

**KIRŞEHİR DEVLET ORMAN FİDANLIĞINDA YETİŞTİRİLEN FARKLI
KARAKAVAK (*Populus nigra* L.) KLON TASLAKLARININ
KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİŐİ**

Aydın YUMUŞ

**Bartın Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN
Temmuz 2013**

KABUL:

Aydın YUMUŞ tarafından hazırlanan "KIRŞEHİR DEVLET ORMAN FİDANLIĞINDA YETİŞTİRİLEN FARKLI KARAKAVAK (*Populus nigra* L.) KLON TASLAKLARININ KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 02/07/2013

Başkan: Doç.Dr. Barbaros YAMAN (BÜ)

Üye : Doç.Dr. Ayşe KAPLAN (BEÜ)

Üye : Yrd.Doç.Dr. Zafer KAYA (BÜ)

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

02/08/2013

Doç.Dr. Selma ÇELİKYAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmalardan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”


Aydın YUMUŞ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KIRŞEHİR DEVLET ORMAN FİDANLIĞINDA YETİŞTİRİLEN FARKLI KARAKAVAK (*Populus nigra* L.) KLON TASLAKLARININ KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ

Aydın YUMUŞ

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Barbaros YAMAN

Temmuz 2013, 93 sayfa

Bu çalışmada, Kırşehir Karakavak İlk Seleksiyon Deneme Alanında bulunan Türkiye'nin farklı bölgelerinden seçilmiş 30 farklı karakavak klonu kullanılmıştır. Her klon için iki farklı bireyden sağlanan odun materyallerinden mikrotomla enine, teğet ve radyal kesitler alınarak ışık mikroskopunda gerekli ölçümler yapılmak üzere toplam 60 adet görüle hazırlanmıştır. Farklı orijinlerden gelen karakavak klonları odun anatomisi özellikleri bakımından karşılaştırmalı olarak incelenmiş, elde edilen kantitatif anatomik veriler ve karakavak klonlarının yetiştirildiği yer ile klonların alındığı bazı yörelere (orijinlerine) ilişkin iklim değerleri temelinde odundaki varyasyonun olası nedenleri irdelenmiştir.

Karakavak klonları arasında bazı odun anatomisi özellikleri bakımından anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Bu özelliklerden trahe teğet ve radyal çapları ile mm^2 'deki trahe sayısının anlamlı biçimde

ÖZET (devam ediyor)

farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar ekolojik yönden değerlendirme yapmamıza olanak sağlamıştır.

Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün 1. arazi aşaması klon denemelerinde başarılı bulunarak 2. arazi aşaması klon denemelerine aktarılan ilk 3 klon ile bu tez çalışmasında odun anatomisi temelinde hesaplanan kseromorfi değerlerine göre, 1. arazi aşaması ekolojik koşullarında (Kırşehir) en düşük strese sahip olan, en iyi uyum sağlamış ve en iyi gelişim yapan (en düşük kseromorfi değerlerine sahip) ilk 3 klon aynı klonlardır (N.92.142, N.64.014 ve Geyve klonları). Bu sonuç, ekolojik odun anatomisi çalışmalarında kullanılan kseromorfi formülünün, başarılı veya başarısız klonların belirlenmesinde kullanılan geleneksel yöntem ve kriterlere ek olarak, klonların seçim ve değerlendirilmesinde de kullanılabileceğini göstermiştir. Bu işlem için bir yıllık halka içeren küçük bir odun parçası yeterli olmaktadır.

Anahtar Sözcükler : Populus nigra, Karakavak, Klon, Karşılaştırmalı Odun Anatomisi

Bilim Kodu : 502.19.01

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

COMPARATIVE WOOD ANATOMY OF DIFFERENT BLACK POPLAR (*Populus nigra* L.) CLONE DRAFTS CULTIVATED IN KIRŞEHİR STATE FOREST NURSERY

Aydın YUMUŞ

Bartın University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Barbaros YAMAN

July 2013, 93 pages

30 Black Poplar (*Populus nigra* L.) clones selected from different parts of Turkey were used, which were planted in Black Poplar First Selection Test Field in Kirşehir State Forest Nursery. From each clone, transversal, tangential and radial wood sections were taken by using a microtome, and then measurements related with vessel elements and rays were carried out with light microscope. Wood anatomical data obtained from Black Poplar clones were analysed comparatively, and on the basis of the habitats and climatic data, the causes of variation of wood were evaluated.

Analysis of variance and Duncan test were made for several anatomical characteristics like the tangential and radial diameter of vessels, vessel frequency, vessel groupings, intervessel pit diameter, ray frequency and maximum ray height in woods of black poplar clones to determine if there is a significant difference. Some quantitative anatomical characteristics of black poplar clones were found to be significantly different.

ABSTRACT (continued)

After first selection field experiment in Kırşehir, on the basis of traditional method and criterias, the best successful three black poplar clones selected by Poplar Research Institute of Turkey were N.92.142, N.64.014 and Geyve. With the present study, on the basis of xeromorphy values of clones calculated by using xeromorphy formula, the best successful black poplar clones were the same clones. This study indicated that, in addition to traditional method and criterias used in choosing and assessment of clones evaluated as successful, xeromorphy value which is the indicator of arid habitats and calculated based upon wood anatomy can also be used.

Key Words : Populus nigra, Black Poplar, Clone, Comparative Wood Anatomy

Science Code : 502.19.01

TEŞEKKÜR

“Kırşehir Devlet Orman Fidanlığında yetiştirilen faklı karakavak (*Populus nigra* L.) klon taslaklarının karőtılaőtırılmalı odun anatomisi” isimli yüksek lisans tez alıőtımam sÜresince beni yÖnlendiren, bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli hocam ve danıőtmanım sayın Doç. Dr. Barbaros YAMAN’ a (Bartın Üniversitesi) sonsuz teőtekkürlerimi bir borç biliririm.

Teze konu olan materyallere ait örnekerin alınmasında danıőtman hocam ile beraber bizzat bize eőtlik ederek, maddi manevi her türlü desteği sağlayan Ankara Kavakçılık Araştırma Baőtımühendisi F. Alptekin KARAHAN ’a teőtekkür ederim.

Tez alıőtımda destek ve önerilerini esirgemeyen Prof.Dr. Metin SARIBAőt’ a (Bartın Üniversitesi) teőtekkür ederim.

Tez alıőtımam sÜresince gösterdiği sabır ve anlayıőtından dolayı eőtım Uysal’a, zaman zaman tez alıőtması nedeniyle ihmal ettiğim oğlum Ömer Bora’ya, tez alıőtımam esnasında dÜnyaya gelen kızım Zeynep’e, ayrıca varlıkları ile bana destek olmaları sebebiyle de çok teőtekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xv
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI.....	5
1.2 LİTERATÜR ÖZETİ.....	7
BÖLÜM 2 GENEL BİLGİLER.....	13
2.1 SALICACEAE FAMILİYASI.....	13
2.1.1 Familyanın Cinsleri.....	14
2.1.2 <i>Populus</i> (Kavak) Cinsinin Özellikleri.....	15
2.2 <i>POPULUS NIGRA</i> L. (KARAKAVAK) TÜRÜNÜN ÖZELLİKLERİ.....	18
2.2.1 Dendrolojik, Silvikültür ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri.....	19
2.2.1.1 <i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i>	19
2.2.1.2 <i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>caudina</i> (Ten) Bugala.....	22
2.2.1.3 <i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i> cv. ‘ <i>Italica</i> ’ (<i>Pyramidalis</i>).....	22
2.2.1.4 <i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i> cv. “ <i>Italica Foemina</i> ”.....	24
2.2.2 Dünyadaki Genel Yayılışı.....	24
2.2.3 Türkiye’ deki Yayılışı.....	25
2.3 <i>POPULUS</i> ADININ ETİMOLOJİSİ.....	27
2.4 <i>POPULUS</i> CİNSİNİN JEOLojİK DÖNEMLERDE BULUNUŞU.....	27

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
2.5 ARAŞTIRMA ALANININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ	28
2.6 ARAŞTIRMA ALANININ FLORİSTİK ÖZELLİKLERİ.....	30
2.7 <i>POPULUS</i> CİNSİNİN ODUN ANATOMİSİ HAKKINDA GENEL BİLGİ	31
BÖLÜM 3 MATERYAL VE METOD.....	33
3.1 MATERYAL.....	33
3.2 METOD.....	40
3.2.1 Ksilolojik Araştırmalar İçin Uygulanan Yöntem	40
3.2.2 İklim Koşulları ve Diyagramlar İçin Uygulanan Yöntem	46
3.2.3 İstatistik Yöntemler	52
BÖLÜM 4 BULGULAR.....	53
4.1 DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....	53
4.2 İÇ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER	55
4.2.1 Oduna Ait Makroskobik Özellikler	55
4.2.2 Oduna Ait Mikroskobik Özellikler.....	55
4.2.2.1 Klonların Vulnerabilite ve Kseromorfi Değerleri.....	62
4.2.2.2 Ölçülen ve Sayımı Yapılan Parametrelere İlişkin Duncan Testi Sonuçları ..	65
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
KAYNAKLAR.....	79
BİBLİYOGRAFYA	87
EK AÇIKLAMALAR.....	89
ÖZGEÇMİŞ	93

ŞEKİLLER DİZİNİ

No	Sayfa
2.1 Koloroz etkisiyle yazın sararmış karakavaklar.....	20
2.2 <i>Populus nigra</i> 'nın sürgün, tomurcuk, yaprak, çiçek ve meyveleri.....	20
2.3 <i>Populus nigra</i> 'nın dişi ve erkek çiçeği.....	21
2.4 Anadolu'da karakavak ağaçlarından bir görünüm.....	22
2.5 Anadolu servi kavağı plantasyonu.....	23
2.6 Asya servi kavağı cv. ' <i>Afghanica</i> ' ile İtalyan servi kavağı cv. ' <i>Italica</i> 'nın ortaya çıkış merkezlerinden kültür yolu ile yayılış yönleri.....	23
2.7 <i>Populus</i> cinsinin dünya üzerindeki yayılışları.....	24
2.8 <i>Populus nigra</i> L.'nin doğal yayılış alanları.....	25
2.9 <i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i> ve <i>Populus nigra</i> subsp. <i>caudina</i> 'nın doğal yayılışı.....	26
2.10 Türkiye'nin floristik bölgeleri.....	30
3.1 Kırşehir karakavak ilk seleksiyon deneme alanı.....	34
3.2 Deneme alanının bulunduğu yere ait uydu görüntüsü.....	36
3.3 Odun örneklerinin alınışı.....	38
3.4 Sağlıklı fertlerden bir görüntü.....	40
3.5 Karakavak klonlarından alınan odun materyallerinin kaynatılması.....	41
3.6 Mikrotomla kesitlerin alınışı.....	42
3.7 Görüle hazırlama aşamalarından bir fotoğraf.....	43
3.8 Walter yöntemine göre çizilen Kırşehir su bilançosu grafiği.....	51
3.9 Walter yöntemine göre çizilen Çankırı su bilançosu grafiği.....	51
3.10 Walter yöntemine göre çizilen Konya su bilançosu grafiği.....	52
4.1 Odun enine kesiti: yaz odunu, ilkbahar odunu, belirgin yıllık halka sınırı ve tekli veya grup yapan trahe hücreleri.....	56
4.2 Trahe hücresinde basit tipde perforasyon tablası.....	58
4.3 Traheler arası intervasküler geçitler.....	60
4.4 Trahe-özışını paranzim hücresi karşılaşma yeri geçitleri.....	61
4.5 Teğet kesitte tek sıralı özışınları ve trahe hücrelerinin diyagonal birleşme yerleri.....	62

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.6 Vulnerabilite değerlerinin klonlara göre değişimi.....	64
4.7 Kseromorfi değerlerinin klonlara göre değişimi.....	64

TABLULAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 <i>Salix</i> ve <i>Populus</i> cinslerini birbirinden ayıran bazı özellikler.....	14
3.1 Deneme alanına ilişkin yersel veriler.....	34
3.2 Deneme alanına ilişkin iklimsel veriler.....	34
3.3 Deneme alanına ilişkin toprak özellikleri.....	34
3.4 Kırşehir deneme alanına dikilen karakavak klonları.....	35
3.5 Kırşehir karakavak 1. aşama klon denemesi.....	37
3.6 Karakavak klon örneklerinin deneme deseninde alınış yerleri.....	39
3.7 Bir oküler taksimatın kullanılan objektife göre μm karşılığı.....	43
3.8 Bir kareciğin seçilen objektife göre mm^2 karşılığı.....	44
3.9a Kırşehir ili uzun yıllar ortalama değerleri.....	47
3.9b Çankırı ili uzun yıllar ortalama değerleri.....	47
3.9c Konya ili uzun yıllar ortalama değerleri.....	48
3.10 Yağış etkenliği sınıfları.....	49
3.11 İklim değerlerine göre yağış rejimi tipleri.....	50
4.1 Karakavak klonlarından alınan örneklerin çevre ve çap değerleri.....	54
4.2 Ölçümü ve sayımı yapılan parametrelere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri...	57
4.3 Sayımı yapılan trahe ve trahe gruplarına ait gruplaşma oranları.....	59
4.4 Klonların hesaplanan vulnerabilite ve kseromorfi değerleri.....	63
4.5 Trahe çaplarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	65
4.6 Trahe teğet çaplarına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	66
4.7 Trahe radyal çaplarına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	67
4.8 1 mm^2 'deki trahe sayılarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	68
4.9 Trahe gruplaşma oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	68
4.10 1 mm^2 'deki trahe sayılarına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	69
5.1 Deneme sahasında en başarılı ve en başarısız klonların 1 mm^2 'deki trahe sayısı ile trahe çapları.....	72
5.2 Deneme sahasında en başarılı ve en başarısız klonların maksimum özışını yükseklikleri ile kseromorfi değerleri.....	73

TABLÖLAR DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
5.3 En yüksek ve en düşük kseromorfi değerlerine sahip klonlar.....	74
5.4 Başarılı bulunan klonlar ile kseromorfi değeri düşük olan klonların karşılaştırılması.....	76

EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
A.1 Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Enstitüsüne hitaben yazılan dilekçe.....	89
A.2 Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Enstitüsüne yazılan resmi yazı.....	90
A.3 Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Enstitüsünün cevabi resmi yazısı.....	91

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Ormanlar, sağladıkları fonksiyonel değerleriyle, insanoğluna hemen hemen her alanda katkı sunan büyük ekosistemlerdir. Tarih öncesi dönemlerden günümüze ormanlardan değişik şekillerde yararlanılmıştır. Anadolu'da üst paleolitik döneme tarihlenen Öküzini ve Karain B mağaralarında ele geçen karbonize odunlar, o dönem insanların ormandan yararlandığını gösteren somut kanıtlardır (Yaman 2012). Anadolu'da neolitik dönem ve sonrasında da hem yapacak hem de yakacak odun kaynağı olarak ormanlardan yararlanılmış, üstelik bazı ağaç türleri besin kaynağı olarak da kullanılmıştır (Yaman 2012).

Ormanlar, insan ve doğal kaynak ilişkisi bakımından önemli bir yere sahiptir (OB 1998). Orman ekosistemlerinin çok çeşitli fonksiyonel işlevlere sahip olması (hidrolojik, iklim, toprak koruma, rekreasyon, doğa koruma, savunma vb.) ve başta odun hammaddesi olmak üzere orman ürünlerine duyulan gereksinim, ormanların stratejik önemini giderek arttırmaktadır (Köse 2008). Dünya nüfusundaki hızlı artış ve buna bağlı olarak artan sanayileşme ve kentleşme süreçleri ormanların ve diğer doğal kaynakların bilinçsizce kullanılarak tahribine neden olmuştur (Yumuş 2010). Anadolu tarihinin özellikle son 2000 yıllık döneminde orman tahribi çok şiddetli olmuş, ormanlardan aşırı yararlanma, aşırı hayvan otlatma, orman yangınları sonucunda, eski dönemlerde % 70'i orman ve çalı/funda ile kaplı alanlar ülkenin yaklaşık %30'una gerilemiştir (Aytuğ ve Görçelioğlu 1993; Yaman 2012).

Sanayileşme ve kentleşmenin de etkisiyle fosil yakıtların kullanılması ve tarım arazisi açmak için ormanların yok edilmesi gibi insan eliyle gerçekleştirilen faaliyetler, atmosferdeki karbondioksit düzeyini ve ısıyı tutan diğer gazları da artırmaktadır. "Sera gazlarının" atmosfere eklenmesi sera etkisini artırmakta; bu ise dünyanın fazla ısınmasına ve iklimin değişmesine neden olmaktadır (ABTG 2010). Günümüzde yoğun olarak yaşanan hava, toprak, su ve radyoaktif kirliliğin yanı sıra, atmosfere salınan sera gazlarının neden olduğu küresel ısınma doğal kaynaklar üzerinde büyük bir baskı oluşturmaktadır.

Giderek artan dünya nüfusunun da etkisiyle, sözkonusu kaynakların daha çok tüketimine yönelik böyle bir baskı, yenilenemeyen doğal kaynakların hızla tükenmesine, yenilenebilen doğal kaynakların ise azalmasına, niteliklerinin bozulmasına ve işlevsel özelliklerinin yok olmasına neden olmaktadır (Köse 2008).

Ormansızlaşma süreci sanayi devrimi ile birlikte daha da hızlanmıştır. Sanayi devrimini yaşamayan ülkelerde ise yoksulluk ve nüfus artışı aynı etkiyi yaratmış, tarımsal yayılımın baskısı ormanların tahrip edilmesine neden olmuştur. Dünyada 1970'li yıllara gelindiğinde çevresel problemlerin artması, ormansızlaşmanın sürmesi sonucu uygulanan çevre politikaları da başarılı olamamış, çevre ve kalkınma konularının mutlaka birlikte ele alınması gereği anlaşılmıştır. Böylece yeni yaklaşımların arayışına girilmiş ve bu yöndeki çalışmalar yoğunlaştırılmıştır (Yumuş 2010).

Söz konusu tahribatın önlenmesi ve toplumların ormanlardan bugünkü ve gelecekteki beklentilerinin karşılanmasında, bu doğal kaynaktan bilimsel yöntemler gereğince en uygun biçimde yararlanmak gerekmektedir. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de son yıllarda "Sürdürülebilir Orman Yönetimi" kavramı önem kazanmıştır. Türkiye ormancılığında sürdürülebilir orman yönetimi ve bununla ilgili uluslararası kararların uygulanması "Avrupa Ormanlarının Korunması Bakanlar Konferansı'nın oluşturduğu standartlara uygun biçimde karakterize edilmiş ve buna uygun bir tanım oluşturulmuştur. Buna göre: "*Ormanların ve orman alanlarının yerel, ulusal ve küresel düzeylerde, biyolojik çeşitliliğini, verimliliğini, kendini yenileme kabiliyetini ve yaşama enerjisini, ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonlarını yerine getirebilme potansiyelini şimdi ve gelecekte koruyacak ve diğer ekosistemlere zarar vermeyecek bir şekilde düzenleme ve yararlanma*" şeklinde bir tanımlama yapılmıştır (OGM 2009).

Toplumların sosyal ve ekonomik yaşamına önemli katkılar sağlayan ormanlar üzerinde, bu doğal kaynağın kullanımı ve yönetimi ile ilgili olarak, dünya çapında yoğun bir ilgi bulunmaktadır. Ağaç malzemenin kullanımı ile ilgili hususlar gösterilen bu ilginin önemli bir yönünü temsil etmektedir. Ekonomik ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak ağaç malzemenin kullanım alanları önemli ölçüde çeşitlenmiştir.

Odon hammaddesi, bina yapımı, mobilya ve dekorasyon işleri, parke, müzik aleti, tel direği ve travers olarak masif halde kullanıldığı gibi, kaplama levha, kontrplak, yongalevha, lif

levha, kağıt ve karton üretimi gibi pek çok kullanım alanına sahiptir. Ayrıca, suni ipek, selofan, fotoğraf filmleri, patlayıcı maddeler, sentetik sünger, etil alkol, metanol, asetik asit, hayvan yemi, sentetik vanilin gibi birçok maddenin üretilmesinde de odun hammaddesinden yararlanılmaktadır. Günümüzde odun hammaddesinin onbinin üzerinde farklı kullanım yerinden sözedilmektedir (Bozkurt ve Erdin 1997). Ağaç malzemenin bu kadar çok kullanım yerinin olması ve bu yerlerde etkin bir şekilde kullanılabilmesi için anatomik yapısının bilinmesi gerekmektedir. Odun anatomisi çalışmaları hücre düzeyinde gerçekleştirildiğinden, hücrelerin özellikleri ve odun içindeki konumlanışına göre bitki anatomisine, her türe ait anatomik özelliklerin farklı olması nedeniyle sistematik botaniğe, odunların tanınmasına, arkeolojiye, paleobotaniğe, dendrokronolojiye ve dendroklimatoloji'ye yardımcı olmaktadır (Ormancılık Raporu 1995; Nair 1998).

Anadolu'nun üç büyük flora bölgesinin kesişme noktasında bulunması, arazi yapısının farklılığı, kısa mesafelerdeki iklim ve toprak çeşitliliği, mikroklima alanlarının fazlalığı, yükselti farkları, Türkiye'nin binlerce türden oluşan flora ve faunaya sahip olmasında etkili olmuştur (Yaltırık ve Efe 1989; Özer 1990). Türkiye, 11000 civarında eğrelti ve tohumlu bitki türü, 3700 civarında ki endemik bitki taksonu ile dünyada oldukça zengin bitki tür çeşitliliğine sahip ülkelerden birisidir. Avrupa kıtasının ülkemizin yaklaşık 15 katı büyüklükte olmasına rağmen sadece 12000 adet eğrelti ve tohumlu bitki ile 2750 adet endemik türe sahip olması, Türkiye'nin flora zenginliğini ortaya koyan önemli bir göstergedir (Ekim vd. 2000; Güner vd. 2000).

Türkiye sahip olduğu biyolojik çeşitlilik nedeniyle birçok araştırmaya konu olmuştur. Orman ağacı türlerimizin birçoğu morfolojik, palinolojik, anatomik ve endüstriyel kullanım alanları gibi birçok araştırmada ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Türkiye'de doğal olarak yetişen türlerden Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) (Erdin 1984; Yaman 2007a), Gökmar (*Abies*) (Aytuğ 1959), Karaağaç (*Ulmus* L.) (Akkemik 1995), Ardıç (*Juniperus* L.) (Eliçin 1977), Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) (Şanlı 1977), Üvez (*Sorbus* L.) (Gökşin 1982), Kızılağaç (*Alnus* Mill.) (Merev 1983), Sığla (*Liquidambar orientalis* Mill.) (Güngördü 1986), Kavak (*Populus* sp.) (Saribaş 1989), Akçaağaç (*Acer* L.) (Yaltırık 1971; Efe 1998; Birtürk 2011), Yabani kiraz (*Cerasus avium* L. Moench) (Yaman 2002), Söğüt ve Kavaklar (*Salix* ve *Populus*) (Serdar 2003), Yaygın Çitlenbik (*Celtis australis* L.) (Yaman 2005), *Oleacea* familyası türleri (Erşen Bak 2006) ile daha birçok asli ve tali türümüz ayrıntılı olarak araştırılmıştır.

Son yıllarda ekolojik odun anatomisi çalışmalarına ağırlık verilmiştir (Yaman ve Sarıbaş 2004; Serdar 2003; Erşen Bak 2006; Yaman 2006 ve 2008; Birtürk 2011; Cihan ve Akkemik 2013). Ekolojik odun anatomisi çalışmalarında odun anatomisi özellikleri ile ekolojik faktörler ilişkiye getirilmekte, trahe özellikleri (trahe hücre uzunluğu, trahe teğet çapı ve birim alanda trahe sayısı) yardımı ile hesaplanan “mezomorfi” ve “vulnerabilite” değerleri tür, cins veya familya bazında veya bir bölge florasının tümü için kullanılmaktadır. Ekolojik odun anatomisi çalışmaları rakım (altitude) ve enlem dereceleri (latitude) dikkate alınarak tür (intraspecific), cins veya familya bazında da (interspecific) yapılmaktadır. Ayrıca çalışma alanında bulunan vejetasyon tiplerinin oluşturduğu ekolojik gruplar dikkate alınarak odun anatomisi özellikleri ekoloji ile ilişkilendirilmektedir.

Ülkemizdeki odun açığının gittikçe artan bir ivme ile seyrettiği görülmektedir. Ülkemizde odun üretiminin arttırılması için birçok seçenek vardır. Bunların başında doğal ormanlarda yeni amenajman yöntemlerini uygulamak, yerli ve yabancı hızlı gelişen orman ağacı türleri ile geniş ölçüde ağaçlandırmalar yapmak ilk akla gelen seçeneklerdendir. Bu ağaçlandırmalar yapılırken sadece doğal ormanlara dayalı olmanın ötesinde, orman dışı alanlarda da odun üretimine yönelik çalışmalar yapılabilmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak tüm Dünyada uygulanan kavak, söğüt ve okaliptüs ağaçlandırmaları verilebilir (Sarıbaş 1989).

Birçok ülkede hızlı gelişen türlerle tesis edilen endüstriyel amaçlı plantasyonlarda kavak ve söğütlere oldukça geniş yer verilmektedir. Genetik ıslah ve özellikle seleksiyon çalışmaları sonucunda, selekte edilerek kültür alanlarına sokulan yeni klonlar, birim alandan sağlanan odun üretiminin arttırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Söğütler özellikle enerji ve kimyasal madde üretiminde değerlendirilmek üzere, biokütle elde edilmesi yönünden artan bir öneme sahip olmaktadır (Tunçtaner 1990).

