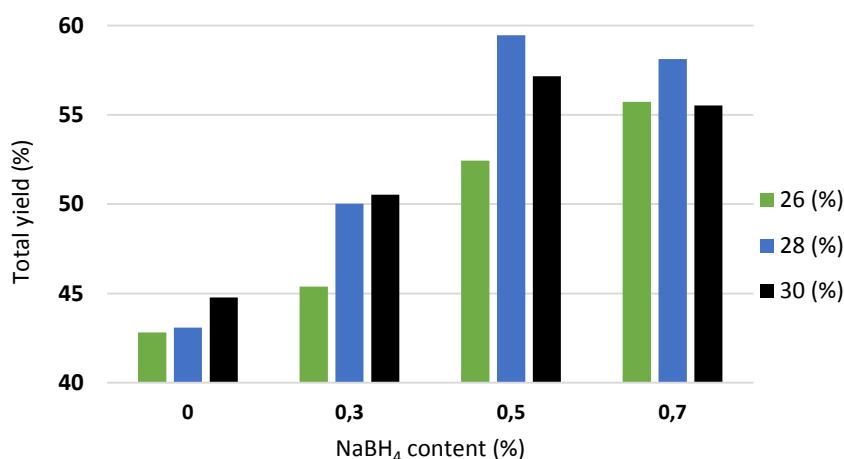


Figure 1. The sulfidity and NaBH<sub>4</sub> addition effects on yield for Calabrian pine.

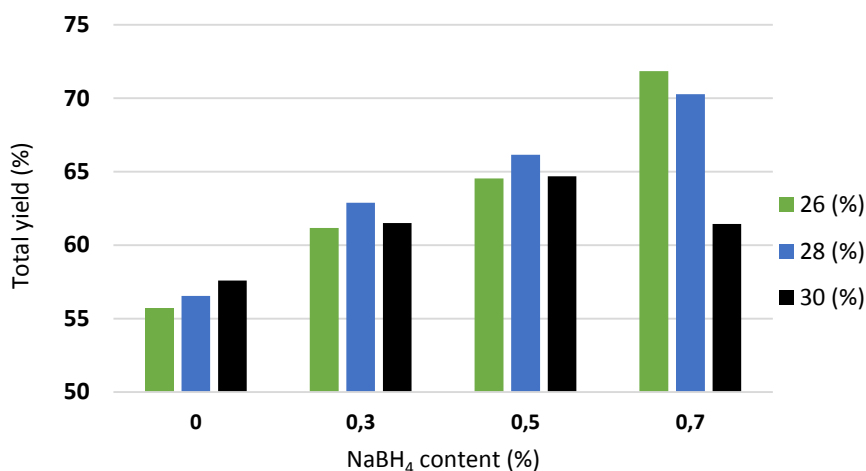


Figure 2. The sulfidity and NaBH<sub>4</sub> addition effects on yield for Monterey pine.

## Bazı çam türlerinden kraft kağıt hamuru elde etme sürecinde sodyum borhidrür ilavesinin etkileri

Figures 3 and 4 shows effects of  $\text{NaBH}_4$  addition into Kraft pulping process on delignification (kappa number) for Calabrian pine (Fig.3) and Monterey pine (Fig.4), respectively. For Calabrian pine; it was realized that the lowest kappa number of 42.05 was found at 28% sulfidity and 0.5%  $\text{NaBH}_4$  level whereas the highest kappa number of 65.78 was found at 30% sulfidity without  $\text{NaBH}_4$  addition. For Monterey pine; it was realized that the lowest kappa number of 56.54 was found at 28% sulfidity and 0.7%  $\text{NaBH}_4$  level whereas the highest kappa number (78.24) was found at 30% sulfidity

without  $\text{NaBH}_4$  addition. With having these results it is reasonable to suggest that  $\text{NaBH}_4$  addition to Kraft cooking has improving effects on yield (Fig. 1 and 2) and delignification (Fig. 3 and 4) for both pine species.

The decrease in the kappa numbers of Kraft pulps can be explained with the fact that  $\text{NaBH}_4$  accelerates delignification by keeping carbohydrates during the pulping process. Due to the effect of  $\text{NaBH}_4$  on the decrease of kappa number, it's considered that expected kappa number can be reached sooner and energy saving is possible.