Ülkemizde yaklaşık 145000 ha kavak ağaçlandırması bulunmaktadır. Bunun 77000 ha'ı melez kavak, 68000 ha'ı ise karakavak plantasyonudur. Bu alanlardan yaklaşık 4,3 milyon m³ üretim yapılmaktadır. Bunun yaklaşık 2,4 milyon m³'ü (%55) melez kavaklardan 1,9 milyon m³'ü (%45) ise karakavak plantasyonlarından sağlanmaktadır. Gözlemlere göre karakavakların %40'ı, melez kavakların %15'i alan ağaçlandırması olmayıp su kanalları, dere ve sulanan tarım alanları kenarlarındadır (Anon. 1999).

Karakavağın doğal yayılışının geniş olması, geniş genetik varyasyona sahip olması, yapay dölleme ve vejetatif üretiminin kolay olması, ekonomik değerinin yüksek ve hızlı gelişen, idare süresi kısa ve aynı zamanda özel ağaçlandırmalara uygun bir tür olması nedeniyle ıslah yönünden ülkemizde hedef tür olarak belirlenmiş ve ıslah programlarına dâhil edilmiştir (Kahraman vd. 2013).

Türkiye’de 21,7 milyon ha. orman alanından 17 milyon m³ üretim planlanmaktadır (OGM 2012). Ülkemizde mevcut kavak potansiyel alanları değerlendirildiğinde yıllık kavak üretimimizin 10 milyon m³’ün üzerinde bir rakama ulaşması mümkün olabilecektir. Bu durum göz önüne alındığında tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kavak ağacının ülke ekonomisi ve ormancılıktaki önemi anlaşılmaktadır. Türkiye’de kavakçılık devlet tarafından teşvik edilmektedir. İlk kez “I-214 Oyramerik Melez Kavak Klonu” merkezi İzmit’te bulunan Selülöz ve Kağıt İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye’ye getirilmiş ve İzmit-Gölcük’te kültüre alınmıştır. Daha sonraki dönemlerde “Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü” tarafından tüm Türkiye’de yaygınlaştırılmış ve halen kültürü sürdürülmektedir (Sarıbaş 1999).

Gerek değişik ekolojik koşullarda yetişen bir türün bireyleri, gerekse aynı bireyin farklı organları arasında odun özelliklerindeki (anatomik, mekanik, fiziksel özellikler ve kimyasal bileşim vb.) potansiyel farklılıkları ve değişimleri (varyasyon) bilmek, odun hammaddesinin optimal kullanımı bakımından büyük önem arz etmektedir (Şanlı 1977; Yaman 2007b).

1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI

Aynı türe ait ağaçların, ya da tek bir ağacın çeşitli kısımlarından alınan odun örneklerinde görünüş, anatomik yapı, fiziksel ve kimyasal özelliklerdeki farklılıklar odunun değişkenliği olarak kabul edilmektedir. Bu değişkenlik genetik yapıdaki farklılıklar ile yetiştirme yöresi ekolojik koşullarındaki farklılıklardan kaynaklandığı gibi odunun temin edildiği yerden de (kök, gövde veya dal odunu) kaynaklanmaktadır. Genetik yapı ile yetiştirme ortamı faktörlerinin etkileşimiyle fenotipler ortaya çıkmaktadır. Ağaçlar ve onun ürünü olan odun, oluşumu sürecinde, çok sayıda iç ve dış faktörün etkisi altında olması nedeni ile oldukça kompleks bir yapıya sahiptir. Bu faktörler, ağacın büyüme hızını ve odun oluşumunu etkilemektedir. Benzer büyüme şartları altında gelişen aynı türe ait ağaçların kendi aralarında genetik yapı ve ekotipik orijinlerinden kaynaklanan farklılıklar bulunabilmektedir. Yapılan bu bilimsel

çalışma, farklı orijinlerden alınarak aynı araştırma alanına dikilen 30 adet *Populus nigra* L. klonunun aynı yetiştirme ortamı şartlarında oluşan odunlarının anatomik özelliklerini belirleyerek olası klonal farklılıkları tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca trahe hücrelerinin yüzey / hacim oranları ile birim alandaki trahe sayıları kullanılarak hesaplanan ksromorfi indeksi (Yaman 2008) aynı deneme sahasındaki farklı karakavak klonlarının stres düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Farklı yetiştirme ortamlarından alınarak *İran-Turan* flora bölgesinde bulunan Kırşehir karakavak 1.aşama deneme alanında tesis edilen karakavak klonlarından alınan 30 farklı *Populus nigra* L. klonunun aynı yetiştirme ortamı şartlarında oluşan odunlarında meydana gelen varyasyonları ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan bu tez çalışmasında; karakavak klonlarına ait odunların anatomik özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiş, elde edilen kantitatif veriler ve klonlarda anatomik açıdan farklılık bulunan yörelerin iklim değerleri (sıcaklık-yağış ve yağış etkenliği indisi) temelinde odundaki varyasyonların olası nedenleri de irdelenmiştir.

Tez çalışması beş bölüm altında toplanmıştır;

İlk bölümde; araştırmanın amacı ve aşamaları açıklanmış, konu ile ilgili literatür bilgilerine yer verilmiştir.

İkinci bölümde; *Populus nigra* L.'nin ait olduğu familya, cins özellikleri, tür özellikleri, bitki sistematikteki yeri, dendroloji, silvikültürel özellikleri, dünyada ve Türkiye'deki yayılışı, *Populus* adının etimolojisi, *Populus* cinsinin jeolojik dönemlerde bulunuşu, araştırma alanının jeolojik ve floristik özellikleri ve *Angiospermae* odunlarının anatomik özellikleri hakkında genel bilgilere yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde; çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlere değinilmiştir. Araştırma alanlarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları ve verilerin değerlendirilmesi esnasında kullanılan bütün araç gereç ve istatistiksel yöntemler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Dördüncü bölüm; araştırma konumuzu oluşturan *Populus nigra* L.'nin odun özelliklerine ait makroskobik ve mikroskobik inceleme, ölçüm ve sayımlardan elde edilen verilerin ortaya konulduğu bulgular bölümüdür. Bu bölümde elde edilen tüm veriler metin içerisinde

açıklanmış ve önemli görülen sayısal bilgiler tablo halinde verilmiştir. Ayrıca bu bölümde, çekilen mikrofotograflar ilgili metinler arasına yerleştirilmiştir.

Beşinci bölüm ise araştırma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirildiği ve literatür bilgileriyle karşılaştırıldığı bölümdür. Karakavak klonları arasında odunun anatomik özelliklerinde ortaya çıkan farklılıklar ve bunların nedenleri irdelenmiştir. Araştırmada yer alan kaynaklar kısmına beşinci bölümün sonunda yer verilmiştir.

1.2 LİTERATÜR ÖZETİ

Berkel (1950) “Orman Ağaç ve Ağaççıkları Odunlarını Teşhis Kılavuzu” başlıklı eserinde yapraklı ağaç türleri odunlarının makroskopik özellikleri hakkında bilgiler vermektedir.

Metcalf ve Chalk (1950) *Anatomy of Dicotyledones Vol II* adlı eserinde *Salicaceae* familyasını oluşturan taksonların odun anatomisi özellikleri ile ilgili bilgiler vermiştir. Familyanın odun anatomisi özellikleri hakkında; trahe boyunun kısa olduğu, trahelerin tek tek, radyal veya küme şeklinde, bazen de oblik yönde gruplar oluşturduğu, trahe özışını arasındaki geçitlerin familyanın karakteristik özelliği olan bal peteği şeklinde olduğu, boyuna paranşimin yıllık halka sınırında "apotraheal" konumda bulunduğu ve özışınlarının uniseri olduğu ifade edilmiştir.

Bozkurt (1971) “Önemli Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Tanımı, Teknolojik Özellikleri ve Kullanış Yerleri” başlıklı çalışmada hem ibreli hem de yapraklı türlerin makroskopik ve mikroskopik odun özellikleri temelinde tanı anahtarı geliştirmiştir.

Carlquist (1977) Güneybatı Avustralya'daki odunsu türlerin odun anatomileri ile ekolojik koşulları ilişkiye getirerek her bir tür için “vulnerabilite” ve “mezomorfi” değerlerini hesaplamıştır. “Mezomorfi” değerinin 75 veya daha düşük bir değere sahip olması kseromorfinin göstergesi olarak belirtilmiştir. “Mezomorfi” değeri orman altı çalılıarı için 239, kıyı çalılıarı için 120, bataklık çalılıarı için 69, fundalık için 43 ve çöl çalılıarı için 41 olarak hesaplanmıştır. Mezomorfi değerleri dikkate alınarak yapılan kıyaslamada, orman altı çalılıarının diğerlerine göre daha mezomorfik ve çöl çalılıarının da daha kseromorfik olduğu tespit edilmiştir.

Şanlı (1977) “Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.)’ nin Türkiye’de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerinde Anatomik Araştırmalar” isimli çalışmasında; denizden yükseldikçe ilkbahar ve yaz odununda mm²’deki trahe sayısının arttığını, buna karşın trahe çaplarının daraldığını ve yükselti arttıkça trahelerin odun içinde kapladıkları alanın azaldığını ve denizden yükseldikçe öz ışını sayısının azaldığını ifade etmiştir.

Gökşin (1982) Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Üvez (*Sorbus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar adlı çalışmasında trahe çaplarının bir taksondan diğerine önemli farklar göstermediği halde deniz seviyesinden yükseklerle doğru çıkıldıkça, ilkbahar ve yaz odununda mm²’deki trahe sayısında belirgin bir artış görüldüğünü, ayrıca kurak yetişme ortamında bulunan taksonların trahe çaplarının nemli yetişme ortamında bulunan taksonların trahe çaplarından daha dar olduğunu belirtmiştir.

Baas vd. (1983) İsrail ve komşu bölgelerinin odunsu florası için trahe gruplaşması, trahe çapı, trahe hücre uzunluğu, trahe çeperinin kalınlığı ve spiral kalınlaşma gibi anatomik özellikleri inceleyerek bu flora ile başka floraları karşılaştırdı. Bu karşılaştırmalar sonucunda trahe hücre uzunluğunun nemli vejetasyonlardan kurakçıl vejetasyonlara doğru kısaldığı görülmüştür. Kurakçıl flora türlerinin odunlarında çok sayıda dar ve geniş trahelerin olduğu ve bu ekolojik kategoride trahe gruplaşmasının da çok yaygın olduğu tespit edilmiştir. Helikal kalınlaşmaların, Akdeniz ve ılıman flora da yaygın olduğu belirtilmiştir.

“A Comparision of the Ecological Wood Anatomy of The Floras of Southern California and Israel” isimli çalışmada bu iki bölgenin odunsu taksonları ekolojik yönden karşılaştırılmıştır (Baas ve Carlquist 1985) .

Carlquist ve Hoekman (1985) Güney Kalifornia odunsu taksonlarının odun anatomisi özellikleri ile ekolojik faktörleri ilişkilendirip odunda kseromorfminin göstergesi sayılabilecek anatomik özellikleri belirlediler. Araştırma sonuçlarına göre; birim alanda daha çok sayıda trahe bulunması, dar çaplı traheler, daha kısa trahe hücreleri, trahe çeperlerinde helikal kalınlaşmanın varlığı kseromorfminin göstergesi sayılmıştır.

Güngördü (1986) *Liquidambar orientalis* Mil. odununda kuraklık arttıkça perforasyon basamak sayısının azaldığını, batıdan doğuya doğru gidildikçe basamak sayılarının arttığını belirlemiştir.

Baas vd. (1988) "Wood Anatomy of *Oleaceae*" adlı yayında *Oleaceae* familyasına ait taksonların odun anatomik özelliklerini farklı enlem derecelerine göre incelemiştir. Enlem derecelerinin artması ile birlikte trahe hücre uzunluğu, trahe çapı ve lif uzunluğunun azalmakta, mm²'deki trahe sayısının ise artmakta olduğunu saptamışlardır.

Sarıbaş (1989) kavaklarda deniz seviyesinden yükseklerle çıkıldıkça ilkbahar ve yaz odununda mm²'deki trahe sayılarında bir artış görüldüğünü belirtmiş, ancak araştırılan tüm türlerde bu sonuca ulaşamadığını ifade etmiştir. Ayrıca deniz seviyesinden yükseklerle çıkıldıkça trahe çaplarında daralma görüldüğünü de saptamıştır.

Zhang (1992) *Rosaceae* familyasına ait odun anatomisi özellikleri ile ekolojik faktörler, habitus ve fenoloji arasındaki ilişkileri incelediği bir çalışmada; trahelerin boyutları ve mm²'deki sayıları gibi kantitatif özelliklerin helikal kalınlaşma, trahelerde gruplaşma, özışını özelliği ve kristaller gibi kalitatif özelliklere kıyasla ekolojik trendi daha iyi ortaya koyduğunu ifade etmiştir.

Efe (1998) Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi Endemik Akçaağaç (*Acer L.*) Taksonlarının Ekolojik ve Anatomik Özellikleri başlıklı çalışmada incelenen akçaağaç taksonlarında kurak yetişme ortamının etkisi ile yaprak ve odun yapılarında bazı farklılıkların ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu çalışmada kurak bölgelerdeki taksonlarının mm²'deki trahe sayısının nemli yetişme ortamlarındaki taksonlara göre daha fazla olduğu fakat trahe lümenlerinin gerek ilkbahar odununda gerekse yaz odununda daha dar olduğu ifade edilmiştir.

Gerçek vd. (1998) Türkiye'nin üç farklı bölgesinde ve farklı yükseltilerde yetişen *Ostrya carpinifolia*'nın odun anatomisini incelemişler ve bazı anatomik özelliklerin yükseltiyle anlamlı ilişkiler gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Merev (1998) 22 adet Meşe taksonunda odundaki anatomik elemanların kalitatif ve kantitatif özelliklerini incelemiştir.

Erşen (1999) Artvin yöresi Atilla Vadisi florasındaki bazı odunsu taksonların odun anatomilerini ekolojik yönden incelemiş ve sonuçları Carlquist ve Hoekman (1985)'in Kaliforniya sonuçları ile karşılaştırmıştır. Çalışmaya göre Artvin yöresi daha mezomorf odun özelliklerine sahiptir.

Bozkurt ve Erdin (2000) “Ağaç Teknolojisi” adlı eserinde yetiştirme ortamı koşulları ile ilgili olarak ortalama sıcaklık ve yağış farklılıklarının bulunduğu coğrafik bölgelerin aynı türün bireyleri arasında değişmelere neden olacağını belirtmişlerdir.

Merev ve Yavuz (2000) Türkiye ormangülleri ile rakım, gövde çapı, yaş ve ortalama yıllık halka genişliği ilişkilerini tür düzeyinde araştırmış ve bazı anatomik özelliklerle anatomik olmayan faktörler arasında ilişkileri tespit etmiştir.

Yaman (2002) yabancı kirazın iç ve dış morfolojik özelliklerini incelediği “Türkiye’nin Euro Siberian (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Yabancı Kiraz (*Cerasus avium* L. Moench) ‘ın Morfolojik Anatomik ve Palinolojik Özellikleri” adlı doktora çalışmasında, Yükselti arttıkça odunda trahe çaplarının daraldığını fakat birim alandaki trahe sayısının arttığını tespit etmiştir. Yüksek rakımlarda bulunan yabancı kiraz odunlarında alçak rakımlara göre, trahe çaplarının daha dar, birim alandaki trahe sayısının daha fazla olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı yüksek rakımlarda ortaya çıkan bu durumu bitkilerin düşük sıcaklıklar nedeniyle trahe hücrelerinde ortaya çıkabilecek embolizm olayına karşı iletim emniyetini sağlamaya dönük bir uyum olarak yorumlamıştır.

Leal vd. (2003) *Eucalyptus globulus*’un 7 yaşındaki 17 farklı klonunda, iki farklı yetiştirme ortamına göre, trahe hücrelerindeki değişimi incelemişlerdir. Araştırmada yetiştirme ortamı ve klonal farklılığın trahe hücrelerinin varyasyonunda anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Trahelerdeki toplam varyasyonun % 30’u klonal farklılıklarla, % 67’si yetiştirme ortamıyla açıklanmıştır.

Merev (2003) “Odun Anatomisi” başlıklı ders kitabında; *Populus* cinsinin odun anatomisi hakkında kantitatif ve kalitatif bilgilere yer vermiştir.

Serdar (2003) *Salix* L. cinsinde rakım ile anatomik özellikler arasında ilişkilerin oldukça kuvvetli olduğunu, rakımın artmasıyla trahe teğet çapı, trahe radyal çapı, trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lümen genişliği, özışını genişliği ve özışını yüksekliğinin azaldığını buna karşın birim alandaki trahe sayısı ve özışını sayısının arttığını belirtmiştir.

“Türkiye’nin Euxine Bölgesindeki Doğal Kavak (*Populus* L.) Taksonlarında Yükseltiyle ilişkili olarak Trahe Hücre Boyutlarındaki Varyasyonlar” başlıklı araştırmada Yaman ve

Sarıbaşı (2004) *Populus tremula* L., *Populus alba* L., *Populus canescens* (Aiton) Sm. ve *Populus nigra* L. subsp. *nigra*'dan oluşan 4 kavak taksonunun odunlarının yükseltiyle gösterdiği değişimi incelemiştir. *Populus tremula* L. yükseltiyle anlamlı ilişkiler göstermiştir. Rakım arttıkça odunda trahe çapları daralırken birim alandaki trahe sayısının arttığı tespit edilmiştir. Cins düzeyinde de korelasyon analizi uygulanmış ve Euxine bölgesindeki kavak taksonu odunlarının trahe çapı, vulnerabilite ve mezomorfi oranları bakımından yükselti ile negatif korelasyon gösterdiği ifade edilmiştir.

Yaman (2005) Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Yaygın Çitlenbik (*Celtis australis* L.)' in Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik özellikleriyle ilgili yapmış olduğu çalışmada yaz odunu trahe çapları 921 mt. rakımda 55,15 µm iken 40 mt. rakımda 33,1 µm olarak bulmuştur. Bunun nedenini ise, Akdeniz bölgesinde alçak rakımlarda kuraklık etkisinin daha fazla olması şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca trahe gruplaşmalarında da anlamlı farklar olduğunu belirlemiştir.

Erşen Bak (2006) *Oleaceae* familyasının Türkiye'de doğal olarak yetişen 7 cins ve 14 taksonuna ait odun anatomisi özelliklerini incelemiş ve *Oleaceae* familyası çalı taksonlarının ağaçlardan daha kseromorfik olduğunu saptamıştır.

Yaman (2007) *Pinus sylvestris*' in kompakt formlu yavaş büyüyen bireyleri (varyete *compacta*) ile normal formlu bireylerini odun anatomisi özellikleri bakımından karşılaştırmış ve iki grup arasında anlamlı farklar bulmuştur.

Köse (2008) Antalya-Zerk, Isparta-Ayazmana ve Bartın-Kumluca bölgelerinde farklı ekolojik şartlarda oluşan *Castanea sativa* Mill. odunlarında meydana gelen varyasyonları ortaya koymak amacıyla kestane odunlarının anatomik özelliklerini karşılaştırmalı olarak incelemiş; özellikle yaz odunu trahe özellikleri bakımından ortaya çıkan sonuçlar ekolojik yönden değerlendirmiştir. Su ileten trahe hücrelerinin bazı özelliklerinde (trahe çapları ve mm²'deki trahe sayısı) bölgeler arasında ortaya çıkan farklılıklar, her üç bölgenin iklim özellikleri, özellikle yağış ve sıcaklık değerleriyle (bölgelerin yağış etkenliği indisleri) yakından ilişkili olduğunu tespit etmiştir.

Yaman (2008) *Juglans regia* odunundaki rakıma bağlı varyasyonları incelediği bir çalışmada; trahe hücrelerinin bazı kantitatif özelliklerinin yükseltiyle yakın korelasyonlar gösterdiğini

saptamıştır. Yaman (2008) söz konusu yayınında ekolojik odun anatomisi çalışmalarında kullanılmak üzere kendi geliştirdiği “kseromorfi indeksi” adı verilen bir formül de vermiştir. Trahe hücrelerinin yüzey / hacim oranları ile birim alandaki trahe sayılarının kullanıldığı bu formül kavak klonları ile ilgili yaptığımız şimdiki çalışmada farklı klonların aynı yetiştirme ortamındaki stres düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Cihan (2010) ile Cihan ve Akkemik (2013) Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde doğal olarak yetişen 5 maki elemanının odunlarını inceleyerek, farklı ekolojik koşullar altında, odunların anatomik özelliklerinde meydana gelen farklılıkları ortaya çıkarmak ve bu farklılıkların bölgesel olarak karşılaştırılması için yaptığı çalışmada Karadeniz Bölgesi’ndeki maki yetiştirme ortamlarının, Akdeniz Bölgesi’ne oranla daha az kurakçıl olduğunu, bununla birlikte 1 mm²’deki trahe sayısının fazla, trahe hücre çaplarının dar olmasından dolayı Akdeniz Bölgesi’nde iletimin emniyete alınması için bitkilerin önlemler geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Efhami Sisi vd. (2010) *Populus nigra* var. *betulifolia* plantasyon sahasında alt kültür faaliyetinin odundaki trahe hücrelerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada plantasyon sahasında alt kültür olarak yetiştirilen azot bağlayıcı bir bitki olan alfafanın (*Medicago sativa*) kavak gövdelerinde trahe hücreleri üzerinde trahe çaplarını ve birim alandaki trahe sayısını artırıcı yönde bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Pande (2011) *Populus deltoides*’in 10 klonunda odun anatomisi özellikleri bakımından klonlar arası ve klonlar içi varyasyonları çalışmıştır. Araştırmada lif uzunluğu ve özgül ağırlık dışı klonlarda daha fazla iken, trahe çapı, trahe hücre uzunluğu ve çeper kalınlığının erkek klonlarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

Populus nigra L. sistematik açıdan incelendiğinde; *Spermatophyta* (Tohumlu Bitkiler) grubunun, *Angiospermae* Tohumlu bitkiler alt şubesine bağlı *Dicotyledonae* (İki çenekliler) sınıfına giren *Monoclamydeae* alt sınıfının *Salicales* takımına ait *Salicaceae* familyasının *Populus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Bir cinsli ve iki evcikli olan kavaklarda çiçek tozları dışı çiçeklere rüzgârla taşınmaktadır (anemogam). Türün ait olduğu familya, cins özellikleri, dendrolojik, silvikültür ve yetiştirme yeri özellikleri, Dünyada ve Türkiye’deki yayılışı, *Populus* adının etimolojisi, *Populus* cinsinin jeolojik dönemlerde bulunuşu, araştırma alanının jeolojik ve floristik özellikleri ile *Populus* cinsinin odun anatomisi hakkındaki genel bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

2.1 SALICACEAE FAMILİYASI

Salicaceae familyasının *Salix*, *Populus* ve *Chosenia* gibi üç cinsi bulunmaktadır. Bu cinslere ait 335 kadar taksonu Kuzey Yarım Küresinin ılıman ve soğuk bölgelerinde doğal topluluklar kurarlar ve geniş yayılış gösterirler. Bazı tropik türleri ise bölgenin dağlık kesimlerinde, orman sınırına yakın yerlerde bulunurlar (Yaltırık ve Efe 1994).

Kışın yaprağını döken ağaç ve çalılardır. Yapraklar sürgünlere sarmal dizilmiş (birkaç taksonunda karşılıklıdır), sade veya lopludur. Yaprak sapları çoğunlukla bir veya iki çift beze (siğil) taşır. Bir cinsli iki evcikli (dioik) olan çiçekleri teker teker değil, dik duran veya aşağıya sarkan uzunca bir eksen üzerine yerleşmiş, bol sayıdaki çiçeklerin oluşturduğu “başak” veya “basit salkım” şeklindeki kurullar, yani “kedicik” halindedir. Çiçeklerin brahteleri tam kenarlı veya parçalı olup çiçeklerinde periant bulunmaz. Erkek çiçeklerinde etamin sayısı çoğunlukla 2-5 adettir. Üst durumlu ovaryum 2 (bazen 3-4) karpelli, bir gözlü ve stigma çoğunlukla iki parçalıdır. İçerisinde sayısız tohum tomurcuğu vardır. Meyve tek gözlü lokolosid kapsüldür ve çoğunlukla 2 (nadiren 4) parça halinde açılır.

Kavak ve söğütlerin tohumları çimlenme enerjilerini çok çabuk yitirdiklerinden, tohumların olgunlaşp etrafa dağılması sırasında yani ilkbahar sonu ve yaz aylarının başında, ancak toprağın nemli veya ıslak kalabildiği sınırlı yerlerde çimlenebilirler. Gayet küçük olan tohumların dip tarafında tohumun uçmasını sağlayan tüy demetleri bulunur. Tohumlar etrafa saçıldıktan sonra uygun bir çimlenme ortamı bulamazlarsa birkaç saat içerisinde çimlenme yeteneklerini kaybederek kuruyup ölürlür. Uygun çimlenme ortamında ise 24 ile 48 saat içerisinde çimlenirler. Türlerden birçoğunun üretimi ve yetiştirilmesi çelik veya kök sürgünleriyle yapılır. Bir başka söyleyişle vejetatif yolla üretilmeleri daha kolaydır (Yaltırık 1998). Embriyo kesesi normal, embriyo düzdür, kolaylıkla yarılr ve çimlenme yeteneğini hemen kaybeder. Bu nedenle tohumdan üretilmesi zordur (Akman vd. 2007).

2.1.1 Familyanın Cinsleri

Salix, *Populus* ve *Chosenia* olmak üzere familyanın 3 cinsi bulunmaktadır. Ülkemizde çoğunluğu *Salix* cinsine ait olmak üzere 30 kadar türü yetişmektedir. Familyaya dâhil bazı türlerin birbirinden ayrılması ve tanımı oldukça zordur. Türler arasında azımsanmayacak kadar çok doğal hibridleri vardır. *Salix* ve *Populus* cinslerini birbirinden ayıran bazı özellikler Tablo 2.1’ de karşılaştırmalı olarak verilmiştir (Yaltırık ve Efe 1994).

Tablo 2.1 *Salix* ve *Populus* cinslerini birbirinden ayıran bazı özellikler.

<i>SALIX</i>	<i>POPULUS</i>
Tomurcuklar tek pullu	Tomurcuklar çok pullu
Sürgünler pseudo-terminal tomurcuklu (simpodial dallanma)	Sürgünler terminal tomurcuklu (monopodial dallanma)
Yaprakların boyu eninden 1,5-16 defa daha uzun, yaprak sapları kısa	Çoğunlukla yaprakların boyu eni kadar, yaprak sapları uzun
Entomogam; çiçeklerinde bal bezeleri var ve brahteleri tam kenarlı	Anemogam; çiçeklerinde bal bezeleri yok ve brahteleri horozibiği gibi parçalı
Çiçek kurulları dik durur	Çiçek kurulları aşağıya doğru sarkar
Periant bal bezesine değişmiştir	Periant bir disk veya kapçık’a değişmiştir
Pistil bir disk üzerine oturmamıştır	Pistil bir disk (veya kapçık) içerisine oturmuştur
Etamin sayısı 1-12 (çoğunlukla 2-5)	Etamin sayısı 6-12 (veya 12-60)
Polenleri trikolpat’ tır	Polenleri inaperture’ dir
Odonlarında özışınları heteroselülerdir	Odonlarında özışınları homoselülerdir
Durgun sulardan zarar görmezler, kaçınmazlar	Durgun sudan zarar görürler, kaçınırlar
Sürgünlerin özü homojen ve enine kesitleri daire şeklindedir	Sürgünlerin özü beş kollu yıldız şeklindedir

2.1.2 *Populus* (Kavak) Cinsinin Özellikleri

Populus cinsinin Kuzey Yarım Küresinde, Kuzey Afrika'dan Arktik bölgeye kadar Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da yayılmış bulunan yaklaşık 35 türü bulunmaktadır.

Hemen hemen bütün taksonları ağaç halinde bulunan, bir cinsli iki evcikli odunsu bitkilerdir. Terminal tomurcuklu "monopodial" ya da ender olarak "pseudo-terminal" (*Populus euphratica* Oliv.) tomurcukludurlar ve sürgünlere çok sıralı sarmal dizilmişlerdir. Tomurcuklar eşit büyüklükte olmayan çok sayıda pulla örtülmüştür ve ayrıca kimi kavaklarda yapışkan bir madde ile kaplanmışlardır (*Populus balsamea*). Uzun ve kısa sürgünleri belirgindir ve sürgün özü beş kollu yıldız şeklindedir.

Çoğunlukla uzun saplı olan yapraklar üçgen, elips, yumurta-yürek biçiminde, loplu ya da dar şerit halinde olmak üzere formları vardır. Yaprak ayasının kenarları tam, kaba, ince veya dilimli dişlidirler. Kulakçıklar dikkat çekecek kadar büyüktürler. Yaprak sapları yandan basık, dört köşe veya silindirikdir.

İki evcikli çiçekler anemogamdır. Birçoğu bir araya gelerek 'kedicik' durumunda kurullar oluştururlar. Erkek ve dişi çiçek kurulları söğütlerden farklı olarak aşağıya sarkıktırlar. Çiçekler her zaman için yapraklanmadan önce açar. Brahteleri düz değil, horozibiği gibi dişli veya parçalanmıştır. Çıplak veya üzerleri tüylü, kirpiklidir. Periant yapraklarının değişmesiyle oluşan kadeh, erkek ve dişi çiçeği içine alır. Erkek çiçeğin etamin sayısı 6-12 veya 12-60 arasında değişir. Ovaryum 2, 3 ender olarak da 4 karpelden oluşur. Çoğunlukla tüysüzdür. Anemogam olmanın sonucu, rüzgarla taşınan polenleri yakalayabilmek için çoğunlukla 2, ender olarak ta 3-4 parçalı olan stigma söğütlerin aksine çok gelişmiştir. Genellikle 2, bazende 3 veya 4 parçaya ayrılan meyveleri lokolosid kapsüldür. İçerisinde sayısız küçük kapsül taşır. Söğütlerde olduğu gibi Kavaklarda da pamuksu tüy demetleri vardır. Bunlar tohumların uçarak uzak mesafelere gitmesini sağlarlar (Yaltırık 1998). Bu pamuksu tüy demetlerini taşıyan tohumlar medyada ve kamuoyunda bazı çevreler tarafından alerjinin baş sorumlusu polenler olarak ifade edilmektedir. Beyaz tüy demetli bu tohumları polenlerle karıştırmamak gerekir, bunlar polen değildir. Erkek kavak ağaçlarının ürünü olan polenler, dişi kavak ağaçlarının ürünü olan yumurta hücrelerini döleyecek sperm hücrelerini içerisinde taşıyan yapılardır. Döllenen sonra oluşan ve olgunlaşan beyaz tüy demetli tohumlar dişi kavak ağaçlarından atmosfere bırakılır (Yaman 2005).

Tohumlarının çimlenme süresi çok kısa olduğu için genellikle çelikle üretilirler. Sürgün verme özellikleri fazladır. Işık ağacıdır, hızlı büyürler. Akarsu kenarlarında ve dolma arazilerde iyi gelişirler. Durgun sulu, taban suyu seviyesi yüksek ve ağır topraklı arazilerde gelişemezler. Sığ bir kök sistemi kurarlar.

Kış aylarında yapraklar döküldüklerinde kavakları aşağıda belirtilen bazı morfolojik özellikler yardımı ile tanımak da mümkün olabilir (Yaltırık ve Efe 1994).

- Sürgünler terminal tomurcukludur. Tomurcuklar çok sayıda tomurcuk pulu ile örtülmüşlerdir ve çoğunlukla sürgünlerle açılı yaparlar.
- Üçgenimsi veya eliptik şeklindeki yaprak sapı izleri üzerinde 3 adet iletim demeti izleri bulunur.
- Sürgün özü homojendir ve enine kesitte beş kollu yıldız şeklindedir.

Kavaklar “Dağınık Traheli Odun Grubu”na girerler. Hafif ve yumuşak odunları kolay işlenir. Kısa lifli olmalarına rağmen selülöz ve kağıt endüstrisinin en kolay bulunan hammaddesini oluştururlar. Kalın çaplı kavaklar kontraplak ve kaplama endüstrisinde değerlendirilir. Kibrit üretiminde, sunta üretiminde, yonga ve lif levha üretiminde kavak odunu kullanılır. Takma kol, bacak (protez) yapımında kısmen kullanılmaktadır. Türkiye’de özellikle ambalaj sanayinde kavak odunu çok kullanılır. Ayrıca tersimat masaları, kuru maddeler için fiçilerin yapımında da kullanılır. Çoğunlukla da inşaat sektöründe kalıplık tahta ve rutubetli olmayan bina iç kısımlarında, kiremit altlarında kullanılmaktadır (Sarıbaş 2003).

Roushforth’ a (2000) göre kavakların basit teşhis anahtarı şöyledir;

- **Loplu yaprakların alt yüzleri tüylü olanlar:** *Populus alba*, x *Populus canescens*
- **Yaprakları yuvarlak, dişli, çok erkenden dökülen ve yaprak altları az ya da çok tüylü olanlar:** *Populus tremula*, x *Populus canescens*
- **Yaprak Altları Tüylü Olanlar:** *P. balsamifera*, x *beroliensis*, *candicans*, *maximowiczii*, *simonii*, *trichocarpa*
- **Yaprakları büyük, yeşil ve alt yüzleri çok tüylü olanlar:** *P. Lasiocarpa*
- **Yapraklarının altları yeşil, ya da az tüylü olanlar:** *Populus nigra*, x *canadensis*, x *berolinensis*

Kavaklar dış morfolojik özellikleri bakımından 5 temel seksiyon altında incelenmektedir (Anon. 1994).

1) TURANGA-BUNGE SEKSİYONU

Sadece *Populus euphratica* Oliv. ile temsil edildiği kabul edilmektedir.

2) LEUCE-DUBY SEKSİYONU

Albidae (Akkavaklar) ve *Trepidae* (Titrek kavaklar) olmak üzere iki alt seksiyona ayrılmaktadır.

2.1. Alt seksiyon *Albidae* (Akkavaklar)

Populus alba; *Populus x canescens* ve *Populus tomentosa* türleri yer almaktadır (Laidlaw 1960).

2.2. Alt seksiyon *Trepidae* (Titrek kavaklar)

Populus tremula, *Populus tremuloides* (Amerikan titrek kavakları), *Populus sieboldii* ve *Populus grandidentata* yer alır (Laidlaw 1960).

3) AIGEIROS DUBY SEKSİYONU (Karakavaklar)

Bu seksiyonda *Populus nigra*, *Populus deltoides*, *Populus angulata*, *Populus canadensis* yer almaktadır. Bu seksiyon Bugala (1967) tarafından Asya-Avrupa ve Amerikan Karakavakları olarak iki alt seksiyona ayrılmışlardır.

3.1. Alt seksiyon *Euro-asiaticae* Bugala (Avrupa ve Asya Karakavakları)

3.1.1. *Populus nigra* L. subsp. *nigra*

3.1.2. *Populus nigra* L. subsp. *caudina* (Ten.) Bugala

3.1.3. *Populus nigra* L. subsp. *nigra* cv. '**Italica**' ('*Pyramidalis*')

3.1.4. *Populus nigra* L. subsp. *nigra* cv. '**Italica Foemina**'

3.1.5. *Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. '**Afghanica**'

3.2. Alt seksiyon *Americanae* Bugala (Amerikan Karakavakları)

3.2.1. *Populus deltoides* Burtr.

3.2.2. *Populus trichocarpa* Torr. And Gray

Populus nigra L.'nin iki alt türünün Türkiye'de doğal olarak yetiştiği; birincisinin *Populus nigra* L. subsp. *nigra*, ikincisinin ise *Populus nigra* L. subsp. *caudina* (Ten) Bugala (Syn. *Populus caudina* Tenore) olduğu bildirilmektedir. Ayrıca *Euroasiaticae* alt seksiyonuna dâhil iki kültivar *Populus nigra* L. subsp. *nigra* cv.'**Italica**' ile *Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. '**Afghanica**' geniş ölçüde yetiştirilmektedir (Yaltırık 1973).

4) TACAMAHACA Spach. SEKSİYONU

Yaprak ve sürgünleri yapışkan ve aromatik bir zambak ile kaplı olduklarından "Balzamlı kavaklar" olarak da anılırlar. Taze yapraklarından hoş bir parfüm kokusu gelir, bu kavakların ayrıca tomurcukları glutenlidir. Başlıca 6 türü vardır (Laidlaw 1960). Bu türler *Populus simonii*, *Populus angustifolia*, *Populus trichocarpa*, *Populus yunnanensis*, *Populus balsamifera*, *Populus maximowiczii*'dir.

5) LEUCOIDES Spach. SEKSİYONU

Ekonomik değeri olmayan bu seksiyonun türleri *Populus wilsonii*, *Populus heterophylla*, *Populus lasiocarpa*'dır.

Türkiye'de Titrek kavak (*Populus tremula* L.), Akkavak (*Populus alba* L.), Fırat kavağı ya da Tuzcul kavak olarak da adlandırılan *Populus euphratica* Oliv. ve Karakavak (*Populus nigra* L.) türleri ile *Populus alba* x *Populus tremula*'nın doğal melezi olduğu kabul edilen Bozkavak (*Populus x canescens* (Ait) Smith) doğal olarak yetişmektedir (Yaltırık 1973; Sarıbaş 1995).

2.2 POPULUS NIGRA L. (KARAKAVAK) TÜRÜNÜN ÖZELLİKLERİ

Anadolu'da kavak ağacına geçmişten bu yana büyük önem verilmiştir. Doğal olarak yetişen kavakların yanında Anadolu'da yaşayan kavimler tarafından gerek Avrupa'dan ve gerekse Asya'dan değişik kavak taksonları Anadolu'da kültüre alınmıştır ve bunların büyük bir kesimi de Karakavaklara aittir (Sarıbaş 1993). Doğan her bebek için bir miktar kavak dikme geleneği köylerde halen yaşatılmaktadır. Anadolu köylüsünün yetiştirmekte olduğu servi kavaklarının (piramidal karakavak) Türklerin anayurdu Orta Asya'dan göçler sırasında getirildiği, Ortadoğu ve Balkan ülkelerine kadar yayıldığı sanılmaktadır (Anon. 1994).

Ülkemizde yaklaşık 145000 ha kavak ağaçlandırması bulunmaktadır ve bu alandan toplam 4,3 milyon m³ kavak odunu üretildiği ifade edilmektedir. Bu alanın 77000 ha'ı melez kavak, 68000 ha'ı ise karakavak plantasyonudur. Gözlemlere göre karakavakların % 40'ı, melez kavakların % 15'i su kanalları, dere ve sulanan tarım alanları kenarlarındadır (Anon. 1999).

Türkiye'de kavak ıslah çalışmaları ağırlıklı olarak Aigeiros DUBY seksiyonuna dâhil kavak taksonları ile yapılmaktadır. Bu seksiyonu temsil eden kavak türleri *P.nigra* L. (Karakavak) ve *P.deltoides* Bartr (Amerikan Karakavağı)'dır.

2.2.1 Dendrolojik, Silvikültür ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Türkiye'de doğal olarak yetişen ve kültivar olarak yetiştirilen karakavak türlerinin dendrolojik, silvikültür ve yetiştirme ortamı özellikleri tür bazında aşağıda verilmiştir.

2.2.1.1 *Populus nigra* L. subsp. *nigra*

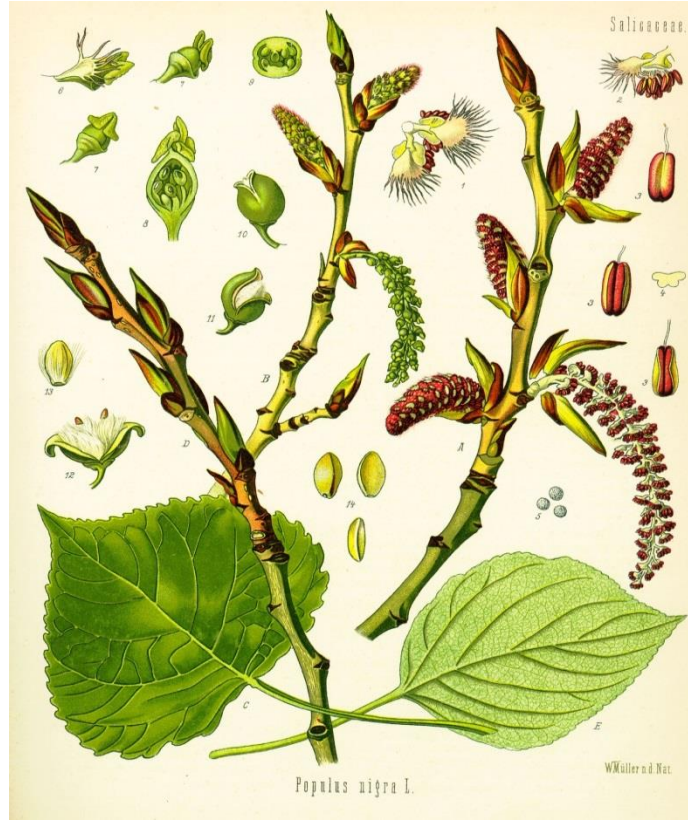
30 metreye kadar boylanabilen, 1,5-2 mt. çap yapan ve kışın yapraklarını döken bir ağaçtır. Geniş yuvarlak tepeli, dalgalı sarkık dallıdır. Kahverengi, gri renkte olan kabuk ağaç yaşlandıkça derin çatlaklı hale gelir. Genellikle kabuk üzerinde şişkinlikler (urlar) görülür. Genç sürgünler sarı ve tüysüzdür, ikinci yıl zeytuni yeşil renk alır, parlaklaşır ve üzerinde dağınık lentiseller görülür. Geniş, oval, konik, sivri uçlu, dar yumurta şeklindeki tomurcukların 4-6 pulu vardır ve üzerleri kokulu, yapışkan, koruyucu bir maddeyle sıvanmıştır.

Uzun sürgünler üzerindeki yapraklar geniş üçgen biçimindedir. Ayanın boyu, eni kadar veya daha enli ve geniş olup yaprak sapı tarafındaki dip kısmı geniş kama şeklindedir. Kısa sürgünler üzerindeki yaprakların boyu eninden daha uzun, eşkenar dörtgen şeklinde olup uzun bir damla ucu ile nihayet bulur. Yaprak ayasının kenarları muntazam ve çok sayıda küçük, ince dişlidir. Her iki yüzü de çıplaktır. Yaprak kenarındaki camsı kısım tüysüzdür. Yaprak sapı uzun (4-6 cm), ince, yan taraftan basık ve çıplaktır. Genç yapraklar yeşil ya da yeşil-bronz renginde olup ilkbaharda bu renkleriyle, sonbaharda sarı renklenmesiyle kırsal peyzaja doyumsuz güzellik katarlar (Şekil 2.1).



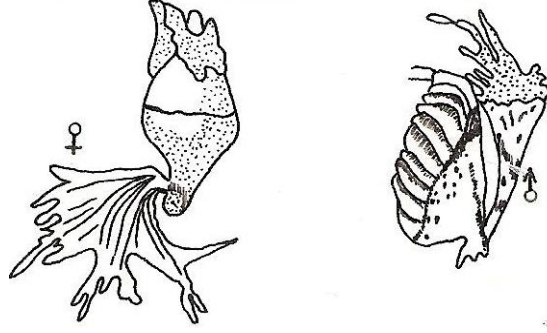
Şekil 2.1 Koloroz etkisiyle yazın sararmış karakavaklar (Fotoğraf: Metin SARIBAŞ 1989).

Çiçekler ilkbaharda yapraklar açmadan önce görülürler. Erkek çiçek kurulu (başakçığı) 6-8 cm uzunluğunda olup, her bir erkek çiçekte 15-30 kadar etamin bulunmaktadır (Şekil 2.2). Etaminler erguvan-kırmızı renktedir. Dişi çiçek kurulu ise 10-15 cm boyunda olup yeşilimsi renktedir.



Şekil 2.2 *Populus nigra*'nın sürgün, tomurcuk, yaprak, çiçek ve meyveleri (URL-1, 2013).

Dişi çiçeklerin pamukçukları bazen polenlerle karıştırılmakla birlikte aslında pamukçukları sadece kentlerde kirlilik yaratabilirler (Şekil 2.3). Kapsül meyve 2 valfle açılır, tohum yazdan önce olgunlaşır (Sarıbaş 1993).



Şekil 2.3 *Populus nigra*'nın dişi ve erkek çiçeği.

Sürgün verme özelliği fazladır. Kültür kavaklarının pek çoğu Karakavak kökenlidir ve kavaklarda klonal üretim yapılmaktadır. Türkiye'de Kavakçılık Enstitüsü' nün çalışmalarıyla kavakçılık çok gelişmiş ve bu enstitünün çalışmalarıyla birçok melez kavak klonu üretilmiştir. Türkiye'de ayrıca kavakçılık işleriyle ilgilenmek üzere "Türkiye Milli Kavak Komisyonu" kurulmuş ve "Uluslararası Kavak Komisyonu" na üye olunmuştur (Sarıbaş 1996). Üretilmesi gövde çelikleriyle kolayca yapılmaktadır. Peyzaj düzenlemelerinde, yol kenarı ağaçlandırmalarında ve halk tarafından yapılan kavak ağaçlandırmalarında yoğun olarak kullanılmaktadır.

Açık renkli odunu, kaplamada iskelet olarak, kibrit yapımında, selüloz ve kâğıt endüstrisinde kullanılır. Anadolu'da ise yapı ve yakacak odunu olarak kullanılır. Kavak kömüründen söğütte olduğu gibi tıbbi amaçlarla yararlanılmaktadır. Tomurcukları "Populeum" adında ağrı dindirici bir merhem yapımında kullanılmaktadır.

Tam bir ışık ağacıdır. Gevşek, nemli toprakları sever. Hızlı büyür ve hızlı büyüyen türlerin en önemlilerinden olduğu için tüm dünyada yukarıda değinildiği gibi kültürü yapılmaktadır (Şekil 2.4). Kök sistemi yayvandır.



Şekil 2.4 Anadolu’da karakavak ağaçlarından bir görünüm. (Fotoğraf: Metin SARIBAŞ 1990)

2.2.1.2 *Populus nigra* L. subsp. *caudina* (Ten) Bugala (Syn.: *P. caudina* Tenore)

Bugala’ ya (1967) göre bu takson coğrafik alt türdür ve bazı kseromorfik özellikler gösterir. Genç sürgünler, yaprak sapları ve çiçek kurulu eksenleri tüylüdür ve tüyler dökülmez. Yaprak şekli ve büyüklüğü bakımından subsp. *nigra*’ya benzerse de, daha polimorftur. Tomurcukları bol miktarda koruyucu madde ile sıvanmıştır. Yaprak kenarındaki yarısaydam dişlerin ucundaki guddeler daha bariz ve kurduğunda kahverengiye döner. Gövde kabukları derin çatlaklı ve koyu renklidirler.

2.2.1.3 *Populus nigra* L. subsp. *nigra* cv. ‘*Italica*’ (*Pyramidalis*) (Avrupa Piramidal Karakavağı; İtalyan Sevi kavağı; Lombardy kavağı)

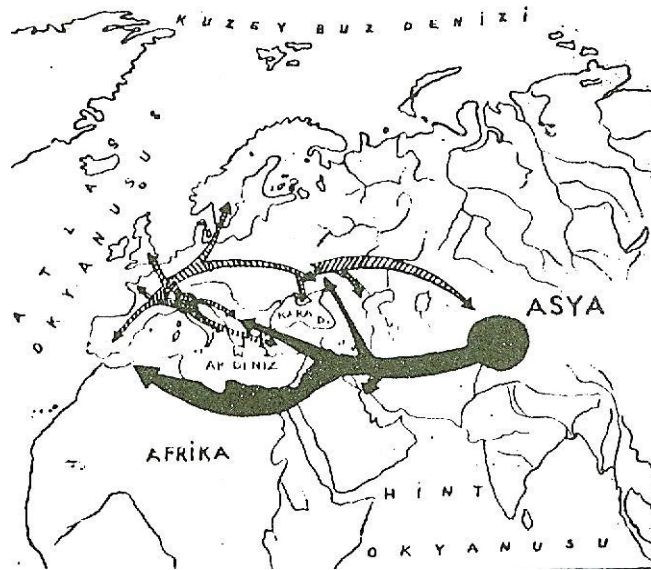
Karakavağın bir mutant’ı olan bu Kavak taksonunda dallar gövdeye paralel denecek şekilde çok dar açı yaparak uzadığı için sütun gibi bir dış görünüşe sahiptir. Uzaktan habitusu Servi’ye (*Cupressus* sp.) benzediği için Anadolu’da “Servi kavağı” olarak adlandırılmıştır. Gövde kabukları *Populus nigra*’da olduğu gibi, genç ağaçlarda bile esmer, koyu renklidir ve boylu boyuna çatlaklıdır.

Gövdenin toprağa yakın alt kısımları birden bire kalınlaşır (nayloid bir şekil alır), çıkıntılı ve oyuntuludur. Tüm fertleri erkek çiçek taşırlar. Kurak iklimde iyi bir gelişme göstermezler, rutubet isteği fazladır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Anadolu servi kavağı plantasyonu (Fotoğraf: Metin SARIBAŞ 1989).

Bu tür Güney ve Orta Avrupa'ya iyi intibak etmiştir (Bugala 1967; Yaltrık 1998'den) (Şekil 2.6).