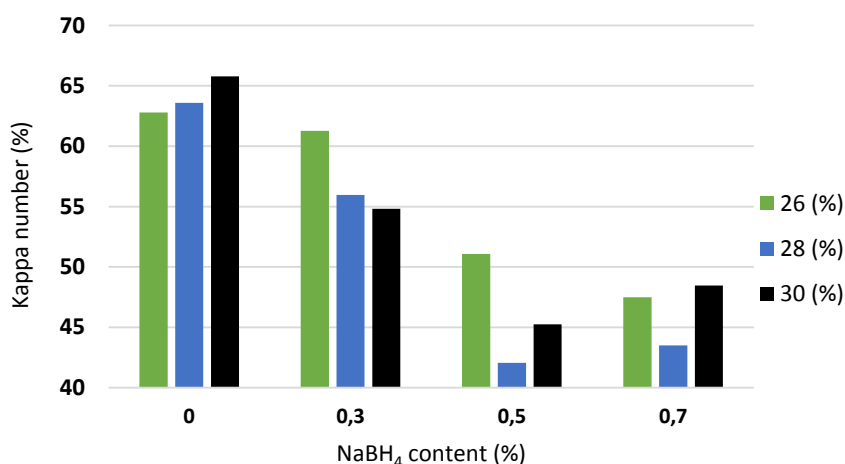


Figure 3. The effects of sulfidity and  $\text{NaBH}_4$  addition on kappa number for Calabrian pine.

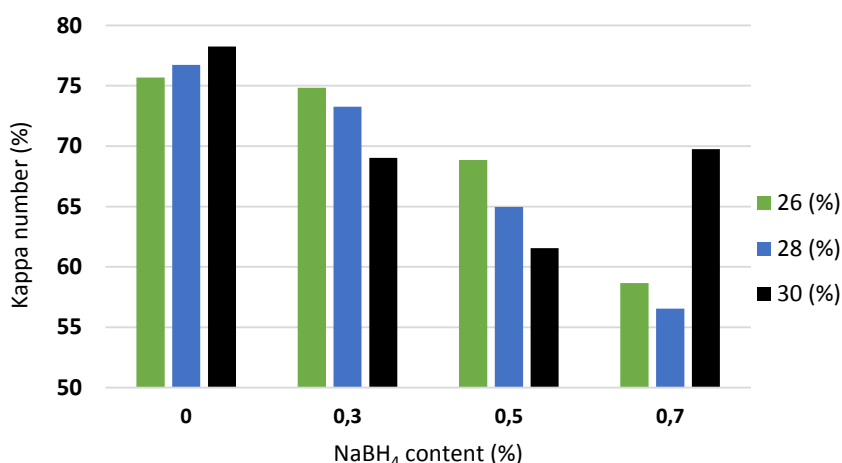


Figure 4. The effects of sulfidity and  $\text{NaBH}_4$  addition on kappa number for Monterey pine.

It is well known that a certain number of ether bonds ( $\alpha$ -O-4 and  $\beta$ -O-4) within the lignin macromolecule must be cleaved to dissolve lignin during pulping (delignification). However, in all reaction conditions, Calabrian pine pulps have 2-20 lower

kappa numbers (residual lignin) compared to the Monterey pine. It is reasonable to suggest that  $\text{NaBH}_4$  effects on lignin for Calabrian pine are better than the ones for Monterey pine.



# Effects of sodium borohydride addition to kraft pulping process of some pine species

However, it was assumed that the combination of boron ( $\text{NaBH}_4$ ) compound with alkali condition acted on lignin is as follows: The  $\text{NaBH}_4$  probably promoted the penetration of the alkali into the cell wall following the breakdown of lignin. However as mentioned above, Hafizoğlu and Deniz (2007) proposed that  $\text{NaBH}_4$  is a reducing agent that is able to block reducing end-groups of carbohydrates (i.e. hemicelluloses) so it converts the aldehyde and keto group to the hydroxyl group by reducing easily.

Figures 5 and 6 shows the effect of  $\text{NaBH}_4$  addition to Kraft pulping process on viscosity for Calabrian pine (Fig. 5) and Monterey pine (Fig. 6), respectively. It was realized that the highest viscosity value 948.02  $\text{cm}^3/\text{g}$  was found at 26% sulfidity without  $\text{NaBH}_4$  whereas the lowest viscosity 771.19  $\text{cm}^3/\text{g}$  was found at 28% sulfidity and 0.5%  $\text{NaBH}_4$  addition for Calabrian pine. However, the highest viscosity value of 880.89  $\text{cm}^3/\text{g}$  was found at 26% sulfidity without  $\text{NaBH}_4$  for Monterey pine.