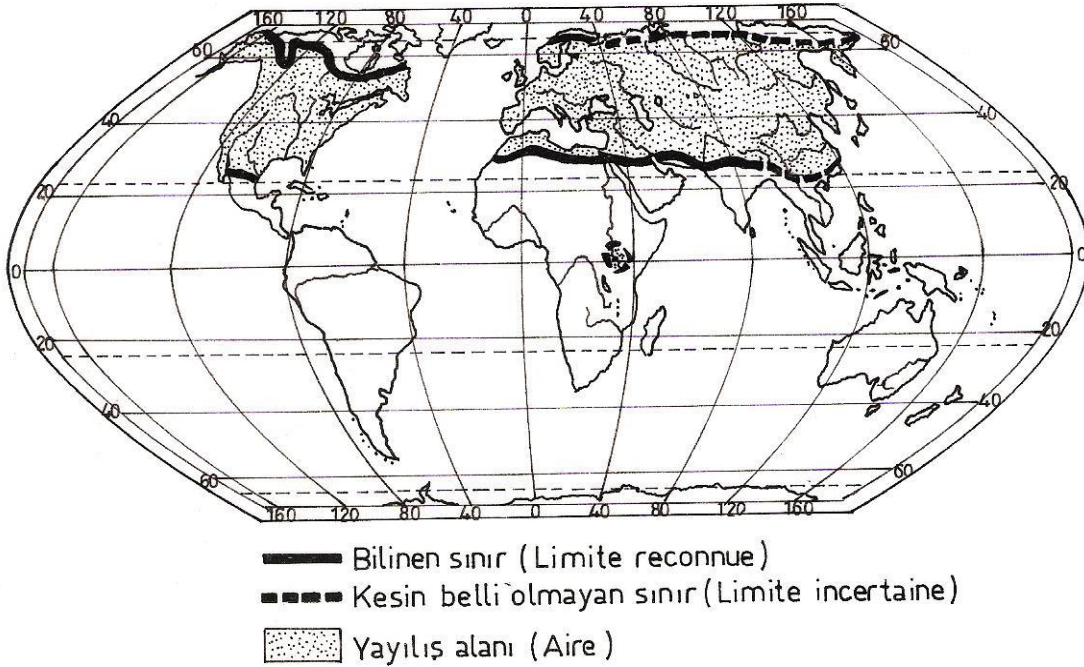
Şekil 2.6 Asya servi kavağı cv. '**Afghanica**' ile İtalyan servi kavağı cv. '**Italica**'nın ortaya çıkış merkezlerinden kültür yolu ile yayılış yönleri. (siyah oklar cv. '**Afghanica**', çizgili oklar cv. '**Italica**'yı göstermektedir)

2.2.1.4 *Populus nigra* L. subsp. *nigra* cv. “*Italica Foemina*”

Bu kltivarın tüm fertleri dişi iek kurullarını taşırlar. “**Italica**” kltivarından daha dağınık ve dalları geniş piramidal yapıdadırlar. Portakal sarısı renkte sürgünleri kışın etkileyicidirler (Yaltırık 1998).

2.2.2 Dünyadaki Genel Yayılışı

Populus cinsi Kuzey Yarımkresinden, Kuzey Afrika'dan Arktik bölgeye kadar Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'ya kadar uzanan geniş yayılış alanına sahiptir (Şekil 2.7).

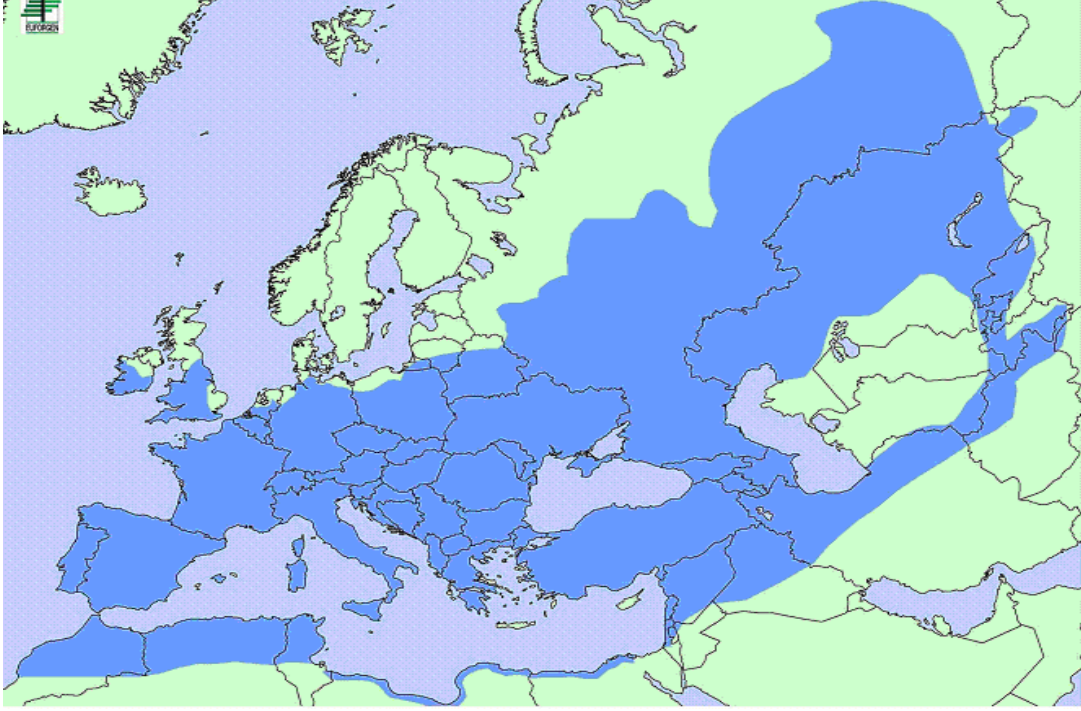


Şekil 2.7 *Populus* cinsinin dünya üzerindeki yayılışı (Saribaş 1989).

Karakavaklar hemen hemen her türlü iklim Şartlarında yetiŐebilen ender ağaç türlerimizden olduğu için geniş bir yayılış alanına sahiptirler.

Populus nigra L. Akdeniz'den başlayarak Avrupa'nın tamamında ve Türkiye'nin de içinde bulunduğu Anadolu'dan Orta Asya'ya kadar geniş bir doğal yayılış alanına sahiptir (Şekil 2.8). Doğu Avrupa ve Asya'da *Aigeiros Duby* seksiyonunun tek temsilcisidir. *Populus nigra* L. subsp. *caudina* (Ten) Bugala'nın Dünyadaki genel yayılış alanları ise Akdeniz Bölgesi'nde İspanya, Sicilya, Güney İtalya, Arnavutluk, Yugoslavya, Yunanistan ve Türkiye

olup Doğu İran'a kadar uzanır. Bununla birlikte *Populus nigra* L. subsp. *nigra* cv. 'Italica' (*pyramidalis*) Güney ve Orta Avrupa'ya iyi intibak etmiştir (Yaltırık 1998).



Şekil 2.8 *Populus nigra* L.'nin doğal yayılış alanları (EUFORGEN 2009).

2.2.3 Türkiye' deki Yayılışı

Browicz ve Yaltırık (1982) Flora of Turkey adlı eserde *Populus nigra* L. subsp. *nigra* ve *Populus nigra* subsp. *caudina*'nın Anadoludaki doğal yayılış yerleri ile ilgili olarak aşağıdaki bilgileri vermektedirler. Bu bilgiler doğrultusunda harita üzerinde düzenlenen yayılış yerleri Şekil 2.9'da verilmiştir.

subsp. **nigra**. Ic: F1. RPR 1: t. 37 f. 3 (1952); Populin, Trees & Bushes of Europe 39 f. b-d, 40 f. a-b, 187 f. 7 (1976). *River valleys, stream banks, lakesides, 160-1400 m.*

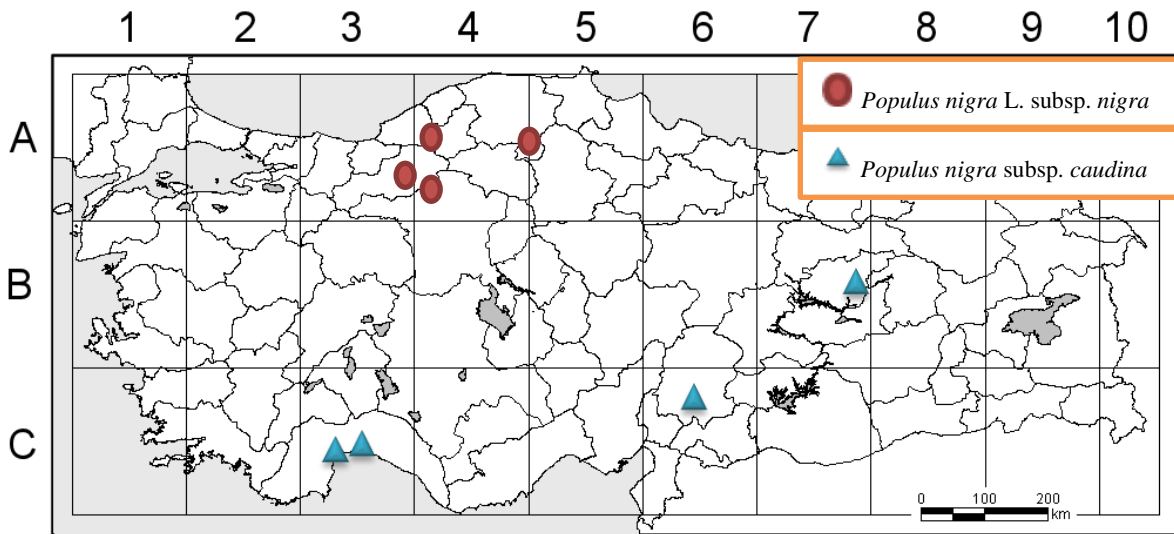
Described from temperate Europe (Hb. Linn. 1185/3, photo!).

Kuzeybatı Anadolu. A3 Bolu: Mengen'den Yakakkuz'a doğru, Yayla De., 990 m, Malik (ISTO 9765)! A4 Zonguldak: Yenice'den Karabük'e doğru, Balıkısık yakınları, 160 m, Yalt. (ISTO 2296)! Ankara: d. Kızılcahamam, Karaseki'nin yukarısı, 1400 m, Uluocak (ISTO 3724)! A4/5 Kastamonu: d. Tosya, 28 v 1892, Sint. s.n.!

subsp. **caudina** (Ten) Bugala in Arbor. Kornickle 12: 146 f. 45 & 46 (1967). Syn: *P. caudina* Ten F1. Nap. 5:280 (1842); *P. nigra* L. var. *pubescens* Parl., F1 Ital. 4:289 (1867). *Pebbly and sandy river valleys, by streams, 100-1100 m.*

Described from Italy, Tenore.

Doğu ve Güney Anadolu. B7 Tunceli: Pülümür De., Yalt. (ISTO 15434)! C3 Antalya: Antalya ve Çakurlar arasındaki Boğa çay , D. 15424! Serik, Kelemen'den Kocaçay'a doğru, 100 m. Kayacık (ISTO 835)! C6 Maraş: Maraş'dan Süleymanlı'ya doğru, 1100 m. Yalt. (ISTO 4082)!



Şekil 2.9 *Populus nigra* L. subsp. *nigra* ve *Populus nigra* subsp. *caudina*'nın doğal yayılışı.

Populus nigra L.'nin Melet Çayı/ Mesudiye, Kelkit Çayı/ Tokat, Munzur Çayı/ Tunceli, Karasu Çayı/ Erzincan ve Pülümür Çayı/ Tunceli' de doğal yayılış gösterdiği Toplu ve Küçükosmanoğlu (2003)' nun yayınlarında belirtilmektedir.

Populus nigra L. subsp. *nigra* cv. 'Italica' (*Pyramidalis*) ise Kastamonu, Kızılcahamam, Zonguldak başta olmak üzere Anadolu'nun değişik bölgelerinde bulunmaktadır. Kültüve olarak Anadolu ve Trakyanın her yerinde yetişebilmektedir (Yaltırık 1998).

Bununla birlikte Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) kitabında (Mataracı 2012) *Populus nigra* alt türlerinin yayılış alanları hakkında bölgesel bilgilere yer verilmiştir. Alt tür subsp. *caudina*'nın Y.Fırat Bölümü ve Akdeniz Bölgesi, alt tür subsp. *nigra*'nın ise B.Karadeniz Bölümü, Y.Fırat Bölümü ve Akdeniz Bölgesinde yayılış gösterdiği bildirilmiştir.

2.3 POPULUS ADININ ETİMOLOJİSİ

Neolitik çağlardan günümüze kavak ağacı, insanların odun hammaddesi ihtiyaçlarını karşılamada önemini sürekli korumuştur. Nişanyan (2007) Kavağın Latince adı olan ‘*Populus*’ kelimesinin eski Roma’da ‘Arbor Populi’ deyiminden kaynaklandığını ve “Halk Ağacı” anlamına geldiğini belirtmektedir. Nişanyan (2007) eski Yunan dilinde “Papellein” sözcüğünün, ‘sallanmak, çalkalanmak’ ve ‘yaprakları rüzgarın etkisi ile titreyen’ anlamlarına geldiğini ve kavağın etimolojik kökeninin Farsça Kawak kof, içi boş, yine Farsça Kaw çukur, oyuk anlamlarına denk düştüğünü ifade etmiştir. Yazar sözcüğün Türkçe’deki ilk kullanım örneğine ise Çağatay Türkçesi’nde rastlandığını belirtmektedir.

Sarıbaş (1992) Kavak ağacının folklorik yönüne ilişkin şunları belirtmektedir: “Anadoluda kavak ağacına geçmişten günümüze büyük önem verilmiştir. Özellikle kırsal kesimde yaşayan insanlar kavak ağacıyla adeta bütünleşmiştir. Folklor, şiir, müzik, resim gibi sanatsal etkinliklerde ne denli kavak ağacının kullanıldığını düşünersek bu ağacın halkımızla bütünleştiğini görebiliriz. Bu insanlar için kavak ağacı onların geleceği ve geleceğin umudu olmuştur. Anadolu’nun çoğu yöresinde doğan her bebek için imkanlar ölçüsünde ve yeterli sayıda kavak dikme geleneği halen devam ettirilmekte olup belli bir yaşa geldiğinde kesilerek satılan bu kavak ağaçlarının parası erkek çocuk için asker harçlığını, kız çocuk için ise gelinlik çeyizini karşılamaktadır”

Anadolu köylüsünün yetiştirmeye devam ettiği ince narin görünüşlü ve güzel endamlı servi kavaklarının (piramidal karakavak) Türklerin anayurdu olan Orta Asya’dan göçler esnasında getirildiği, Orta Doğu ve Balkan ülkelerine kadar yayıldığı sanılmaktadır (Anon. 1994). *Populus tremula* L. ise en hafif rüzgarda bile titreyen (sallanan) yapraklarından dolayı “Titrek Kavak” ismini almıştır.

2.4 POPULUS CİNSİNİN JEOLJİK DÖNEMLERDE BULUNUŞU

Doğanın tarihi, dünyanın oluşumdan bugüne kadar devam eden kesintisiz bir süreç olsa da bilim insanları bu süreci daha kolay anlaşılması için “Jeolojik Devirler” denilen çeşitli dönemlere ayırmıştır. Bu jeolojik devirler de kendi aralarında dönem ve serilere ayrılmaktadır. Paleobotanik araştırmalar, Kavak ve Söğüt ağacının bilinen en eski “Angiosperm” örneklerinden olduğunu göstermiştir (Regnier 1955; Sarıbaş 1989’dan).

Regnier ayrıntılı olarak kavakların kökenini incelemiştir. En eski *Populus* izlerine ilk kez Kuzey yarım kürede Cretacea çağında rastlanmıştır.

Kavak ağacının bu jeolojik dönemlerde bulunuşuna dair bilgiler şöyledir;

1) İlkel Zaman (Prekambriyen) (Antekambriyen)

2) I. Zaman (Paleozoik): Birinci zaman eski hayvanlar zamanıdır. Bu zamanda, şekil bakımından çok az gelişmiş her gruptan canlıya rastlanmaktadır. Fakat bu zamanda memeliler, kuşlar, kapalı tohumlu bitkiler yoktur. Bu zamana ait bitkilerin çoğu, çiçeksiz fakat kökü olan bitkiler, atkuyrukları, kibrit otları ve açık tohumlu bitkilerden meydana gelmektedir. Bütün bu bitkilerin yükseklikleri de 10-40 metreyi bulmaktadır (URL-2, 2013).

3) II. Zaman (Mezezoik): ikinci zaman orta hayvanlar zamanıdır. Birinci zamana oranla daha sakin ve durgun bir zamandır. Bu zamanda bulunan bitkiler arasında, bugün bile varolan çam ve sedir ağaçları, bu zamanda meydana gelmiştir. Bu arada çınar, kavak, incir, meşe, bambu, palmiye gibi bitkiler de bu zamanda oluşmuştur (URL-2, 2013).

4) III. Zaman (Neozoik) (Tersiyer): Günümüz canlılarının yaklaşık yarısı bu zamanda varolmuştur. Avrupa bitki topluluğu arasında bulunan kafur ve hurma bu zamanda kaybolmaya yüz tutmuştur. Bunun yerine meşe, kayın, akçaağaç, kavak, ceviz ve çam türleri yaygınlaşmıştır (URL-3, 2013). Rendle (1956) ise fosil kalıntılarının bugünkü kavak türlerinin bu zamanda oluştuklarını doğruladığını belirtmektedir.

5) IV. Zaman (Antropozoik) (Kuvaterner): Buzul çağı ve Buzul çağı sonrası olmak üzere iki dönemden oluşmakta olup insanoğlu Buzul çağı sonrası döneminde varolmuştur.

2.5 ARAŞTIRMA ALANININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmaya konu olan Kırşehir 1. aşama karakavak deneme alanı Kırşehir iline 18 km mesafedeki Çuğun mevkiinde bulunmaktadır. Kırşehir ilinin jeolojik özelliklerine ait bilgiler aşağıda verilmiştir (URL-4, 2013).

Kırşehir yöresinin Jeolojik Yapısı: Kırşehir Masifi olarak adlandırılan yapı, "Orta Anadolu Masifi'nin bir parçasıdır. Türkiye'nin 9 masifinden en büyüğü olan Kırşehir Masif'i Tuz Gölü'nün altında da devam etmektedir. Masif kütle, tektonik hareketler sonucu bir veya bir kaç kez kıvrılmış, daha sonra kıvrılma özelliğini kaybederek sertleşmiş, çoğunluğu başkalaşım geçirmiş, temel kütledir. Kırşehir Masif'i, I., II., III. ve IV. zamanlarda oluşmuş, yaklaşık 2000-2500 mt. kalınlıkta bir yapıdır. Bu yapıda, yukarıdan aşağıya doğru, kireçli

şistler, fil latalar, yeşil şistler, mermer kuşakları, küçük taneli billurlu kuvarsitler, mikaşistler ve mermer katmanlarına rastlanır.

İlin doğal yapısı, İç Anadolu Bölgesi ile birlikte; III. Jeolojik zaman olan Neozoik Üst Eosen'de karalaşma sonucu oluşmuştur. Asıl görünümünü Alp kıvrımları sırasında kazanmıştır.

İlin oturduğu ana platoda, dört ayrı dönemde ortaya çıkmış oluşumlar vardır. Kuzeybatı-Güneydoğu yönünde uzanan fay hattı ile Seyfe Gölü çöküntü alanı IV. zaman alüvyonlarıyla, fay hattının doğusu başkalaşım geçirmiş dizelerden billurlu şistlerle kaplıdır. İl alanının batısı mermerleşmiş kireçtaşı ve dolomitlerle, bunun dışında kalan yerler ise III. zaman Neojen göl tortuları ile kaplıdır. Başkalaşıma uğramış billurlu kütlelerin diziliş yönleri; Kırşehir-Kaman dolayında kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu, Kırşehir yakınlarındaki Kervansaray dağlarında ise güney doğrultuludur. Bu başkalaşıma uğramış billurlu kütlelerin yaşı tam olarak belirlenememiştir. Ancak Kaman ilçesinin batısında yer alan Karalan dağlarının başkalaşım kütlelerinin Tebeşir dönemi öncesine ait olduğu kesin olarak belirlenmiştir. Başkalaşım katmanlarının altındaki oluşumların, Paleozoik döneme ait olduğu sanılmaktadır.

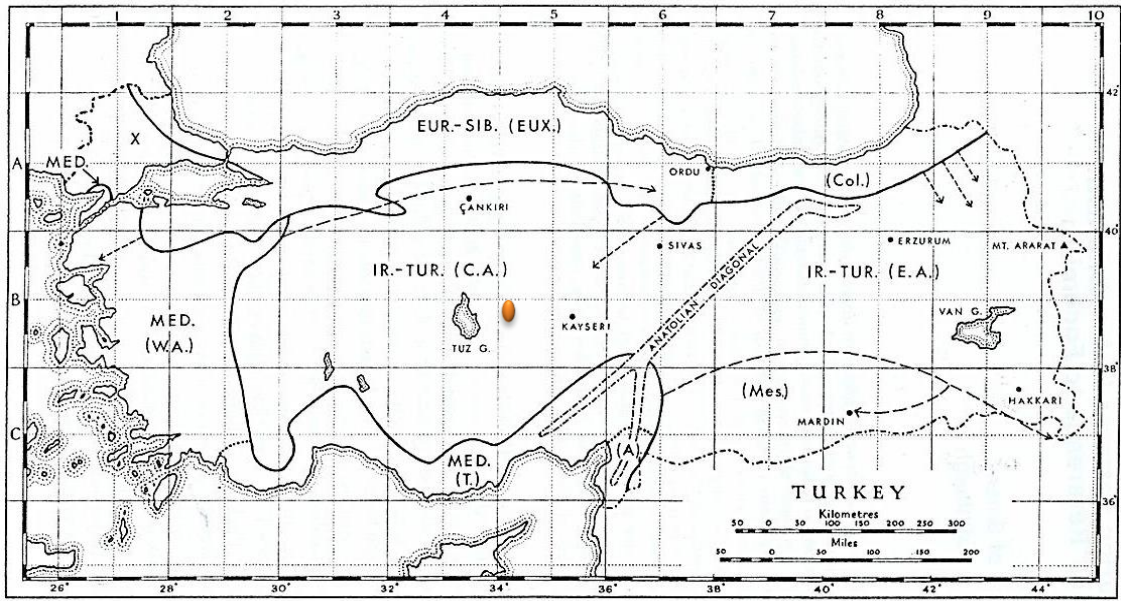
Kırşehir, orta Anadolunun fay hattı üzerinde yer alır. Başkalaşım serilerinin kıvrılmaları sırasındaki kırılma ile kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan bir fay hattı oluşmuştur. İkinci bir fay hattı ise ilin, Ankara ile sınırını oluşturacak şekilde kuzeye doğru uzanır. İlk kıvrılmalar sırasında oluşan fay hattı 15 km. uzunluğundadır. Kırşehir'deki Terme kaplıca suyu, bu fay hattının derinliklerinden gelen sıcak sudur.

Kırşehir, üçüncü derece deprem bölgesi olan Orta Anadolu deprem alanı içinde yer alır ve deprem üst merkezinin etki alanı içindedir. Fay hatları ve çevreleri, depremlerin çok olduğu kırıklar dizisi içinde kalırken, diğer bölümler 2. ve 3. derece deprem kuşağında yer almaktadır. 19 Nisan 1938'de, Kırşehir ve çevresinde Richter ölçeğine göre 6,7 şiddetinde yer sarsıntısı olmuştur. Deprem, il merkezinde hafif olarak hissedilmiş, buna karşılık deprem dış merkezinde 2. derece deprem özelliği gösteren Akpınar ilçesi ve çevresinde birçok binanın yıkılmasına, ağır ve hafif hasar görmesine ve birçok kişinin ölümüne neden olmuştur. Deprem dış merkezinin alanı 177 km², boyutları ise kuzey-güney doğrultusunda 30 km., doğu-batı doğrultusunda 24 km. olarak hesaplanmıştır. Deprem sonucunda Akpınar'ın kuzeybatısında Taşkovan yakınlarına kadar uzanan 15 km. uzunluğunda bir kırık (fay)

oluşmuştur. Kırık bloklarının birbirlerine göre hareketleri düşey doğrultuda 60 cm., yatay doğrultuda ise 65 cm.' dir (URL-4, 2013).

2.6 ARAŞTIRMA ALANININ FLORİSTİK ÖZELLİKLERİ

Türkiye üç flora bölgesine ayrılmıştır. Bunlar Avrupa-Sibiryaya (Euro-Siberian), Akdeniz (Mediterranean) ve İran-Turan (Irano-Turanian) flora bölgeleridir. Araştırma alanı (mülga) Kırşehir Devlet Orman Fidanlığının bulunduğu yer olan Kırşehir ili, İç Anadolu Bölgesinde yer almakta olup İran-Turan flora alanı kapsamına girmektedir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 Türkiye'nin floristik bölgeleri (●Kırşehir deneme alanı).

İran-Turan flora bölgesi kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları sıcak ve kurak, karasal özelliklerin baskın olduğu bir iklim sahasıdır. İran-Turan flora bölgesi Türkiye' de üç alt bölümde incelenir.

- 1- İç Anadolu flora alanı
- 2- Doğu Anadolu flora alanı
- 3- Güneydoğu Anadolu flora alanı (Mezopotamya)

Doğu Anadolu ile İç Anadolu flora alanları Doğu Anadolu Diagonalini denilen Güney Batı-Kuzey Doğu yönlü çapraz bir hatla ayrılır. İran-Turan flora bölgesi, İran-Turan bitki örtüsü ve Mezopotamya bitki örtüsü olarak 2'ye ayrılır. Kırşehir ili İç Anadolu flora alanı içerisinde bulunmakta ve İran-Turan bitki örtüsü özelliklerini göstermektedir.

İran-Turan bitki örtüsünün genel özellikleri kışları uzun, soğuk ve genellikle kar yağışlı, yazları ise sıcak geçmektedir. Alçak kesimler genellikle doğal step alanları olup, otsu türler ve odunsu çalılarla kaplıdır. Yüksek kesimlerde ise nispeten artan yağış ve uygun bakım şartlarına bağlı olarak kurakçıl karakterli meşe ve ardıç ormanları dikkati çekmektedir. Step formasyonu bozkır formasyonu olarakta bilinir. Genellikle otsu türlerden oluşur. Bazı türler mevsimlik iken, bazılarıda çok yıllık olup bazen de ormanların tahribinden sonra ortaya çıkarlar. Bu durum antropojen step olarak adlandırılır. Genellikle tüylü, dikenli ve az yapraklı olup soğanlı, yumrulu, dikenli ve kokuludurlar. Başlıca türler Astragalus (Geven), Artemisia (Yavşan Otu), Festuca (Yumak Otu), Peganum (Üzerklik Otu), Alhagi camelorum (Deve Dikeni), Euphorbia (Sütleğen) ve Thymus (Kekik)' dur (URL-5, 2013).

2.7 POPULUS CİNSİNİN ODUN ANATOMİSİ HAKKINDA GENEL BİLGİ

Salicaceae familyasına bağlı olan *Populus* ve *Salix* cinslerinin odunları anatomik yönden birbirlerine son derece benzer odunlardır. *Populus* cinsine ait bir odun *Salix* odunundan ancak tek bir anatomik özellik yardımıyla ayrılmaktadır. Her iki cinsin odununda hemen hemen diğer bütün özellikler birbirine benzediği halde *Populus* homoselüler *Salix* ise heteroselüler özışınları ile birbirinden ayrılabilir. Her iki cinste de özışınları tek sıralıdır. *Populus*'un diğer karakteristik odun anatomisi özellikleri aşağıda verilmiştir (Inside Wood 2004-Onwards).

- Yıllık halkaları az çok belirgindir.
- Odunu genellikle dağınık trahelidir.
- Yıllık halka içerisinde traheler tekli bulunduğu gibi aynı zamanda değişik düzeylerde grup ta yaparlar.
- Trahelerin enine kesitte görünümleri köşelidir.
- Traheler arası geçitler alternat dizilişte ve şekilleri köşelidir.
- Perforasyon tablası basit tiptedir.
- Trahe-Özışını karşılaşma yeri geçitleri büyük köşeli elips biçimindedir.
- Özışınları tek sıralı (uniseri) ve homoselülerdir.
- Boyuna paransim nadirdir ve yıllık halka sınırlarında tek sıralı marjinal paransim şeklindedir.
- Odunda libriform lifleri vardır.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOD

3.1 MATERYAL

1990 yılında ‘Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi’ adı altında başlatılan proje ile elde edilmiş olan karakavak bireyleri ve proje öncesinde selekte edilmiş karakavak klonları ile oluşturulan ıslah programının ilk seleksiyon klon denemeleri neticesinde Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından “Türkiye’de Karakavaklarda Islah Çalışmaları” isimli proje kapsamında 1.aşamada Ülkemizin Orta Anadolu Bölgesinde Kırşehir, Ankara ve Konya; Doğu Anadolu Bölgesinde Erzurum ve Tunceli; Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise Şanlıurfa illerinde olmak üzere toplam 6 adet deneme alanı tesis edilmiştir. Projenin 2. aşamasında ise bu ilk aşama arazi klon denemelerin değerlendirilmesi yapılarak bir sonraki aşamaya aktarılacak klonlar belirlenmiştir.

Türkiye’de Karakavaklarda Islah Çalışmaları Projesinin amacı, Türkiye’de karakavak ağaçlandırmalarının yapıldığı ekolojik bölgelerde, kavak ağaçlandırmalarında kullanılabilecek verim gücü yüksek, hastalıklara dayanıklı klon veya klonların tespit edilerek ulusal ve uluslar arası tescilinin yapılması ve ticari üretime aktarılması olarak belirlenmiştir (Kahraman vd. 2013).

Bu çalışmaya konu olan materyaller Orta Anadolu Bölgesindeki Kırşehir İlinde tesis edilen “Karakavak İlk Seleksiyon Deneme Alanı” ndan alınmıştır (Şekil 3.1) .

Kırşehir deneme alanına ilişkin yersel ve iklimsel veriler ile toprak özellikleri Tablo 3.1 - 3.3’ de verilmektedir (Kahraman vd. 2013).



Şekil 3.1 Kırşehir karakavak ilk seleksiyon deneme alanı (Fotoğraf: Aydın YUMUŞ 2013).

Tablo 3.1 Deneme alanına ilişkin yersel veriler.

Deneme alanı	Bölge Müd.	Mevki	Enlem	Boylam	Yükseklik
Kırşehir	Ankara	Orman Fidanlığı	39 ⁰ 16'	34 ⁰ 07	1097 mt.

Tablo 3.2 Deneme alanına ilişkin iklimsel veriler.

Deneme alanı	Yıllık Ort. Yağış mm.	Yıllık Ort. Sıc. (°C)	En Yüksek Sıc. (°C)	En Düşük Sıc. (°C)	Ort. Nisbi nem (%)
Kırşehir	378	11,4	39,4 (1.8.1954)	-28.0 (1942)	63

Tablo 3.3 Deneme alanına ilişkin toprak özellikleri.

Deneme alanı	Tekstür	Toprak Derinliği	Reaksiyon (pH)	Kireç (%)	Organik Madde %
Kırşehir	Killi-Balçık	>1 mt	7,48	1,9	7,8

Türkiye’ de Karakavaklarda Islah Çalışmaları Projesi kapsamında Kırşehir Devlet Orman Fidanlığında tesis edilen karakavak klonları ve klonların alındığı yerler Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4 Kırşehir deneme alanına dikilen karakavak klonları.

Sıra No	Klon Adı	Alındığı Yer
1	N.88.002	Güdül (Ankara)
2	N.87.001	Kırşehir
3	Anadolu	Ankara
4	N.96.322	Gevaş (Van)
5	Geyve	Geyve
6	N.93.309	Gemerek-Yeniçubuk (Sivas)
7	N.92.236	Ereğli-İvriz (Konya)
8	N.62.172	Orta Anadolu
9	N.88.003	Güdül-Yeşilöz (Ankara)
10	N.64.013	Ankara
11	N.88.001	Güdül-Sorgun (Ankara)
12	Çubuk 1	Çubuk (Ankara)
13	N.92.230	Bozkır-Akçapınar (Konya)
14	Gazi	Ankara
15	Kocabey	Ankara
16	Behiçbey	Behiçbey (Ankara)
17	Ata 1	Ankara
18	N.62.191	Orta Anadolu
19	N.92.301	Sincanlı-Ahmetpaşa (Afyonkarahisar)
20	N.92.142	Çerkeş-İsmetpaşa (Çankırı)
21	N.85.016	Ağrı
22	N.85.011	Horasan (Erzurum)
23	Çubuk 2	Çubuk (Ankara)
24	N.92.252	Sarayönü-Ertuğrul (Konya)
25	N.62.160	Orta Anadolu
26	N.64.014	Söğütözü (Ankara)
27	N.92.202	Çankırı
28	N.83.013	C.Beyli-Pınarbaşı (Konya)
29	N.90.021	Yıldızeli (Sivas)
30	N.91.090	Niğde

Kavak üretiminde en etkili yöntem, ebeveyn ağaçların genetik yapılarının devam ettirilmesini amaçlayan vejetatif (çelikle yapılan) üretim olup bu çelikle yapılan üretim şekline ise “klonal üretim” denilmektedir. Klonal üretimde çeliklerin alındığı ağaç “Ortet”, bir ortetde vejetatif yolla üretilen dölller “Ramet”, aynı ortetden vejetatif yolla üretilen ve aynı genotipe sahip döllerin tamamı da “Klon” olarak adlandırılmaktadır (Anon 1994). Tablo 3.4’ de belirtilen Kırşehir deneme alanına dikilen Anadolu, Geyve, Çubuk 1, Çubuk 2, Gazi, Kocabey, Behiçbey ve Ata 1 klonları tescil edilmiş olup diğerleri tescil edilmeyen klonlardır. Tescil

edilmeyen klonların isimlerinde N harfi *Populus nigra* L.' yi, yanındaki iki karakterli rakam klonun alındığı yılın son iki rakamını ve onun yanındaki üç karakterli rakam ise alındığı sıra numarasını ifade etmektedir.

Kırşehir deneme alanı 17.04.2003 tarihinde Orman Genel Müdürlüğünün mülkiyetinde bulunan Kırşehir Devlet Orman Fidanlığında tesis edilmiştir. Kırşehir Devlet Orman Fidanlığının yeri Orman Genel Müdürlüğünce 29.12.2004 tarihinde Adalet Bakanlığı'na satışı gerçekleştirilmiş olup sözkonusu alan hâlihazırda Kırşehir Açık Ceza İnfaz Kurumu tarafından kullanılmaktadır. Bununla birlikte tesis edilen karakavak deneme alanı halen muhafaza edilmektedir. Deneme alanının bulunduğu Kırşehir Açık Ceza İnfaz Kurumu Kırşehir-Ankara Karayolunun 18. kilometresindeki Çuğun mevkiinde bulunmakta olup yer bilgisi 10.07.2011 tarihli uydu görüntüsünde aşağıdaki şekilde görünmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Deneme alanının bulunduğu yere ait uydu görüntüsü (18.04.2013).

Kırşehir'de bulunan Karakavak İlk Seleksiyon Deneme Alanı 17.04.2003 tarihinde 30 farklı klon ile çoğunlukla 4 blok (parsel) halinde, 3x2 mt. aralık-mesafede ve her parselde çoğunlukla 4 adet fidan dikilmek suretiyle tesis edilmiş olup deneme deseni Tablo 3.5'de verilen şekildeki gibi oluşturulmuştur. Klonların kaç parselden oluştuğu ve parsellere kaç adet fidan dikildiğine dair bilgiler Tablo 3.5'in altında ayrıntılı olarak verilmiştir. Deneme alanında 2 yaşlı köklü fidanlar kullanılmıştır. Deneme alanı killi balçık toprak üzerine kurulmuş olup killi balçık toprak yapısındadır.

Tablo 3.5 Kırşehir karakavak 1. aşama klon denemesi.
(Kaynak: İç Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Kavakçılık Başmühendisliği)

*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	N.62.172	N.64.013 (3)	N.87.001 (2)	ÇUBUK-1 (2)	*****	*****	*****	*****	*****
*****	N.92.301	N.62.160	N.88.001	N.92.252	N.88.002	N.64.013	N.85.016	N.92.236	*****
*****	N.92.202	ANADOLU	N.92.142	N.90.021	KOCABEY	N.92.230	N.93.309	GEYVE	*****
*****	GAZİ (3)	N.83.013	ÇUBUK-2	BEHİÇBEY	N.96.322	N.91.090	N.88.003	N.62.191 (3)	N.85.011 (2)
*****	KOCABEY	ÇUBUK-1	N.92.301	N.91.090	N.85.011	N.83.013	N.92.230	N.88.001	*****
*****	N.92.252	N.92.236	N.64.014	N.88.002	ÇUBUK-2	N.93.309	BEHİÇBEY	N.96.322	*****
*****	N.92.142	N.88.003	N.85.016	N.87.001	N.62.172	N.64.013	N.62.160	N.62.191	*****
*****	N.62.172	N.64.013	N.92.301	N.92.252	GEYVE	ATA-1	N.92.202	ANADOLU	*****
*****	ATA-1	GAZİ	GEYVE	ANADOLU	ÇUBUK-1	N.90.021	N.85.016	N.92.142	*****
*****	N.62.160	N.88.001	N.62.191	N.92.236	N.88.002	N.88.003	N.92.230	N.92.202	*****
*****	KOCABEY	ÇUBUK-2	N.64.014	N.83.013	N.91.090	N.96.322	N.87.001	BEHİÇBEY	*****
*****	N.92.230	N.93.309	N.92.301	ÇUBUK-2	ÇUBUK-1	N.87.001	N.93.309	N.85.011	*****
*****	N.83.013	N.91.090	N.96.322	KOCABEY	BEHİÇBEY	N.85.011	N.62.160	N.64.014	*****
*****	N.88.003	N.85.016	N.88.002	N.64.013	N.62.191	N.92.236	N.88.001	N.92.252	*****
*****	N.62.172	GEYVE	ATA-1	N.90.021	GAZİ	N.92.202	N.92.142	ANADOLU	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

Tabloda klonların yanında parantez içerisinde verilmiş olan rakam o klona ait dikilen fidan adedini ifade etmekte olup rakam verilmeyen klonlardan dörder adet dikilmiştir.

Deneme alanında 3 parsel halinde oluşturulan klonlar Gazi, Ata 1, N.64.014 ve N.90.021; 5 parsel halinde oluşturulan klon ise N.64.013 şeklinde olup diğer klonlar 4 parsel halinde oluşturulmuştur.

Bu araştırmaya konu olan odun materyallerinin temin edilmesi için, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼ tarafından verilen 03.11.2011 tarih ve B.18.4.OAM.1.03.07-774/131-1062 sayılı izinle (Ek A.1, A.2 ve A.3), 19.11.2011 tarihinde karakavak deneme alanının bulunduğu Kırşehir Açık Ceza İnfaz Kurumuna gidildi. Deneme alanında dikili halde bulunan ve araştırmaya konu edilen 30 farklı karakavak klonunun her birinden 3'er adet olmak üzere toplam 90 adet odun materyali, ağaçların 1,30 metre g¼ę¼s y¼kseklięinden 1 cm kalınlığında artım kalemi veren artım burgusu ile alındı (şekil 3.3). Deneme deseninde ¼rneklerin alındığı yerler Tablo 3.6'da g¼sterilmiřtir.



şekil 3.3 Odun ¼rneklerinin alınışı.

Artım burgusu ile her klondan 3 adet olmak üzere toplam 90 adet alınan odun materyallerinin ¼zerine klon adı ve ¼rnek numarası da yazılarak klon bazında ışık mikroskobunda ¼l¼m yapılması için gerekli olan preparatların hazırlanmasına kadar geçecek olan s¼rede 30 ayrı poşete konularak uygun şartlarda muhafaza edildi. Materyallerin rutubetinin giderilmesi ve k¼flenmesinin ¼nlenmesi amacıyla poşetlerin ¼zerinde k¼¼k delikler açıldı. B¼ylelikle materyallerin hava ile teması sağlandı.

Tablo 3.6 Karakavak klon örneklerinin deneme deseninde alınış yerleri.

*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	N.62.172	N.64.013 (3)	N.87.001 (2)	ÇUBUK-1 (2)	*****	*****	*****	*****	*****
*****	N.92.301	N.62.160	N.88.001	N.92.252	N.88.002	N.64.013	N.85.016	N.92.236	*****
*****	N.92.202	ANADOLU	N.92.142	N.90.021	KOCABEY	N.92.230	N.93.309	GEYVE	*****
*****	GAZİ (3)	N.83.013	ÇUBUK-2	BEHİÇBEY	N.96.322	N.91.090	N.88.003	N.62.191 (3)	N.85.011 (2)
*****	KOCABEY	ÇUBUK-1	N.92.301	N.91.090	N.85.011	N.83.013	N.92.230	N.88.001	*****
*****	N.92.252	N.92.236	N.64.014	N.88.002	ÇUBUK-2	N.93.309	BEHİÇBEY	N.96.322	*****
*****	N.92.142	N.88.003	N.85.016	N.87.001	N.62.172	N.64.013	N.62.160	N.62.191	*****
*****	N.62.172	N.64.013	N.92.301	N.92.252	GEYVE	ATA-1	N.92.202	ANADOLU	*****
*****	ATA-1	GAZİ	GEYVE	ANADOLU	ÇUBUK-1	N.90.021	N.85.016	N.92.142	*****
*****	N.62.160	N.88.001	N.62.191	N.92.236	N.88.002	N.88.003	N.92.230	N.92.202	*****
*****	KOCABEY	ÇUBUK-2	N.64.014	N.83.013	N.91.090	N.96.322	N.87.001	BEHİÇBEY	*****
*****	N.92.230	N.93.309	N.92.301	ÇUBUK-2	ÇUBUK-1	N.87.001	N.93.309	N.85.011	*****
*****	N.83.013	N.91.090	N.96.322	KOCABEY	BEHİÇBEY	N.85.011	N.62.160	N.64.014	*****
*****	N.88.003	N.85.016	N.88.002	N.64.013	N.62.191	N.92.236	N.88.001	N.92.252	*****
*****	N.62.172	GEYVE	ATA-1	N.90.021	GAZİ	N.92.202	N.92.142	ANADOLU	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

Klonlardan alınan 1.Örnekler
Klonlardan alınan 2.Örnekler
Klonlardan alınan 3.Örnekler

Örnek ağaçların seçiminde odun anatomisi araştırmalarında uyulması gereken kurallara dikkat edilmiştir (Aytuğ 1961). Bu sebeple anatomik çalışmalar için odun materyali alınırken ağaçların dış görünüşü bakımından normal tepe ve gövde yapısında, çürüksüz ve sağlam görünen fertlerin seçilmesine dikkat edilmiştir (şekil 3.4).



şekil 3.4 Sağlıklı fertlerden bir görüntü (Fotoğraf: Aydın YUMUŞ 2013).

3.2 METOD

3.2.1 Ksilolojik Araştırmalar İçin Uygulanan Yöntem

Mülga Kırşehir Devlet Orman Fidanlığında tesis edilen karakavak ilk seleksiyon deneme alanında dikili halde bulunan 30 farklı karakavak klonunun her birinden 3'er tane olmak üzere toplam 90 adet artım burgusu ile alınan ve üzerine klon adı ile örnek numarası yazılan odun materyallerinden her klondan 3.örnekler kontrol için bırakılmış olup herhangi bir ölçüme konu edilmemiştir. 30 farklı karakavak klonundan alınan 1. ve 2. örneklerden oluşan toplam 60 adet odun materyali öncelikle odun dokusu içerisindeki havayı çıkarmak ve mikrotomla

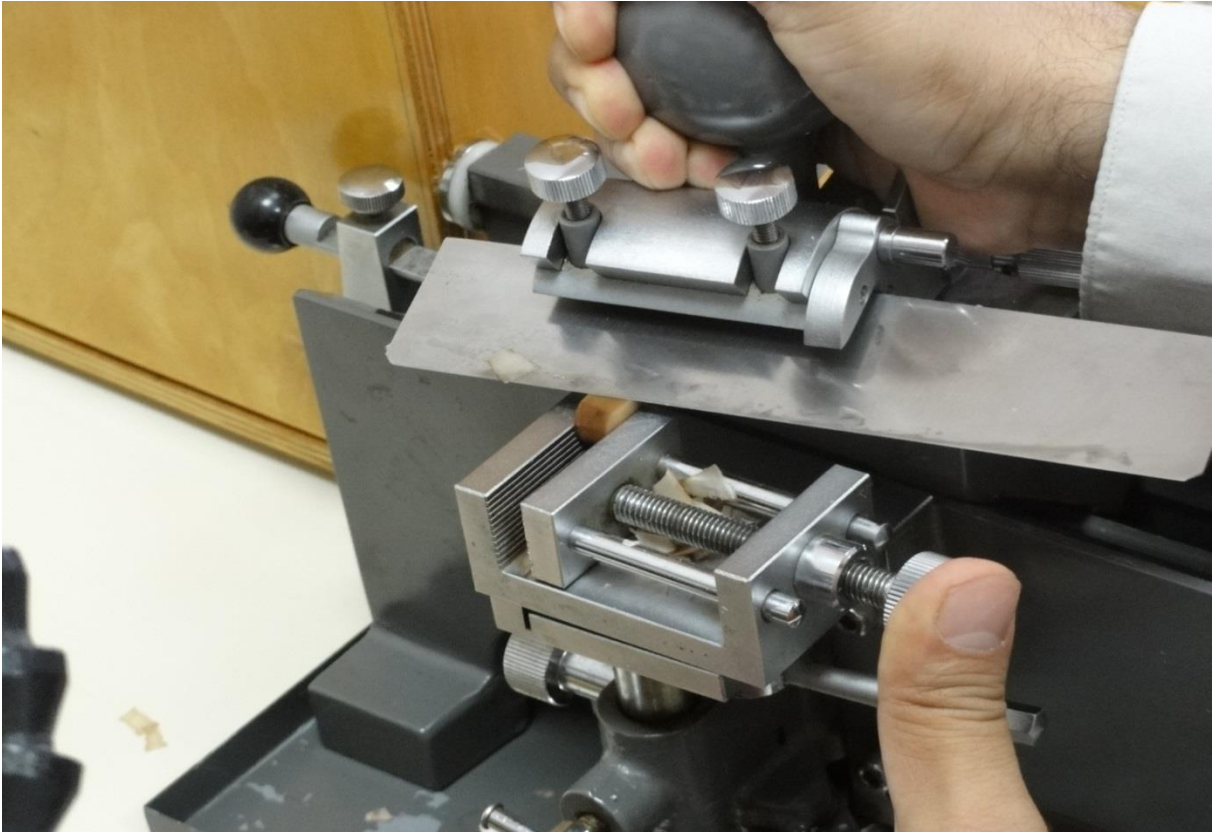
kesitlerin kolay bir şekilde alınabilmesi için su ile dolu metal bir kap içerisine konularak kaynatılmıştır. Kaynatmanın yeterli olup olmadığını kontrol etmek için metal kap içine soğuk su eklenerek materyallerin dibe çöküp çökmediği kontrol edilmiş, dibe çöktüğünde ise kaynatma işlemine son verilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Karakavak klonlarından alınan odun materyallerinin kaynatılması.

Dibe çökene kadar kaynatılan ve yeterli yumuşaklığa gelmesi için belli bir süre bekletilen odunlar kızaklı mikrotom ile mümkün olduğunca ince bir şekilde ve dağılmayacak halde ortalama 20-25 µm kalınlığında transversal (enine), tanjansiyal (teğet) ve radyal kesitler alınarak (Şekil 3.6) içinde su bulunan saat camlarına konulmuştur. Buradan alınan kesitler ilk önce ağartma işlemi için yaklaşık 10-15 dakika %20'lik sodyum hipoklorit (NaClO) içerisinde bekletilmiştir. Bu yapılan işlemin amacı odunun rengini açarak mikroskopta bakıldığında görüntünün daha net olmasını sağlamaktır. Ağartma işleminin ardından su dolu bir kabın içerisinde bekletilerek sodyum hipokloritten arındırılan kesitler %95'lik etil alkolle yıkandı ve tekrar suyun içerisine bırakıldı. Böylelikle boyanmaya hazır hale gelen kesitler seyreltilmiş safranin ile boyandıktan sonra, lam üzerine ıslak olarak konuldu ve kesitlerin

yanına renksiz gliserin jelatin yerleştirildi. Lam üzerinde ısıtılarak eritilen gliserin jelatin içerisine kesitler dikkatli biçimde kaydırılarak üzeri lamel ile kapatıldı. Lam ile lamel arasındaki hava kabarcıklarının kaybolması için preparat hafifçe kaynatıldı ve lamelin üzerine kabarcıklar kaybolana kadar hafifçe vurularak bir mandal ile sıkıştırılmak suretiyle donması için buzdolabına konuldu. Donduktan sonra lamelin kenarından taşan jelatinler bir jilet yardımıyla alınarak temizlendi ve anatomik açıdan mikroskopta ölçüme hazır hale getirildi. Bu işlemlerin tamamı bütün karakavak klonlarının 1. ve 2. rnekleri için ayrı ayrı yapılarak toplam 180 anatomik kesite ait 60 görüle hazırlanmış olup hazırlama aşamalarından bazıları Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.6 Mikrotomla kesitlerin alınışı.



Şekil 3.7 Görüle hazırlama aşamalarından bir fotoğraf.

Odundaki trahe ve özışınları ile ilgili ölçüm ve/veya sayım işlemleri, okülerlerine “oküler mikrometresi ve karelağı” takılmış Olympus CX-21 numaralı mikroskopta, incelenen anatomik elemanın özelliğine bağılı olarak amaca göre objektifin farklı büyütme güçlerinden biri seçilerek (x4, x10, x40, x100) gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde kullanılan oküler mikrometresi her biri 100 eşit taksimata ayrılmış birbirine dik iki çizgiden oluşmaktadır. Oküler mikrometresinde 1 oküler taksimatın kullanılan objektife göre kaç mikrometre olduğı Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7 Bir oküler taksimatın kullanılan objektife göre μm karşılığı (Yaman 2002).

OKÜLER	OBJEKTİF	BİR OKÜLER TAKSİMATI
x10	x4	25,00 μm
x10	x10	10,00 μm
x10	x40	2,50 μm
x10	x100	1,00 μm

Odun elemanlarının sayımı ise okülere takılan mikrokarelaj ile yapılmıştır. Mikrokarelaj, içinde yüz küçük kareciğten oluşan bir karedir. Mikrokarelajın kullanıldığı objektife göre preparat üzerinde gördüğü alan değişmektedir. Mikrokarelaj içerisindeki her bir küçük kareciğin seçilen objektife göre kaç mm² geldiği Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8 Bir kareciğin seçilen objektife göre mm² karşılığı (Yaman 2002).

OKÜLER	OBJEKTİF	BİRİM KARECİK
x10	x4	0,06 mm ²
x10	x10	0,01 mm ²
x10	x40	0,0006 mm ²
x10	x100	0,0001 mm ²

Ayrıca enine, teğet ve radyal kesitler üzerinde odun elemanlarına ilişkin mikro-fotoğraflar çekilmiştir. Bu mikro-fotoğrafların çekilmesinde ZEISS marka Axiostar plus foto-mikroskobu kullanılmıştır.

Enine kesitler üzerinde ilkbahar ve yaz odunu trahelerinin teğet ve radyal çap ölçümleri, 1 mm²’deki trahe sayısı ve trahe gruplaşma oranlarına dair ölçümler yapılmıştır.