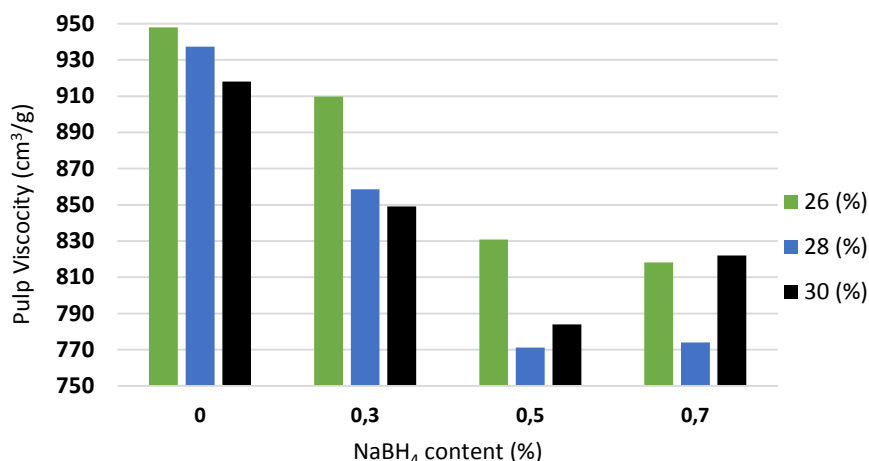


Figure 5. The sulfidity and  $\text{NaBH}_4$  addition effects on viscosity properties for Calabrian pine.

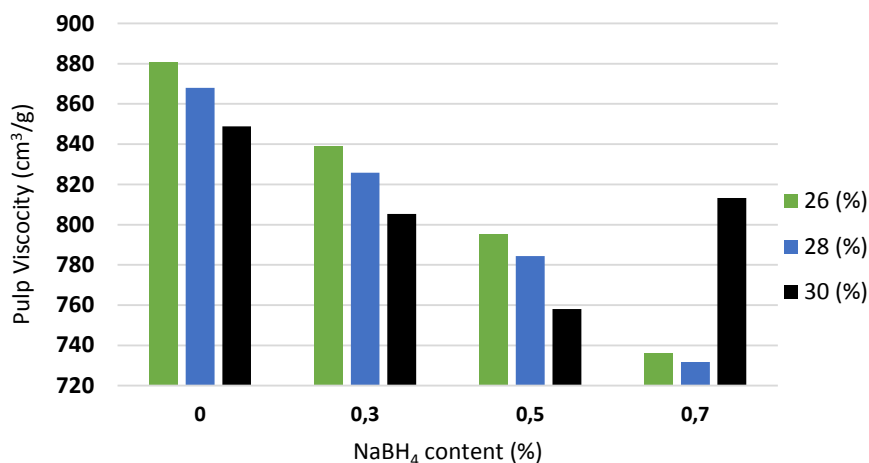


Figure 6. The sulfidity and  $\text{NaBH}_4$  addition effects on viscosity properties for Monterey pine.

## 4. Summary

The experimental results indicated that improving delignification and increasing yield could be obtained from both Calabrian and Monterey pine with  $\text{NaBH}_4$ -kraft pulping conditions. The addition of  $\text{NaBH}_4$  to Kraft cooking liquors was found to offer advantages. This approach produced a substantially greater degree of pulp yield than conventional

Kraft pulping under the same conditions. The best  $\text{NaBH}_4$ -kraft pulping condition for the Calabrian pine was found with 16% AA, 28% sulfidity and 0.5%  $\text{NaBH}_4$  addition whereas the best conditions for Monterey pine was found with 20% AA, 26% sulfidity and 0.7%  $\text{NaBH}_4$  level. The laboratory-scale studies reported that this may be applied to improve industrial-scale processes.

# Bazı çam türlerinden kraft kağıt hamuru elde etme sürecinde sodyum borhidrür ilavesinin etkileri

## Acknowledgement

This work was carried out while A. Saraçbaşı was working in Central Anatolia Forestry Research Institute. The authors wish to thank the financial support received for this research from Ministry of Forestry and Water Affairs, General Directorate of Forestry, Central Anatolia Forestry Research Institute, Ankara, Turkey, Project number: 23.7131/2010-2012-2014.