Çap ölçümleri; trahelerin en geniş yerinden teğet ve radyal yönde lümen çapları ölçülerek gerçekleştirilmiştir. Trahe teğet çapı ve trahe radyal çapı ölçümlerinde x40’ lık objektif kullanılmıştır. Trahe teğet ve radyal çapları ölçülürken homojenliğe azami dikkat edilmiş olup her enine kesitte; ilkbahar odunundan 10, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş zonundan 10 ve yaz odunundan 10 adet olmak üzere toplam 30 adet ölçüm yapılmıştır. Böylece bir karakavak klonunun 1. ve 2. örneğinden trahe teğet ve radyal çapının belirlenmesi için toplam 60 farklı trahede 120 ölçüm, tüm karakavak klonlarının 1. ve 2. örneklerinden ise 1800 farklı trahede 3600 ölçüm yapılmıştır. Ölçümler, ortak çeperleri ile grup oluşturan trahelerde yapılmamış olup tek halde bulunan trahelerde gerçekleştirilmiştir.

1 mm²’deki trahe sayısını saptamak amacıyla mikroskobun x10 oküler ve x10 objektifi kullanılarak enine kesitler üzerinde sayım yapılmıştır. Okülere yerleştirilen mikro-karelaj sistemindeki her bir küçük kareciğin bu büyütmadaki görüş alanı 0,01 mm², tüm karelaj alanı ise 1 mm²’dir. Karelajın orta çizgisi yıllık halka sınırına çakıştırılmak suretiyle ½ mm² ilkbahar odunu ve ½ mm² yaz odunu olmak üzere toplam 1 mm²’lik alana giren traheler sayılmıştır. Bu sayımlar her bir örnekte 5 farklı yerde olmak üzere bir karakavak klonunun 1.

ve 2. örneğinde 10, karakavak klonlarının 1. ve 2. örneklerinin tamamında ise 300 farklı noktada gerçekleştirilmiştir.

Gruplardaki ortalama trahe sayısı Carlquist (1988)'in önerisi doğrultusunda hesaplanarak trahe gruplaşma oranları belirlenmiştir. Bunun için tek bulunan traheler 1, ortak çeperleri ile grup oluşturan traheler 2, 3, 4 ve 5 gibi kaydedilmiş ve ortalama değerleri bulunmuştur. Karakavak odununun dağınık traheli olması nedeniyle trahe gruplaşma oranı ilkbahar ve yaz odunu için ayrı ayrı değil, bir yıllık halkanın başlangıcından sonuna doğru özışınları arasında bulunan trahelerin tümü dikkate alınmıştır. Her bir örnekte 50 sayım olmak üzere bir karakavak klonunun 1. ve 2. örneğinde 100, karakavak klonlarının 1. ve 2. örneklerinin tamamında ise 3000 sayım gerçekleştirilmiştir.

Teğet kesitler üzerinde traheler arası geçit çapı, 1 mm'deki özışını sayısı ve maksimum özışını yüksekliğine dair ölçüm ve sayımlar gerçekleştirilmiştir.

Kavak cinsine ait türlerde trahe-trahe arası (intervasküler) geçitler çeperlere çoğunlukla almaçlı dizilmişlerdir. Traheler arası geçit çapı ölçülürken geçit açıklığının (apertür) uzun olan bölümüne paralel olacak şekilde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her bir örnekte 5 ölçüm olmak üzere bir karakavak klonunun 1. ve 2. örneğinde 10, karakavak klonlarının 1. ve 2. örneklerinde ise toplam 300 ölçüm yapılmıştır.

Carlquist (1988) ekolojik odun anatomisi çalışmalarında kullanılacak "vulnerabilite" ve "mezomorfi" oranı olarak bilinen iki farklı formül geliştirmiştir. Vulnerabilite oranı trahe çapının, mm^2 'deki trahe sayısına bölünmesiyle bulunur. Mezomorfi oranı ise; vulnerabilite oranının trahe hücre uzunluğuyla çarpımından elde edilir. Vulnerabilite; trahe hücrelerinin embolizm gibi nedenlerle tıkanma riskini gösteren ve odunların iletimde emniyet düzeyini ifade eden bir terimdir. Vulnerabilite oranının 1'in altındaki çok küçük değerleri iletimdeki yüksek emniyeti, yüksek değerler ise düşük emniyet düzeyini göstermektedir. (Yaman ve Sarıbaş 2004; Yaman 2008). Ekolojik odun anatomisi çalışmalarında ayrıca Yaman (2008) tarafından geliştirilen kseromorfi formülü de kullanılmaktadır.

Kseromorfi formülü Eşitlik 3.1 ve 3.2' de verilmiştir:

$$\frac{S}{V} = \frac{2\pi h \sqrt{(a^2 + b^2)}/2}{\pi abh} = \frac{2\sqrt{(a^2 + b^2)}/2}{ab} \quad (3.1)$$

$$XERO = \frac{S}{V} \times f \quad (3.2)$$

Kseromorfi formülünde S/V: trahe hücresinde yüzeyin hacme oranı, a: teğet çap / 2, b: radyal çap / 2, f: 1 mm²'deki trahe sayısı olarak verilmektedir (Yaman 2008). Bu tez çalışmasında kseromorfi formülü aynı yetiştirme ortamında büyüyen farklı karakavak klonlarının stres düzeylerini belirlemek için kullanılmıştır.

Özışınlarının 1mm' deki sayısı x10 objektif kullanılarak teğet kesitler üzerinde belirlenmiştir. Bunun için oküler mikrometresinin yatay çizgisi özışınlarına dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve gerekli sayım yapılmıştır. Bu sayımda mikrometrenin yatay çizgisini kesen veya ucundan çizgiye değen özışınları sayılmıştır. Oküler mikrometresinin yatay çizgisi x10 objektif kullanıldığında 1 mm' ye karşılık gelmektedir. Her bir örnekte 5 sayım olmak üzere bir karakavak klonunun 1. ve 2. örneğinde 10, karakavak klonlarının 1. ve 2. örneklerinin tamamında ise 300 sayım gerçekleştirilmiştir.

Maksimum özışını yüksekliğinin ölçümü teğet kesit üzerinde x10 objektif kullanılarak bütün özışınların en yüksek olanının tespit edilerek ölçülmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.2 İklim Koşulları ve Diyagramlar İçin Uygulanan Yöntem

Araştırmaya konu edilen karakavak klonlarının yetiştirildiği yer olan mülga Kırşehir Devlet Orman Fidanlığı'na en yakın meteoroloji istasyonu 18 km. mesafede olan Kırşehir Meteoroloji İstasyonu olup meteorolojik ölçümler bakımından Kırşehir Devlet Orman Fidanlığının bulunduğu yer ile aynı değerleri ifade etmektedir. Kırşehir ile birlikte yetiştirme yerinde en fazla çap büyümesi yapan N.92.142 karakavak klonu ile en düşük çap büyümesi yapan N.92.230 karakavak klonunun alındığı yerlere en yakın meteoroloji istasyonları olan Çankırı ve Konya meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar içinde (son 52 yıla ait) gerçekleşen ortalama iklim değerleri Tablo 3.9a, 3.9b ve 3.9c'de verilmiştir.

Tablo 3.9a Kırşehir ili uzun yıllar ortalama değerleri (URL-6, 2013).

KIRSEHIR	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1960 - 2012)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.2	1.1	5.4	10.6	15.3	19.6	23.1	22.8	18.2	12.4	6.2	2.0
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	4.4	6.2	11.3	16.8	21.6	26.0	29.6	29.7	25.7	19.7	12.6	6.7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4.2	-3.3	0.2	4.7	8.7	12.5	15.8	15.6	11.1	6.4	1.2	-1.7
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.1	4.1	5.2	6.4	8.5	10.5	12.0	11.3	9.4	7.1	5.1	3.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.9	10.8	10.9	11.5	11.7	7.0	2.1	1.4	3.1	6.8	8.6	12.6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	44.4	35.3	36.6	46.5	44.7	35.1	8.8	6.7	13.1	30.3	38.6	49.5

Erinç yöntemine göre hesaplanan Kırşehir ili yağış etkenliği indisi (Im): **22.23**'tür

Tablo 3.9b Çankırı ili uzun yıllar ortalama değerleri (URL-6, 2013).

CANKIRI	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1960 - 2012)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.6	0.9	5.6	11.0	15.7	19.8	23.0	22.4	17.6	11.9	5.6	1.6
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	3.4	5.8	11.9	17.7	22.7	27.1	30.9	30.9	26.6	20.1	12.0	5.6
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4.2	-3.3	-0.2	4.5	8.4	11.7	14.1	13.7	9.4	5.2	0.6	-1.9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.1	3.2	5.0	6.0	7.5	9.3	10.4	10.6	8.3	6.1	3.5	1.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.4	10.2	9.6	11.9	13.4	9.8	4.5	3.7	4.4	7.1	7.9	11.3
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	42.3	34.5	36.8	46.4	54.4	38.7	19.3	19.1	17.4	28.3	26.8	47.9

Erinç yöntemine göre hesaplanan Çankırı ili yağış etkenliği indisi (Im): **23.02**'dir

Tablo 3.9c Konya ili uzun yıllar ortalama değerleri (URL-6, 2013).

KONYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1960 - 2012)											
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.2	1.2	5.7	11.0	15.7	20.2	23.6	23.0	18.6	12.5	6.1	1.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	4.7	6.8	12.0	17.4	22.2	26.8	30.2	30.0	26.1	20.0	13.0	6.7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4.1	-3.3	0.0	4.5	8.6	12.9	16.2	15.7	11.2	6.1	0.8	-2.2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.2	4.3	6.6	7.1	8.5	10.4	11.4	11.1	9.4	7.1	5.1	3.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	9.7	8.8	8.7	9.6	10.6	6.5	2.8	2.4	3.5	6.7	7.0	10.0
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	35.3	28.2	27.1	34.0	43.6	23.2	7.3	7.2	12.3	31.3	33.7	44.8

Erinç yöntemine göre hesaplanan Konya ili yağış etkenliği indisi (Im): **18.23**'tür.

Sözkonusu iklim verilerine dayanılarak Erinç yöntemine göre yağış etkenliği indisleri (I_m) hesaplanmıştır. Yağış etkenliğinin hesaplanmasında; uygulanmasının basit oluşu ve ülkemiz koşullarına uygun sonuçlar vermesi nedeni ile bu formülden yararlanılmıştır (Erinç 1996).

Erinç tarafından ortaya konan bu formül Eşitlik 3.3' de verilmiştir.

$$I_m = P : T_{om} \quad (3.3)$$

I_m : Yağış etkenliği indisi,

P : Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm),

T_{om} : Yıllık Ortalama Yüksek Sıcaklık (C°) değerlerini ifade etmektedir.

Yıllık ortalama yüksek sıcaklığın hesabında, aylık ortalama yüksek sıcaklığı sıfır derecenin altına düşen aylar dikkate alınmaz. Aylık ortalama yüksek sıcaklıkları $0 C^\circ$ nin üzerinde olan aylara ait ortalama yüksek sıcaklık değerleri toplanır ve bu ayların sayısına bölünerek ' T_{om} ' bulunur. Buna karşılık formülde 12 aya ait yağış toplamı daima hesaba katılır. Bu hesap sonucunda bulunan I_m değerlerine göre yağış etkenliği sınıflara ayrılmaktadır (Erinç 1965; Çepel 1983'den) (Tablo 3.10).

Tablo 3.10 Yağış etkenliği sınıfları (Erinç 1965; Çepel 1983'den).

Yağış Etkenliği Sınıfı	Yağış Etkenliği İndisi: I_m	Bitki Örtüsü
Kurak	$I_m < 8$	Çöl
Yarıkurak	$8 < I_m < 23$	Step
Yarınemli	$23 < I_m < 40$	Park Görünümlü Kurak Orman
Nemli	$40 < I_m < 55$	Nemcil Orman
Çoknemli	$I_m > 55$	Çok Nemcil Orman

Yıllık yağış miktarının aylara ve mevsimlere göre dağılışı şekline **yağış rejimi** adı verilir. Yağış rejimi sayesinde bir yılda hangi mevsimin veya mevsimlerin yağışlı ve kurak geçtiği tespit edilmektedir. Mevsimlik yağış rejimi önce MUSSET sonrada EMBERGER tarafından geliştirilmiştir (Akman 2011).

Akman (2011) yağış rejimi ile ilgili şu bilgileri vermektedir;

Aylık yağışların yılın bir veya birkaç mevsiminde toplanma eğilimi göstermesinden dolayı birbirinden farklı yağış rejimleri meydana gelir. Yağış rejimi her mevsimin baş harflerinin alınması suretiyle oluşturulmuştur.

K :Kış (Aralık, Ocak, Şubat)
İ : İlkbahar (Mart, Nisan, Mayıs)
Y : Yaz (Haziran, Temmuz, Ağustos)
S : Sonbahar (Eylül, Ekim, Kasım)

Yağış rejimindeki sıralama en fazla yağış alan mevsimden başlayarak en az yağış alan mevsime doğru yapılır. Dünya üzerinde başlıca Ekvator, Tropikal, Subtropikal (Çöl), Muson, Akdeniz, Oseyanik ve Karasal yağış rejimleri bulunmaktadır. Türkiye’ de ise başlıca Akdeniz, Oseyanik, Karasal ve Yarı karasal yağış rejimleri ile bunların geçiş tipleri bulunmaktadır.

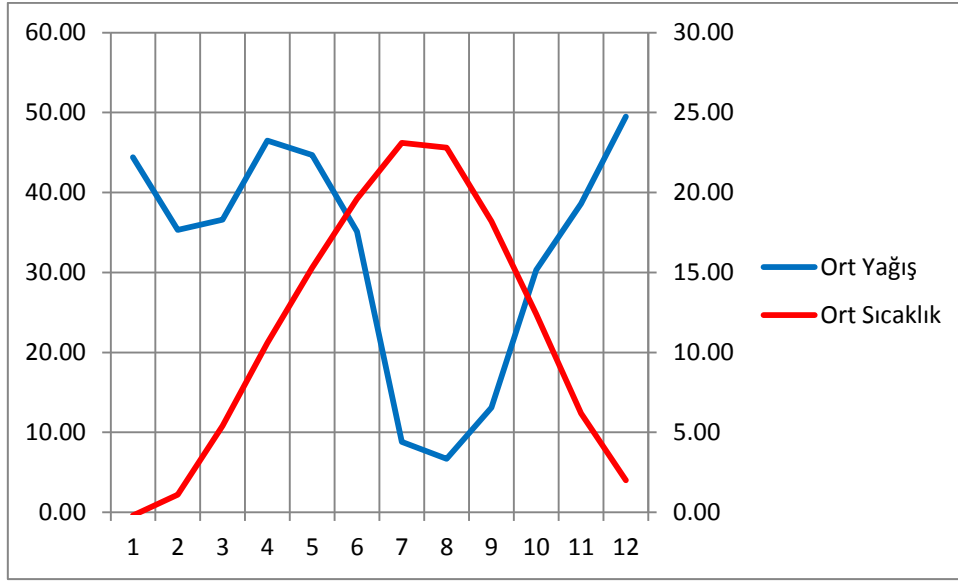
Bu bilgiler doğrultusunda Kırşehir, Çankırı ve Konya meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar içinde (son 52 yıla ait) gerçekleşen ortalama iklim değerlerine göre yağış rejimleri belirlenmiş ve Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.11 İklim değerlerine göre yağış rejimi tipleri.

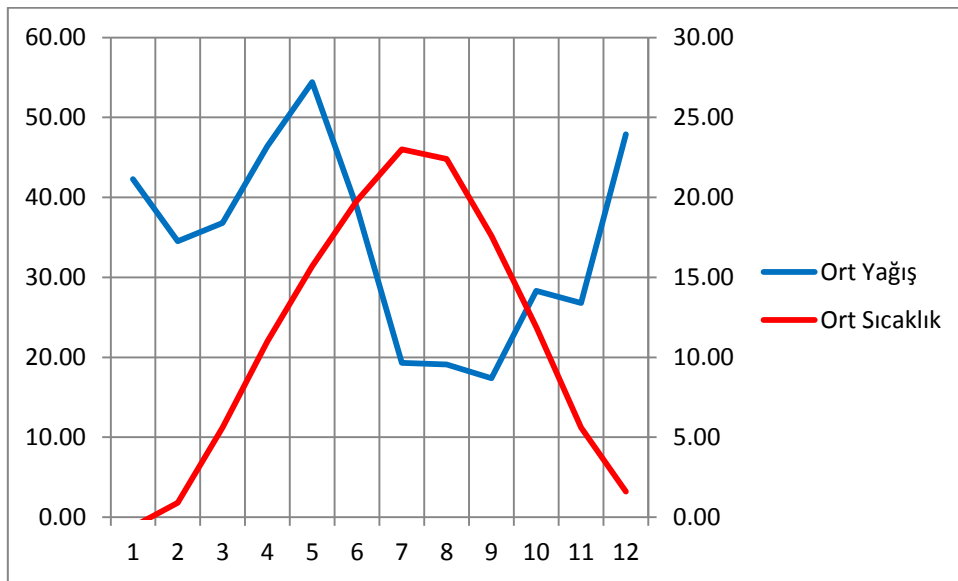
YER	MEVSİMSEL YAĞIŞ MİKTARI (mm)	YAĞIŞ MİKTARINA GÖRE SIRALAMA	YAĞIŞ REJİMİ TİPİ
KIRŞEHİR	K: 129.2	K.İ.S.Y.	Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1.Tipi
	İ: 127.8		
	Y: 50.6		
	S: 82.0		
KONYA	K: 108.3	K.İ.S.Y.	Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1.Tipi
	İ: 104.7		
	Y: 37.7		
	S: 77.3		
ÇANKIRI	K: 124.7	İ.K.Y.S.	Geçiş Rejimi 1.Tipi
	İ: 137.6		
	Y: 77.1		
	S: 72.5		

İklim diyagramlarının hazırlanmasında yörelere ait daha fazla ayrıntının hesaplanmasına olanak sağlayan Walter yönteminden yararlanılmıştır (Çepel 1983). Walter yöntemine göre bir yerin iklim tipinin belirlenmesi için aylık ortalama sıcaklık ve yağış miktarlarının

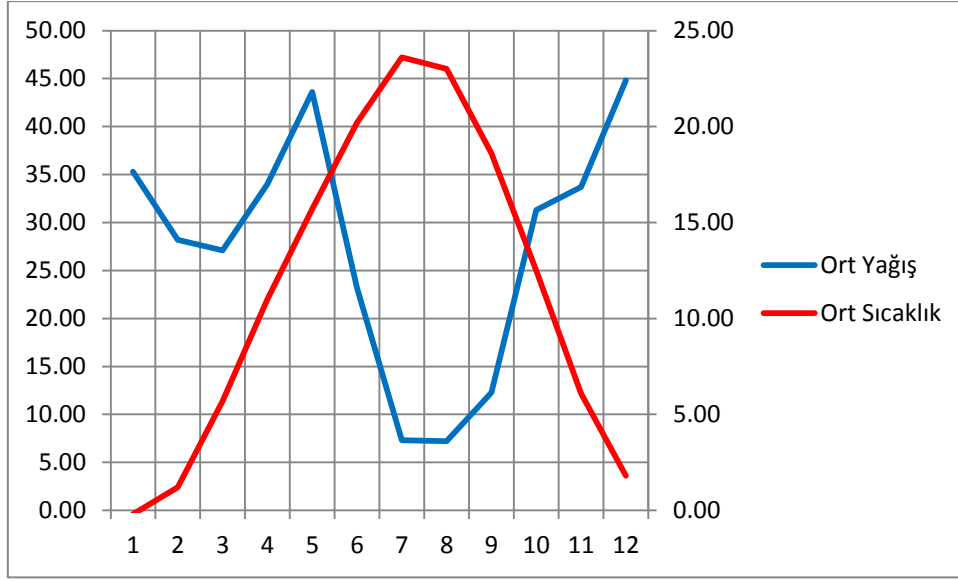
bilinmesi zorunludur. Karakavak klonlarının yetiştiği yer olan Kırşehir ile birlikte yetiştirme yerinde en fazla çap büyümesi yapan N.92.142 karakavak klonu ile en düşük çap büyümesi yapan N.92.230 karakavak klonunun alındıkları yere en yakın meteoroloji istasyonları olan Çankırı ve Konya illerine ait uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama yağış ve ortalama sıcaklık değerleri alınarak Walter yöntemine göre su bilançosu grafikleri çizilmiştir (Şekil 3.8, 3.9, 3.10). Grafikte kullanılan ortalama sıcaklık ve yağış değerleri her ay için son 52 yılın ortalaması yazılarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.8 Walter yöntemine göre çizilen Kırşehir su bilançosu grafiği.



Şekil 3.9 Walter yöntemine göre çizilen Çankırı su bilançosu grafiği.



Şekil 3.10 Walter yöntemine göre çizilen Konya su bilançosu grafiği.

3.2.3 İstatistik Yöntemler

Araştırma süresince belirlenen tüm sayısal veriler ölçülerek ve sayılarak elde edilmiştir. Değişik parametrelere ait bütün sayısal verilerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

Sonuçların değerlendirilmesi aşamasında ilk adım Varyans analizidir. İkinci adım ise hangi grup ve grupların birbirinden farklı olduğunu bulmaktır. Farklı yerlerden alınarak aynı yetiştirme ortamında yetiştirilen karakavak klonları arasında odun anatomisi özellikleri bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Varyans analizi ve hangi grupların birbirinden farklı olduğunu belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır (Kalıpsız 1988).

Belirtilen bu istatistiksel işlemler sırasında Microsoft Excel 2010 ve SPSS 16.0 paket programlarından yararlanılmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1 DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Alt tür olan *Populus nigra* L. subsp. *nigra* 30 metreye kadar boylanabilen ve 1-2 metreye kadar çap yapabilen, geniş tepeli ağaçtır. Araştırmaya konu edilen odun örneklerinin alındığı Karakavak İlk Seleksiyon Deneme Sahasında tesis edilen ve 17.04.2003 tarihinde 2 yaşlı olarak dikilen, örneklerin alındığı tarih olan 19.11.2011 tarihinde yıl içerisindeki vejetatif büyümenin tamamlanmasından dolayı 10 yaşında bulunan Karakavak klonlarına ait ağaçların 1,30 metre göğüs yüksekliğinden çevreleri ölçülmüş olup ağaçların çapları ve yarıçapları hesaplanmıştır (Tablo 4.1). 10. yıl sonunda göğüs yüksekliği çapı ortalamaları en yüksek olan klon N.92.142 iken göğüs yüksekliği çapı en düşük olan klon N.92.230'dur.

Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Enstitüsü Müdürlüğünün Türkiye'de Karakavak (*Populus nigra* L.)' ta Islah Çalışmaları Projesi kapsamında Kahraman vd. (2011) tarafından yapılan "Fidanlık Aşaması Sonuçları" adlı çalışmada büyümeyi temsil eden çap ve boy karakterleri arasındaki genetik korelasyonlar incelenmiş ve deneme alanlarındaki bu iki karakter arasında yüksek genetik korelasyonlar bulunmuştur. Yüksek korelasyon değerlerinde çap karakteriyle yapılan seleksiyonla elde edilecek genetik kazanç boy karakterine de yüksek oranda yansyacağından dolayı I.arazi aşaması çalışmasından elde edilen sonuçların değerlendirilmesi neticesinde çap karakterine göre seçilen klonlar projenin son aşaması olan II.arazi aşaması klon denemelerine aktarılmıştır.

Proje kapsamında Kırşehir'de tesis edilen 1.arazi aşaması denemelerinde bulunan karakavak klonları dış morfolojik özellikler bakımından büyüme yönüyle mukayese edilmiştir. Deneme alanında büyüme performanslarını tesbit etmek amacıyla tesis tarihinden itibaren 6.yılın sonunda (2009) çap ve boy değerleri ölçülmüştür. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Enstitüsü Müdürlüğünün bu çalışmalarından dolayı, tez çalışmasında dış morfolojik özellikler

bakımından araştırmaya konu edilen karakavak klonlarına ilişkin çevre ve $d_{1.30}$ çapından başka bir ölçüm yapılmamıştır.

Tablo 4.1 Karakavak klonlarından alınan örneklerin çevre ve çap değerleri.