## Literature

Biermann, C.J. 1993. Essentials of Pulping and Papermaking, *Academic Press Inc.* San Diego, CA. pp.653.

Bujanovic, B., Cameron, J.H., Yilgor, N. 2003. Comparative studies of Kraft and Kraft-borate pulping of black spruce, *Journal of Pulp and Paper Science*, 29 (6): 190-196.

Bujanovic, B., Cameron, J.H., Yilgor, N. 2004. Some properties of Kraft and Kraft-borate pulps of different wood species, *Tappi Journal*, 3 (6): 3-6.

Çöpür, Y., Tozluoğlu, A. 2007. A comparison of kraft, PS, kraft-AQ and kraft-NaBH<sub>4</sub> pulps of brütia pine. *Bioresource Technology*, 99 (5): 909-913.

Göksel, E. 1981. Kızılcıamın lif morfolojisi ve odunundan sülfat selülozu elde etme olanakları üzerine araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergi Serisi, Seri: A, 31 (1): 203-216, (Turkish), Istanbul-Turkey.

Gülsoy S.K., Eroğlu H. 2011. Influence of sodium borohydride on Kraft pulping of European black pine as a digester additive. *Industrial & Engineering Chemistry Research*50 [4]: 2441-2444

Hafızoğlu, H., Deniz, İ. 2007. Odun kimyası, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon.

İstek A., Gönteki, E. 2009. Utilization of sodium borohydride (NaBH<sub>4</sub>) in kraft pulping process, *Journal of Environmental Biology*, 30(6): 5-6.

Khaustova, L. G., Ioffe, G. M., Pen, R. Z., Ignat'eva, N. I. 1971: Pulp from larchwood: kraft co-oks of larchwood with liquors containing reducing agents and sulfur. *Izv. VUZ, Lesnoi Zh.* 14, no. 3: 101-1066 p.p.

Nelson, P.J., Irvine, G.M. 1992. Tearing resistance in soda-AQ and kraft pulps, *Tappi Journal*, 75(1)

Özdemir, F., Tutuş, A. 2013. Effects of fire reterdants on the combustion behavior of high-density fiberboard, *BioResources* 8 (2):1665-1674.

Pettersson, S.E., Rydholm, S.A. 1961. Hemicelluloses and paper properties of birch pulps, Part 3. *Svensk Papperstidning*, 64 (1), 4-17.

Scan Tests, 1973. Scandinavian Pulp Paper and Board Testing Committees, Stockholm.

Smook, G.A. 1994. Handbook for pulp & paper technologists, *Angus Wilde Publications.* Canada.

Tank T., Göksel E., Cengiz M., Gürboy K., 1990 Hızlı gelişen bazı iğne yapraklı ağaç türlerinin lif ve kağıt teknolojisi yönünden incelenmesi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 40, 40-54.

Tappi Standards, 1972. Standard methods related in pulp and paper Technical Ass. Pulp and Paper Ind. Atlanta, Georgia, U.S.A.

Tutuş, A. and Usta, M. 2004. Bleaching of chemithermomechanical pulp (CTMP) using environmentally friendly chemicals. *J. Environ. Biol.*, 25,141-145.

Tutuş, A., Çiçekler, M., Deniz, İ. 2012. Using of burnt red pine wood for pulp and paper production, (Turkish, Abstract in English), *KSU Journal of .Engineering Sci., Special Issue*, 90-95.

Tutuş, A., Çiçekler, M., Ayaz, A., 2016. Evaluation of apricot (*Prunus armeniaca* L.) wood on pulp and paper production, (Turkish, Abstract in English), *Turkish Journal of Forestry*, 17(1): 61-67. DOI: 10.18182/tjf.29700.

Virkola N.E., Pusa R., Kettunen J. 1981. Neutral sulfite AQ pulping as an alternative to kraft pulping. In: Goyal G.C. (ed.), *Anthraquinone Pulping: A TAPPI press Anthology of Published Papers.* Atlanta-1997: 401-405.

Young, R.A. 1997. Pulp and paper, In: *Paper and composites from agro-based resources*, R. M. Rowell, R. A. Young and J. K. Rowell (Eds) *CRC Press Inc*, Boca Raton, Florida, pp.137-236.









ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

1839  
*'dan bugüne*

Dış İlişkiler Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı  
Beştepe Mahallesi Söğütözü Caddesi No:8/1 06560  
Yenimahalle / ANKARA