Klon Adı	Örnek No	Çevre (cm)	Çap (cm)	Yarıçap (cm)	Klon Adı	Örnek No	Çevre (cm)	Çap (cm)	Yarıçap (cm)
N.88.002	1	44	14.0127	7.0064	Behiçbey	1	40	12.7389	6.3694
	2	42	13.3758	6.6879		2	60	19.1083	9.5541
	3	37	11.7834	5.8917		3	64	20.3822	10.1911
N.87.001	1	62	19.7452	9.8726	Ata-1	1	60	19.1083	9.5541
	2	45	14.3312	7.1656		2	61	19.4268	9.7134
	3	46	14.6497	7.3248		3	62	19.7452	9.8726
Anadolu	1	76	24.2038	12.1019	N.62.191	1	59	18.7898	9.3949
	2	57	18.1529	9.0764		2	52	16.5605	8.2803
	3	50	15.9236	7.9618		3	58	18.4713	9.2357
N.96.322	1	20	6.3694	3.1847	N.92.301	1	32	10.1911	5.0955
	2	43	13.6943	6.8471		2	37	11.7834	5.8917
	3	47	14.9682	7.4841		3	38	12.1019	6.0510
Geyve	1	60	19.1083	9.5541	N.92.142	1	91	28.9809	14.4904
	2	57	18.1529	9.0764		2	64	20.3822	10.1911
	3	51	16.2420	8.1210		3	89	28.3439	14.1720
N.93.309	1	44	14.0127	7.0064	N.85.016	1	52	16.5605	8.2803
	2	45	14.3312	7.1656		2	73	23.2484	11.6242
	3	57	18.1529	9.0764		3	61	19.4268	9.7134
N.92.236	1	63	20.0637	10.0318	N.85.011	1	44	14.0127	7.0064
	2	44	14.0127	7.0064		2	38	12.1019	6.0510
	3	44	14.0127	7.0064		3	60	19.1083	9.5541
N.62.172	1	61	19.4268	9.7134	Çubuk-2	1	57	18.1529	9.0764
	2	57	18.1529	9.0764		2	54	17.1975	8.5987
	3	48	15.2866	7.6433		3	59	18.7898	9.3949
N.88.003	1	59	18.7898	9.3949	N.92.252	1	62	19.7452	9.8726
	2	60	19.1083	9.5541		2	49	15.6051	7.8025
	3	52	16.5605	8.2803		3	68	21.6561	10.8280
N.64.013	1	53	16.8790	8.4395	N.62.160	1	53	16.8790	8.4395
	2	42	13.3758	6.6879		2	58	18.4713	9.2357
	3	56	17.8344	8.9172		3	45	14.3312	7.1656
N.88.001	1	50	15.9236	7.9618	N.64.014	1	61	19.4268	9.7134
	2	39	12.4204	6.2102		2	53	16.8790	8.4395
	3	40	12.7389	6.3694		3	61	19.4268	9.7134
Çubuk-1	1	54	17.1975	8.5987	N.92.202	1	53	16.8790	8.4395
	2	52	16.5605	8.2803		2	48	15.2866	7.6433
	3	52	16.5605	8.2803		3	60	19.1083	9.5541
N.92.230	1	14	4.4586	2.2293	N.83.013	1	53	16.8790	8.4395
	2	24	7.6433	3.8217		2	39	12.4204	6.2102
	3	29	9.2357	4.6178		3	61	19.4268	9.7134
Gazi	1	45	14.3312	7.1656	N.90.021	1	55	17.5159	8.7580
	2	41	13.0573	6.5287		2	27	8.5987	4.2994
	3	41	13.0573	6.5287		3	46	14.6497	7.3248
Kocabey	1	60	19.1083	9.5541	N.91.090	1	31	9.8726	4.9363
	2	60	19.1083	9.5541		2	50	15.9236	7.9618
	3	69	21.9745	10.9873		3	44	14.0127	7.0064

4.2 İÇ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER

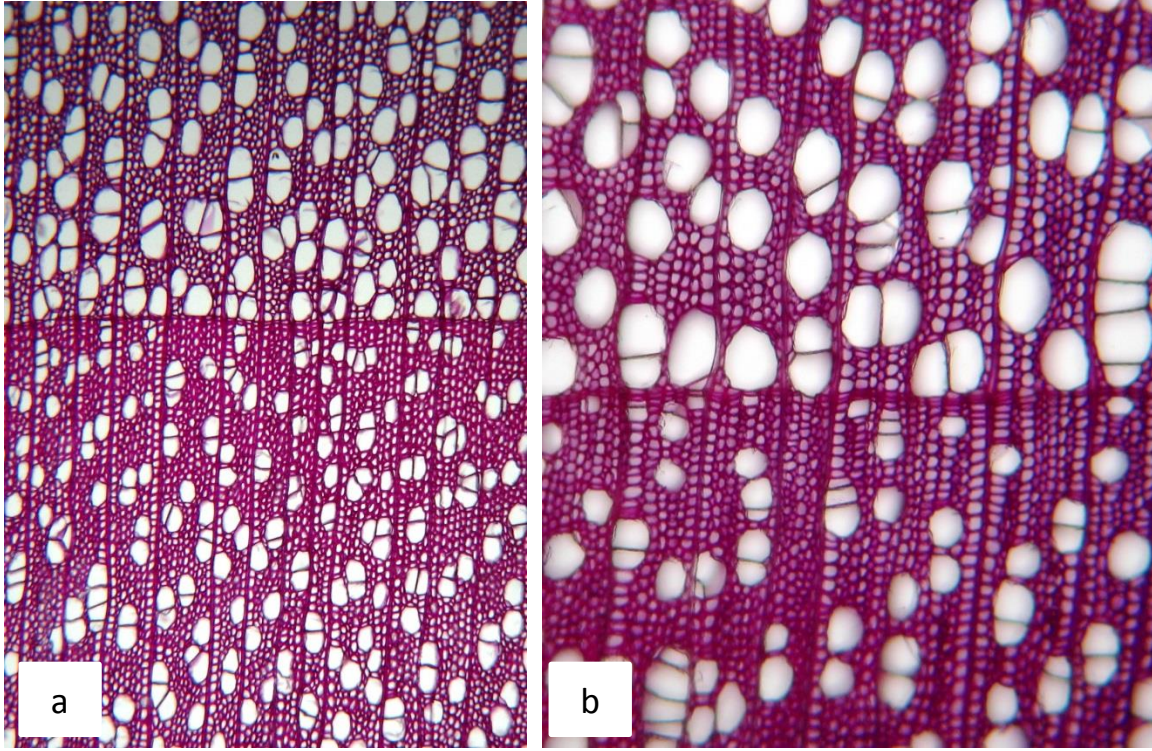
4.2.1 Oduna Ait Makroskobik Özellikler

Titrek kavak odunu hariç Türkiyede'ki diğer kavak türlerinde olduğu gibi *Populus nigra*'da da koyu renkli bir öz odunu bulunmaz. Diri odun beyazımsı gri ile sarımsı beyaz renktedir. Yıllık halka içerisinde trahe çaplarının nispeten küçük ve özışınlarının makroskobik düzeyde çıplak gözle görülemeyecek ölçüde ince (tek sıralı) olması nedeniyle karakavak odunu ince tekstürlüdür. Karakavak, dekoratif olmayan, düzgün lifli, parlak, yumuşak ve hafif bir oduna sahiptir. Yumuşak ve hafif olması nedeniyle aletlerle kolayca işlenir, ancak dayanım özellikleri düşüktür.

Kavak ağaçları genelde yıllık halka genişliği bakımından iklime duyarsız olarak nitelenmektedir. *Populus nigra* L. klonlarında yıllık halka genişliklerinin klonlar arasında yeknesak olmadığı görülmüştür. Bunun klonal farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. *Populus nigra* L. odununda yıllık halka sınırları makroskobik düzeyde az belirgindir.

4.2.2 Oduna Ait Mikroskobik Özellikler

Yapraklı ağaç odunları, yıllık halka içerisinde ilkbahar odunundan yaz odununa doğru trahelerin çaplarındaki değişime göre halkalı traheli, dağınık traheli ve yarı halkalı traheli olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır. *Populus nigra* L. dağınık traheli odunlar grubuna girer. Dağınık traheli odunlar homojen odun ismiyle de anılmakta olup ilkbahar odunu ile yaz odunu trahelerinin boyutları arasında belirgin bir fark yoktur. *Populus nigra*'da odun dağınık traheli olmasına rağmen, mikroskobik düzeyde yıllık halkalar oldukça belirgindir. Yıllık halka sınırlarının belirgin olması, yaz odununda en son oluşan lif hücrelerinin kalın çeperli olması ve radyal yönde yassılaştırmadan kaynaklanmaktadır. Bu hücrelerin lümenleri diğer lif hücrelerinden daha dardır. Ayrıca yıllık halkanın en sonundaki küçük çaplı yaz odunu trahe hücreleri ile bir sonraki yıllık halkanın başlangıcındaki daha büyük çaplı ilkbahar odunu trahe hücreleri arasındaki çap farkı da yıllık halka sınırını belirginleştiren bir diğer özelliktir. Odunun enine kesiti Şekil 4.1'de görülmektedir.



Şekil 4.1 Odun enine kesiti: yaz odunu, ilkbahar odunu, belirgin yıllık halka sınırı ve tekli veya grup yapan trahe hücreleri (Büyütme oranı: a için x40, b için x70).

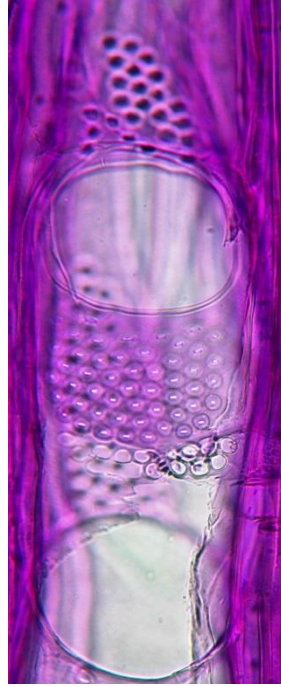
Trahe hücrelerinin enine kesitteki görünüşleri köşelidir ve trahelerin radyal çapları teğet çaplarından belirgin biçimde daha büyüktür. Her karakavak klonuna ait odun örneğinin trahe çapları teğet ve radyal yönde olmak üzere; ilkbahar odunundan 10, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş zonundan 10 ve yaz odunundan 10 adet ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Toplam 30'ar adet trahenin teğet ve radyal çapı ayrı ayrı ölçülmüştür. Trahe teğet çapı ortalamaları 47,15 μm (Gazi klonu) ile 67,60 μm (N.88.002 klonu) arasında değişmekte olup tüm örneklerin trahe teğet çapı ortalaması 58,09 μm 'dir. Trahe radyal çapı ortalamaları 71,70 μm (N.92.230 klonu) ile 110,60 μm (N.62.191 klonu) arasında değişmekte olup tüm örneklerin trahe radyal çapı ortalaması 91,91 μm 'dir (Tablo 4.2). Tabloda gösterilen Ort. değeri aritmetik ortalamayı, S_x değeri ise standart sapmayı ifade etmektedir.

Her bir örneğin 5 farklı yerinden olmak üzere $\frac{1}{2} \text{ mm}^2$ ilkbahar odunu ve $\frac{1}{2} \text{ mm}^2$ yaz odunu üzerinde sayımı yapılan karakavak klonları odunlarına ait 1 mm^2 'deki trahe sayısı 66 (N.92.142) ile 122 adet (N.92.230) arasında değişmekte olup, tüm klonlara ait 1 mm^2 'de bulunan ortalama trahe sayısı ise 87,11'dir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Ölçümü ve sayımı yapılan parametrelere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.

Sıra No	Klon Adı	Alındığı Yer	TTC (μm)		TRÇ (μm)		TS (mm^2)	TGO		TAGÇ (μm)		ÖİS (1 mm)		ÖİY _{max} (μm)
			Ort.	S _x	Ort.	S _x		Ort.	S _x	Ort.	S _x	Ort.	S _x	
1	N.88.002	Güdül	67.60	11.48	106.90	17.47	97.3	1.71	0.92	9.38	0.85	8.7	1.10	58
2	N.87.001	Kırşehir	58.66	10.86	91.20	18.53	94.8	1.61	0.79	9.75	0.75	8.2	0.87	49
3	Anadolu	Ankara	56.66	10.94	91.45	11.49	85.4	1.49	0.75	10.25	0.50	8.9	1.81	61
4	N.96.322	Gevaş	55.41	8.50	78.82	14.97	103.2	1.66	0.88	8.88	0.68	7.8	1.47	52
5	Geyve	Geyve	67.08	10.14	98.96	15.95	82.8	1.50	0.70	9.75	0.75	8.2	0.98	48
6	N.93.309	Gemerek- Yeniçubuk	58.17	9.47	92.33	17.63	88.0	1.54	0.85	9.75	0.75	8.4	1.11	37
7	N.92.236	K.Ereğli- İvriz	58.49	8.99	90.91	16.20	80.4	1.50	0.69	10.13	0.88	8.8	1.54	41
8	N.62.172	Orta Anadolu	62.56	11.29	97.72	15.60	87.9	1.36	0.59	9.63	0.80	9.1	1.37	50
9	N.88.003	Güdül- Yeşilöz	59.80	11.87	96.70	19.87	79.5	1.53	0.73	8.38	0.80	9.3	0.90	41
10	N.64.013	Ankara	55.05	12.99	86.85	20.50	87.1	1.51	0.80	9.88	0.68	7.3	0.78	39
11	N.88.001	Güdül- Sorgun	53.35	10.29	83.00	13.54	70.3	1.48	0.69	8.50	0.75	7.5	0.92	42
12	Çubuk 1	Çubuk	56.90	9.58	94.05	15.01	87.6	1.60	0.77	8.25	0.60	7.5	0.92	45
13	N.92.230	Bozkır-Akçapınar	47.40	8.80	71.70	14.63	122.0	1.58	0.82	8.13	0.63	8.7	1.49	33
14	Gazi	Ankara	47.15	8.43	75.40	16.08	94.8	1.36	0.59	8.75	0.80	9.3	0.90	36
15	Kocabey	Ankara	55.45	8.33	92.35	16.24	82.0	1.64	0.87	9.38	0.63	7.9	0.83	37
16	Behiçbey	Ankara- Behiçbey	56.55	9.77	82.40	17.55	83.1	1.50	0.70	10.63	0.63	8.6	1.36	46
17	Ata 1	Ankara	59.65	8.92	95.75	17.13	77.7	1.57	0.81	10.38	0.58	7.9	0.14	37
18	N.62.191	Orta Anadolu	63.55	10.21	110.60	16.18	89.1	1.57	0.78	10.75	0.60	8.7	0.35	49
19	N.92.301	Sincanlı-Ahmet Paşa	53.75	9.39	84.45	15.70	84.8	1.37	0.63	10.38	0.58	8.0	1.00	45
20	N.92.142	Çerkeş- İsmetpaşa	64.45	10.47	103.15	18.01	66.0	1.38	0.68	10.63	0.63	9.6	1.80	71
21	N.85.016	Ağrı	54.90	9.41	92.20	12.62	76.9	1.49	0.67	9.50	0.60	7.9	1.37	37
22	N.85.011	Horasan	64.55	12.16	94.80	18.89	85.8	1.40	0.71	10.50	0.83	7.6	1.11	38
23	Çubuk 2	Çubuk	54.90	8.20	87.40	14.73	84.8	1.60	0.85	9.38	0.63	7.1	0.94	42
24	N.92.252	Sarayönü-Ertuğrul	57.50	9.01	89.05	15.71	79.6	1.42	0.67	9.50	1.00	8.3	1.49	45
25	N.62.160	Orta Anadolu	59.65	9.66	96.15	16.46	81.4	1.40	0.68	9.38	0.63	8.4	1.28	47
26	N.64.014	Ankara- Söğütözü	65.40	7.71	109.05	17.73	83.7	1.42	0.71	11.13	0.88	9.0	1.55	63
27	N.92.202	Çankırı	63.85	9.50	110.35	14.29	83.6	1.51	0.70	9.25	0.60	8.9	1.64	63
28	N.83.013	C.Beyli-Pınarbaşı	56.15	11.12	83.50	16.59	78.7	1.48	0.81	9.75	0.93	7.7	1.19	34
29	N.90.021	Yıldızeli	53.45	9.23	81.55	15.73	101.5	1.45	0.78	9.00	1.10	8.3	1.10	41
30	N.91.090	Niğde	54.70	9.64	88.60	20.52	113.6	1.61	0.83	9.75	0.75	7.9	1.04	40
ORTALAMA			58.09	11.09	91.91	16.39	87.11	1.51	0.76	9.62	0.73	8.32	1.15	45.57

Trahelerin perforasyon tablası tipi basittir. Basit perforasyonlar trahelerde diyagonal yönde yer alır. Perforasyon tablası da kavaklar için karakteristik özelliklerdendir. Basit perforasyona ilişkin herhangi bir ölçüm yapılmamıştır. Basit perforasyonun görünümü Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2 Trahe hücrelerinde basit tipde perforasyon tablası (Büyütme oranı: x300).

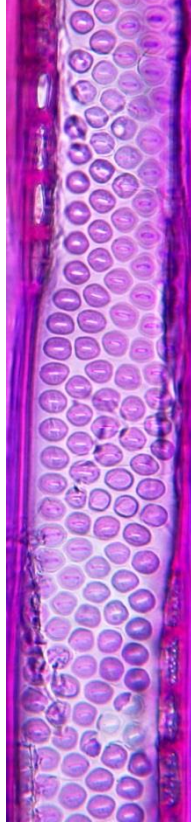
Yıllık halka içerisinde tek tek dağılan trahelerin yanısıra müşterek çeperleriyle radyal yönde, diyagonal yönde ve küme biçiminde grup oluşturan traheler de bulunmaktadır. Küme şeklindeki gruplar radyal yönde daha geniştir. Bütün bu gruplaşma biçimlerinden radyal yöndeki gruplaşmaların yıllık halka içerisinde daha baskın olduğu söylenebilir. Her klon için 2 örnekte ölçüm ve her bir örnekte 50 sayım yapılarak klon bazında 100 sayım gerçekleştirilmesi neticesinde bulunan karakavak klonlarına ait trahe gruplaşma oranları aynı zamanda yüzde (%) olarak da ifade edilmiştir. Karakavak klonları odunlarına ait trahelerin büyük çoğunluğu tekli dağılırken (%62,27), ortak çeperleri aracılığıyla radyal yönde veya küme şeklinde 2-5 adet grup yapmakta olan trahelerin oranları sırasıyla %27,23, %8,33, %1,77 ve %0,40’dır. Klon bazında en fazla sayıda tekli dağılan trahe %72 ile N.92.142 klonunda, en az sayıda tekli dağılan trahe ise %53 ile N.88.002 ve N.87.001 klonlarında ölçülmüştür. Müşterek çeperleriyle grup oluşturan trahelerden en fazla sayıda 2’li grup oluşturan trahe %37 ile N.87.001 klonunda, en az sayıda 2’li grup oluşturan trahe ise %19 ile N.92.142 ve N.64.014 klonlarında ölçülmüştür. En fazla 3’lü grup oluşturan trahe %14, en az ise %3 oranında ölçülmüştür. 4’lü ve 5’li grup oluşturan trahelerin oranları çok düşük olup, en

fazla 4'lü grup oluşturan trahe %5, en fazla 5'li grup oluşturan trahe ise %2 oranında ölçülmüştür. 4'lü grup oluşturmeyen klon sayısı 3, 5'li grup oluşturmeyen klon sayısı ise 19 tanedir. Trahe gruplaşmaları Tablo 4.3'te ayrıntılı olarak verilmiştir. Bununla birlikte Karakavak klonları odunlarında trahe gruplaşma ortalamaları 1,36 adet (N.62.172 ve Gazi) ile 1,71 adet (N.88.002) arasında değişmekte olup, tüm klonlardaki ortalama gruplaşma oranı 1,51 adet olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.3 Sayımı yapılan trahe ve trahe gruplarına ait gruplaşma oranları.

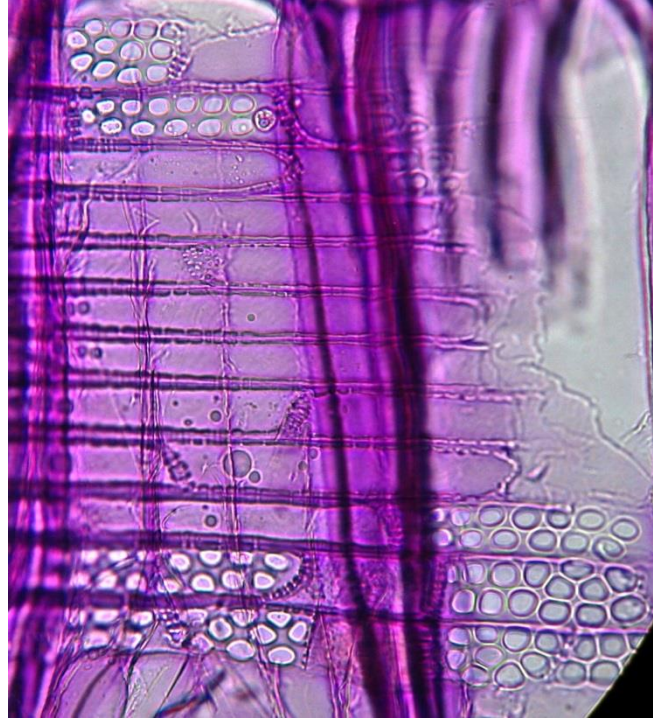
Klon Adı	Tekli Dağılan Traheler (adet) (%)	2'li Grup Oluşturan Traheler (adet) (%)	3'lü Grup Oluşturan Traheler (adet) (%)	4'lü Grup Oluşturan Traheler (adet) (%)	5'li Grup Oluşturan Traheler (adet) (%)
N.88.002	53	30	11	5	1
N.87.001	53	37	7	2	1
Anadolu	63	28	6	3	0
N.96.322	55	29	12	3	1
Geyve	60	32	6	2	0
N.93.309	62	27	8	1	2
N.92.236	61	28	11	0	0
N.62.172	69	27	3	1	0
N.88.003	58	34	5	3	0
N.64.013	63	27	7	2	1
N.88.001	62	29	8	1	0
Çubuk 1	55	32	11	2	0
N.92.230	58	30	9	2	1
Gazi	69	27	3	1	0
Kocabey	57	26	14	2	1
Behiçbey	61	29	9	1	0
Ata 1	61	23	14	2	0
N.62.191	58	30	9	3	0
N.92.301	71	21	8	0	0
N.92.142	72	19	8	1	0
N.85.016	60	32	7	1	0
N.85.011	71	20	7	2	0
Çubuk 2	58	29	9	3	1
N.92.252	67	25	7	1	0
N.62.160	70	21	8	1	0
N.64.014	70	19	10	1	0
N.92.202	61	27	12	0	0
N.83.013	67	22	8	2	1
N.90.021	68	23	6	2	1
N.91.090	55	34	7	3	1
Ortalama	62.27	27.23	8.33	1.77	0.40

Kenarları köşeli veya nispeten dairesel görünümlü, almaçlı dizilmiş traheler arası (intervasküler) geçitlerin çapları 8,13 μm (N.92.230) ile 11,13 μm (N.64.014) arasında değişmekte olup tüm klonlara ait traheler arası geçit çapı ortalaması 9,62 μm olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2). Almaçlı dizilmiş köşeli (veya nispeten dairesel) traheler arası geçitler *Populus* cinsine ait odunların anahtar özelliklerindedir. Intervasküler geçitler Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Traheler arası intervasküler geçitler (Büyütme oranı: x400).

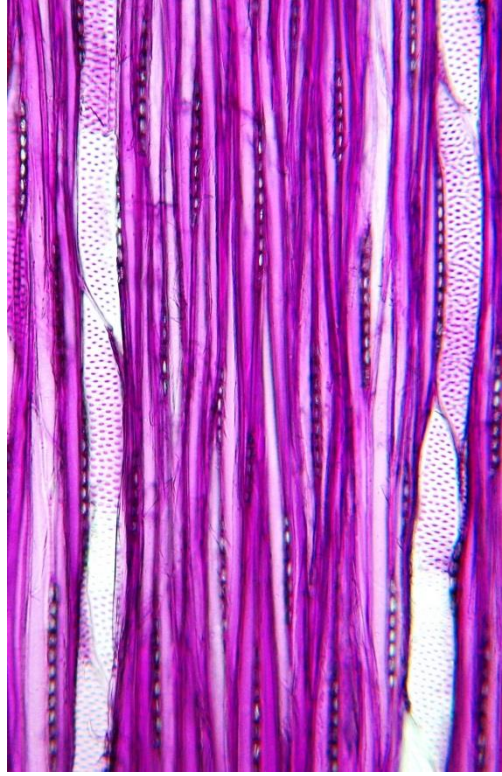
Trahe-özışını paranzim hücresi karşılaşma yeri geçitleri büyük köşeli-elips biçiminde olup karşılaşma yerinde sık ve almaçlı bir diziliş gösterir. Genellikle özışınlarının alt ve üst kısımlarındaki (marjinal) karşılaşma yerlerinde bulunurlar. Bu geçitler *Populus* odunu için karakteristik özelliklerdendir. Karşılaşma yeri geçitleri için herhangi bir ölçüm ve sayım işlemi yapılmamıştır. Bu geçitlerin görünümü Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4 Trahe-özışını paranzim hücresi karşılaşma yeri geçitleri (Büyütme oranı: x400).

Karakavak odunlarında özışınları tek sıralıdır ve paranzim hücrelerinin şekli itibariyle özışınları homoselülerdir. Her bir örnekte 5 sayım olmak üzere bir karakavak klonunda 10 sayım yapılarak hesaplanan 1 mm'deki özışını sayısı 7,1 (Çubuk 2) ile 9,6 (N.92.142) arasında değişmektedir. Tüm karakavak klonlarında 1 mm'deki ortalama özışını sayısı 8,32'dir (Tablo 4.2). Özışınlarına ilişkin her bir klonda maksimal özışını yüksekliği tespit edilmek üzere de ölçüm yapılmıştır. Maksimum özışını yükseklikleri bakımından klon bazında en yüksek değer 71 μm ile N.92.142 klonunda, en düşük değer ise 33 μm ile N.92.230 klonunda tespit edilmiş olup tüm klonlara ait maksimum özışını yüksekliği ortalaması ise 45,57'dir (Tablo 4.2). Özışınlarının genel görünümü Şekil 4.5'de verilmiştir.

Karakavakta temel doku elemanı olarak desteklik görevi yapan hücreler libriform lifleridir. Bu liflerin çeperlerinde basit geçitler bulunmaktadır. İlbahar odunu lifleri ince çeperli, yaz odunu lifleri orta kalınlıkta çeperlere sahiptir. Ancak yaz odunu sınırında en son oluşan liflerin çeperleri daha kalındır ve bu lifler radyal yönde yassılaşımıştır. Bu durum daha önce de belirtildiği gibi yıllık halka sınırlarının belirgin olmasını sağlamaktadır. Odunda bölmeli lifler yoktur. Lif hücrelerine ilişkin herhangi bir ölçüm ve sayım işlemi yapılmamıştır.



Şekil 4.5 Teğet kesitte tek sıralı özışınları ve trahe hücrelerinin diyagonal birleşme yerleri (Büyütme oranı: x100).

Boyuna paraşim karakavak odununda az bulunur. Boyuna paraşim genellikle marjinal konumludur ve yıllık halka sınırında tek sıra hücreler şeklinde yer alır. Ayrıca apotraheal konumlu boyuna paraşimlere de rastlanır. Boyuna paraşimlere ilişkin ölçüm ve sayım yapılmamıştır.

4.2.2.1 Klonların Vulnerabilite ve Kseromorfi Değerleri

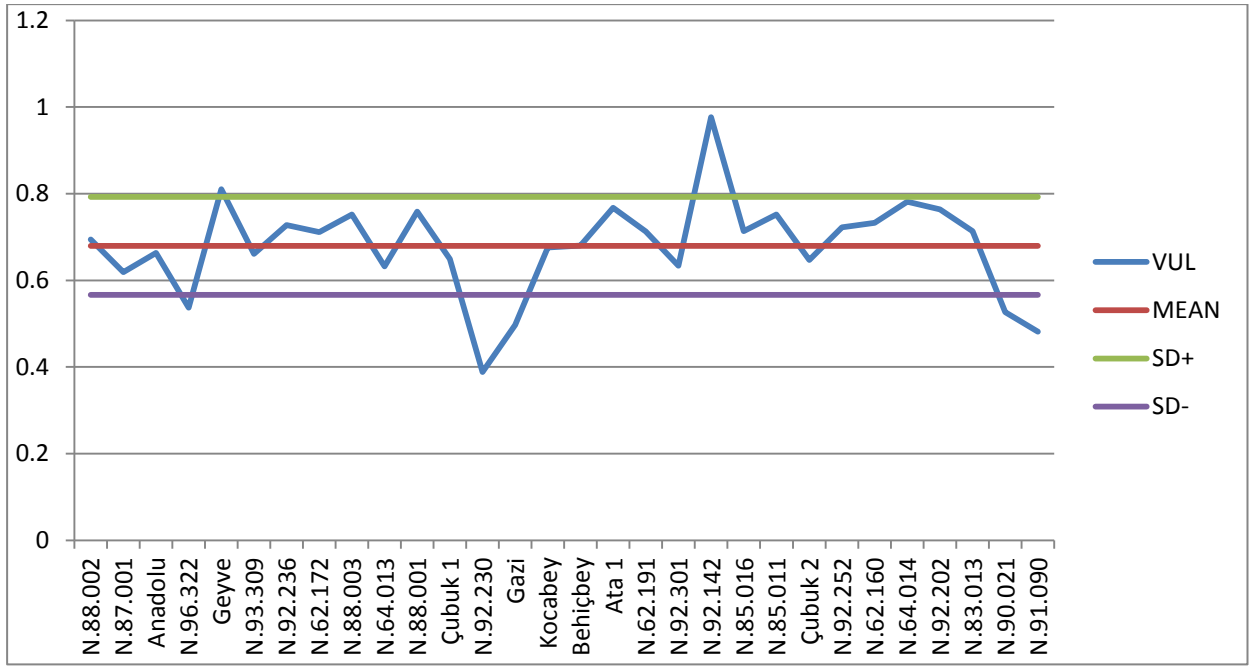
Vulnerabilite oranının hesaplanmasında kullanılan değerler Carlquist (1988)'in geliştirmiş olduğu formüle göre, kseromorfi oranının hesaplanmasında kullanılan değerler ise Yaman (2008)'in geliştirmiş olduğu formüle göre hesaplanarak Tablo 4.4'de verilmiştir. Tüm klonlarda ortalama vulnerabilite oranı 0,6795 ve standart sapması 0,113; kseromorfi oranı 5,09 ve standart sapması 1,04 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.4'ten de görüleceği üzere klonlar arasında vulnerabilite ve kseromorfi oranlarında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmış olup vulnerabilite ve kseromorfi değerlerinin klonlara göre değişimini gösteren grafikler Şekil 4.6 ve 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.4 Klonların hesaplanan vulnerabilite ve kseromorfi değerleri.

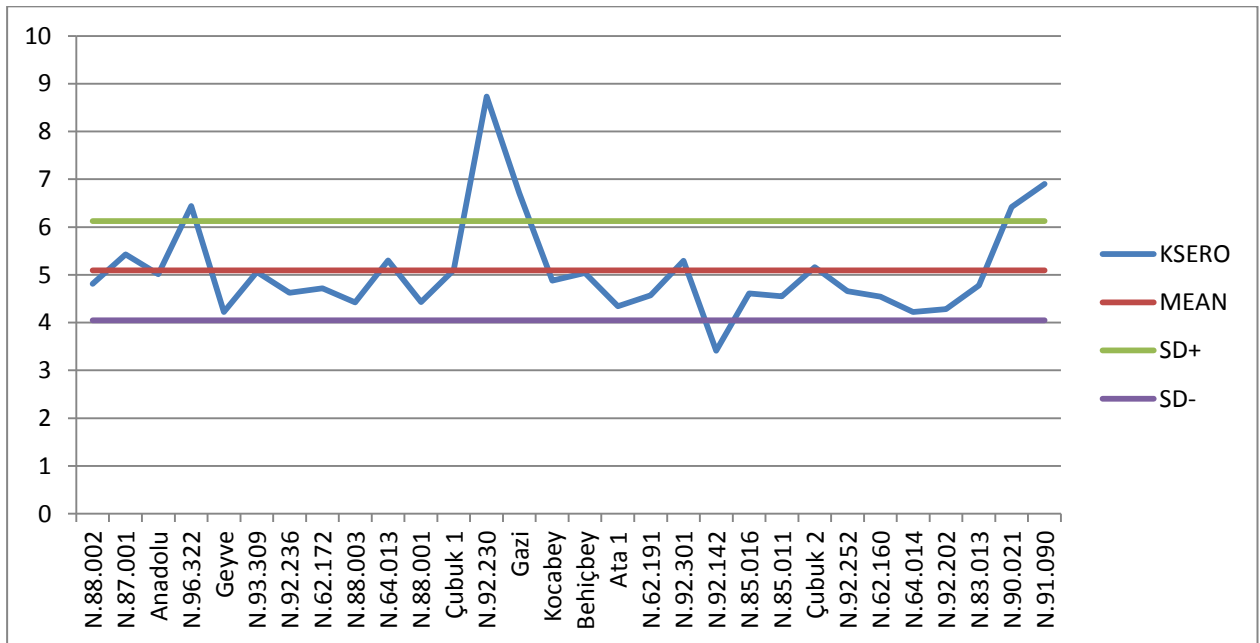
Klon Adı	Alındığı Yer	TTÇ		TRÇ		TS (mm ²)	Vulnerabilite	Kseromorfi
		Ort.	S _x	Ort.	S _x			
N.88.002	Güdül	67.60	11.48	106.90	17.47	97.3	0.6947	4.81
N.87.001	Kırşehir	58.66	10.86	91.20	18.53	94.8	0.6188	5.43
Anadolu	Ankara	56.66	10.94	91.45	11.49	85.4	0.6635	5.01
N.96.322	Gevaş	55.41	8.50	78.82	14.97	103.2	0.5369	6.44
Geyve	Geyve	67.08	10.14	98.96	15.95	82.8	0.8101	4.22
N.93.309	Gemerek- Yeniçubuk	58.17	9.47	92.33	17.63	88.0	0.6610	5.06
N.92.236	K.Ereğli- İvriz	58.49	8.99	90.91	16.20	80.4	0.7275	4.62
N.62.172	Orta Anadolu	62.56	11.29	97.72	15.60	87.9	0.7117	4.72
N.88.003	Güdül- Yeşilöz	59.80	11.87	96.70	19.87	79.5	0.7522	4.42
N.64.013	Ankara	55.05	12.99	86.85	20.50	87.1	0.6320	5.30
N.88.001	Güdül- Sorgun	53.35	10.29	83.00	13.54	70.3	0.7589	4.43
Çubuk 1	Çubuk	56.90	9.58	94.05	15.01	87.6	0.6495	5.10
N.92.230	Bozkır-Akçapınar	47.40	8.80	71.70	14.63	122.0	0.3885	8.73
Gazi	Ankara	47.15	8.43	75.40	16.08	94.8	0.4974	6.71
Kocabey	Ankara	55.45	8.33	92.35	16.24	82.0	0.6762	4.88
Behiçbey	Ankara- Behiçbey	56.55	9.77	82.40	17.55	83.1	0.6805	5.04
Ata 1	Ankara	59.65	8.92	95.75	17.13	77.7	0.7677	4.34
N.62.191	Orta Anadolu	63.55	10.21	110.60	16.18	89.1	0.7132	4.57
N.92.301	Sincanlı-Ahmet Paşa	53.75	9.39	84.45	15.70	84.8	0.6338	5.29
N.92.142	Çerkeş- İsmetpaşa	64.45	10.47	103.15	18.01	66.0	0.9765	3.41
N.85.016	Ağrı	54.90	9.41	92.20	12.62	76.9	0.7139	4.61
N.85.011	Horasan	64.55	12.16	94.80	18.89	85.8	0.7523	4.55
Çubuk 2	Çubuk	54.90	8.20	87.40	14.73	84.8	0.6474	5.16
N.92.252	Sarayönü-Ertuğrul	57.50	9.01	89.05	15.71	79.6	0.7224	4.66
N.62.160	Orta Anadolu	59.65	9.66	96.15	16.46	81.4	0.7328	4.54
N.64.014	Ankara- Söğütözü	65.40	7.71	109.05	17.73	83.7	0.7814	4.22
N.92.202	Çankırı	63.85	9.50	110.35	14.29	83.6	0.7638	4.28
N.83.013	Ç.Beyli-Pınarbaşı	56.15	11.12	83.50	16.59	78.7	0.7135	4.78
N.90.021	Yıldızeli	53.45	9.23	81.55	15.73	101.5	0.5266	6.42
N.91.090	Niğde	54.70	9.64	88.60	20.52	113.6	0.4815	6.90
ORTALAMA		58.09	11.09	91.91	19.03	87.11	0.6795	5.09
Vulnerabilite ve Kseromorfi değerlerine ilişkin Standart Sapma							0.1130	1.04

Vulnerabilite grafiğinde (Şekil 4.6) ortalama vulnerabilite oranına standart sapma değerinin eklenmesi ile elde edilen 0,7926 sınırının (SD+) üstünde 2 klon bulunmakta olup, bunlardan N.92.142 klonunun vulnerabilite oranının yüksek oluşu ile Geyve klonundan bariz bir şekilde ayrılmaktadır. Ortalama vulnerabilite oranından standart sapma değerinin çıkarılması ile elde edilen 0,5665 sınırının (SD-) altında 5 klon bulunmakta olup bunlardan N.92.230 klonunun vulnerabilite oranı diğerlerinden en düşük olmaktadır.



Şekil 4.6 Vulnerabilite değerlerinin klonlara göre değişimi.

Kseromorfi grafiğinde (Şekil 4.7) ise ortalama kseromorfi oranına standart sapma değerinin eklenmesi ile elde edilen 6,13 sınırının (SD+) üstünde 5 adet klon bulunmakta olup bunlardan N.92.230 klonunun kseromorfi oranı diğerlerinden en yüksek olup ayrıca belirgin bir farkta bulunmaktadır. Ortalama kseromorfi oranından standart sapma değerinin çıkarılması ile elde edilen 4,05 sınırının (SD-) altında sadece N.92.142 klonu bulunmaktadır.



Şekil 4.7 Kseromorfi değerlerinin klonlara göre değişimi.

4.2.2.2 Ölçülen ve Sayımı Yapılan Parametrelere İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Karakavak klonları arasında trahe teğet çapı ve trahe radyal çapı ile 1 mm²'deki trahe sayısı gibi oduna ait bazı anatomik özellikler bakımından, klonlar arasında anlamlı farklar olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Anatomik özelliklerden trahe gruplaşma oranları için ise sadece varyans analizi yapılmıştır.

Karakavak klonları odunlarının trahe teğet çapı ve trahe radyal çaplarına ilişkin Tablo 4.5'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre klonlar arasında anlamlı farklar bulunmuştur.

Tablo 4.5 Trahe çaplarına ilişkin varyans analizi sonuçları.

ANOVA (TRAHE ÇAPI)						
		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
TTÇ	Gruplar Arası	45609,753	29	1572,750	15,862	,000
	Gruplar İçi	175500,646	1770	99,153		
	Toplam	221110,399	1799			
TRÇ	Gruplar Arası	168564,468	29	5812,568	21,308	,000
	Gruplar İçi	482826,471	1770	272,783		
	Toplam	651390,939	1799			

Duncan testi sonucuna göre oduna ait trahe teğet çapı bakımından Gazi, N.92.230, N.88.001 ve N.90.021 klonları 1. grupta yer almış olup bu klonların trahe teğet çapları diğer klonlardan anlamlı bir şekilde dardır. Diğer taraftan N.62.172, N.62.191, N.92.202, N.92.142, N.85.011, N.64.014, Geyve ve N.88.002 klonları trahe teğet çapları bakımından 8. grupta yer almış olup diğer klonlardan anlamlı biçimde daha geniştir.

Oduna ait trahe radyal çapı bakımından ise N.92.230, Gazi, N.96.322 ve N.90.021 klonları 1. grupta yer almış olup diğer klonlardan anlamlı bir şekilde daha dardır. N.92.142, N.88.002 N.64.014, N.92.202 ve N.62.191 klonları 13. grupta olup trahe radyal çapları diğer tüm klonlarınkinden daha geniştir. Hem trahe teğet çapı hem de trahe radyal çapı bakımından Gazi, N.92.230 ve N.90.021 klonları 1. grupta (trahe çapları en dar olan grupta) yer almıştır. Odunun trahe teğet çapı ve trahe radyal çaplarına ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 4.6 ve Tablo 4.7'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 4.6 Trahe teğet çaplarına ilişkin Duncan testi sonuçları.

TRAHE TEĞET ÇAPI (TTÇ)									
KLONLAR	N	Subset for alpha = 0.001							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gazi	60	47,1500							
N.92.230	60	47,4000							
N.88.001	60	53,3500	53,3500						
N.90.021	60	53,4500	53,4500						
N.92.301	60		53,7500						
N.91.090	60		54,7000						
N.85.016	60		54,9000						
Çubuk 2	60		54,9000						
N.64.013	60		55,0500						
N.96.322	60		55,4083						
Kocabey	60		55,4500						
N.83.013	60		56,1500	56,1500					
Behiçbey	60		56,5500	56,5500					
Anadolu	60		56,6583	56,6583					
Çubuk 1	60		56,9000	56,9000	56,9000				
N.92.252	60		57,5000	57,5000	57,5000	57,5000			
N.93.309	60		58,1667	58,1667	58,1667	58,1667	58,1667		
N.92.236	60		58,4917	58,4917	58,4917	58,4917	58,4917		
N.87.001	60		58,6583	58,6583	58,6583	58,6583	58,6583		
Ata 1	60		59,6500	59,6500	59,6500	59,6500	59,6500	59,6500	
N.62.160	60		59,6500	59,6500	59,6500	59,6500	59,6500	59,6500	
N.88.003	60		59,8000	59,8000	59,8000	59,8000	59,8000	59,8000	
N.62.172	60			62,5583	62,5583	62,5583	62,5583	62,5583	62,5583
N.62.191	60				63,5500	63,5500	63,5500	63,5500	63,5500
N.92.202	60					63,8500	63,8500	63,8500	63,8500
N.92.142	60						64,4500	64,4500	64,4500
N.85.011	60						64,5500	64,5500	64,5500
N.64.014	60							65,4000	65,4000
Geyve	60								67,0833
N.88.002	60								67,6000
Sig.		,001	,003	,002	,001	,002	,002	,005	,015

Tablo 4.7 Trahe radyal çaplarına ilişkin Duncan testi sonuçları.

TRAHE RADYAL ÇAPI (TRÇ)														
KOLONLAR	N	Subset for alpha = 0.001												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N.92.230	60	71,7000												
Gazi	60	75,4000	75,4000											
N.96.322	60	78,8167	78,8167	78,8167										
N.90.021	60	81,5500	81,5500	81,5500	81,5500									
Behiçbey	60		82,4000	82,4000	82,4000									
N.88.001	60		83,0000	83,0000	83,0000	83,0000								
N.83.013	60		83,5000	83,5000	83,5000	83,5000	83,5000							
N.92.301	60		84,4500	84,4500	84,4500	84,4500	84,4500	84,4500						
N.64.013	60			86,8500	86,8500	86,8500	86,8500	86,8500	86,8500					
Çubuk 2	60			87,4000	87,4000	87,4000	87,4000	87,4000	87,4000					
N.91.090	60			88,6000	88,6000	88,6000	88,6000	88,6000	88,6000	88,6000				
N.92.252	60			89,0500	89,0500	89,0500	89,0500	89,0500	89,0500	89,0500				
N.92.236	60				90,9083	90,9083	90,9083	90,9083	90,9083	90,9083				
N.87.001	60				91,2000	91,2000	91,2000	91,2000	91,2000	91,2000				
Anadolu	60				91,4500	91,4500	91,4500	91,4500	91,4500	91,4500				
N.85.016	60				92,2000	92,2000	92,2000	92,2000	92,2000	92,2000	92,2000			
N.93.309	60				92,3250	92,3250	92,3250	92,3250	92,3250	92,3250	92,3250			
Kocabey	60				92,3500	92,3500	92,3500	92,3500	92,3500	92,3500	92,3500			
Çubuk 1	60					94,0500	94,0500	94,0500	94,0500	94,0500	94,0500			
N.85.011	60						94,8000	94,8000	94,8000	94,8000	94,8000			
Ata 1	60							95,7500	95,7500	95,7500	95,7500			
N.62.160	60								96,1500	96,1500	96,1500	96,1500		
N.88.003	60								96,7000	96,7000	96,7000	96,7000		
N.62.172	60								97,7167	97,7167	97,7167	97,7167		
Geyve	60									98,9583	98,9583	98,9583	98,9583	
N.92.142	60										103,1500	103,1500	103,1500	103,1500
N.88.002	60											106,9000	106,9000	106,9000
N.64.014	60												109,0500	109,0500
N.92.202	60													110,3500
N.62.191	60													110,6000
Sig.		.002	.007	.003	.002	.001	.001	.001	.002	.003	.001	.001	.002	.025

1mm²'deki trahe sayısına yönelik varyans analizi sonuçları Tablo 4.8'de yer almakta olup trahe sayıları bakımından klonlar arasında anlamlı farklar bulunmaktadır.

Tablo 4.8 1 mm²'deki trahe sayılarına ilişkin varyans analizi sonuçları.

ANOVA (1 mm² 'deki TRAHE SAYISI)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	38964,147	29	1343,591	14,159	,000
Gruplar İçi	25622,000	270	94,896		
Toplam	64586,147	299			

Varyans analizi sonuçlarına göre trahe gruplaşmalarında klonlar arasında anlamlı farklar bulunmakta olup Tablo 4.9'da varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.9 Trahe gruplaşma oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları.

ANOVA (TRAHE GRUPLAŞMA ORANI)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	25,728	29	,887	1,563	,028
Gruplar İçi	1686,080	2970	,568		
Toplam	1711,808	2999			

Tablo 4.10'da verilen Duncan testi sonucuna göre 1 mm²'de bulunan trahe sayısı N.92.230 ve N.91.090 klonlarında diğer bütün klonlara göre anlamlı bir şekilde daha fazladır.

Tablo 4.10 1 mm²'deki trahe sayılarına ilişkin Duncan testi sonuçları.

1 mm ² 'deki TRAHE SAYISI										
KLONLAR	N	Subset for alpha = 0.001								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
N.92.142	10	66,0000								
N.88.001	10	70,3000	70,3000							
N.85.016	10	76,9000	76,9000	76,9000						
Ata 1	10	77,7000	77,7000	77,7000						
N.83.013	10	78,7000	78,7000	78,7000	78,7000					
N.88.003	10	79,5000	79,5000	79,5000	79,5000					
N.92.252	10	79,6000	79,6000	79,6000	79,6000					
N.92.236	10	80,4000	80,4000	80,4000	80,4000					
N.62.160	10	81,4000	81,4000	81,4000	81,4000	81,4000				
Kocabey	10	82,0000	82,0000	82,0000	82,0000	82,0000				
Geyve	10		82,8000	82,8000	82,8000	82,8000				
Behiçbey	10		83,1000	83,1000	83,1000	83,1000				
N.92.202	10		83,6000	83,6000	83,6000	83,6000				
N.64.014	10		83,7000	83,7000	83,7000	83,7000				
N.92.301	10		84,8000	84,8000	84,8000	84,8000				
Çubuk 2	10		84,8000	84,8000	84,8000	84,8000				
Anadolu	10		85,4000	85,4000	85,4000	85,4000	85,4000			
N.85.011	10		85,8000	85,8000	85,8000	85,8000	85,8000			
N.64.013	10			87,1000	87,1000	87,1000	87,1000	87,1000		
Çubuk 1	10			87,6000	87,6000	87,6000	87,6000	87,6000		
N.62.172	10			87,9000	87,9000	87,9000	87,9000	87,9000		
N.93.309	10			88,0000	88,0000	88,0000	88,0000	88,0000		
N.62.191	10			89,1000	89,1000	89,1000	89,1000	89,1000		
N.87.001	10				94,8000	94,8000	94,8000	94,8000		
Gazi	10				94,8000	94,8000	94,8000	94,8000		
N.88.002	10					97,3000	97,3000	97,3000		
N.90.021	10						101,5000	101,5000	101,5000	
N.96.322	10							103,2000	103,2000	
N.91.090	10								113,6000	113,6000
N.92.230	10									122,0000
Sig.		,001	,003	,024	,002	,002	,001	,001	,008	,055

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde karakavak ıslah çalışmaları, ticarete konu edilebilecek yeni klonların bulunması amacıyla halen devam etmektedir. Bu çalışmanın konusu Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından “Türkiye’de Karakavaklarda Islah Çalışmaları” isimli proje kapsamında ülkemizin 6 farklı yerinde tesis edilen 1.aşama deneme alanlarından birisi olan Kırşehir Devlet Orman Fidanlığında dikilmiş 30 farklı karakavak (*Populus nigra* L.) klonunun odunlarının anatomik özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesidir. Bu kapsamda, karakavak klonlarının odunlarının anatomik özelliklerinden bazıları için gerekli ölçüm ve sayımlar yapılmış ve istatistik analiz sonucunda klonlar arasında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Odun anatomisi çalışmalarında kullanılan temel özelliklerden birisi de trahe çaplarıdır. *Populus nigra* L. odunlarının ortalama trahe teğet çapı 58,09 µm, trahe radyal çapı ise 91,91 µm olarak ölçülmüştür. Görüldüğü üzere trahe radyal çapı, trahe teğet çapının yaklaşık 1,5 katıdır. Benzer bir şekilde Yaman ve Sarıbaş (2004), Yenice-Zonguldak yöresinden alınan *Populus nigra* L. odunlarına ait ortalama trahe teğet çapını 63,46 µm, trahe radyal çapını ise 88,34 µm olarak tespit etmişlerdir.

Karakavak klonlarında 1 mm²’deki trahe sayısı ortalaması 87,11 olarak tespit edilmiştir, Yaman ve Sarıbaş (2004), Yenice-Zonguldak yöresinden alınan *Populus nigra* L. odunlarına ait 1 mm²’deki ortalama trahe sayısını 162 olarak tespit etmişlerdir.

1 mm²’deki trahe sayısı kurak koşullarda artarken, nemli koşullarda azalmaktadır. Trahe çapları ise kurak koşullarda daralmakta nemli koşullarda daha geniş olmaktadır. Bu durum topraktan alınan suyun diri odundaki trahe hücrelerinden güvenli bir şekilde iletilmesi ve olası gaz embolisi sorunlarının en aza indirilmesi ile ilişkilidir. Bu çalışmada her ne kadar karakavak klonları aynı koşullarda yetişmiş olsalar da orijin bakımından farklı yörelerden

gelmiş olmaları ve dolayısıyla farklı genotipik özelliklere sahip olmaları nedeniyle 1 mm²'deki trahe sayıları ve trahe çapları bakımından anlamlı farklılıklar göstermiştir. 1 mm²'deki en düşük trahe sayısı Çerkeş-İsmetpaşa'dan alınan N.92.142 klonuna, en yüksek trahe sayısı ise Bozkır-Akçapınar'dan alınan N.92.230 klonuna aittir (Tablo 5.1). Bu durum yağış etkenliği indisi (I_m) temelinde şöyle açıklanabilir: Çerkeş-İsmetpaşa'nın yağış etkenliği indisi 23,02 olup yarınemli yağış etkenliği sınıfına, Bozkır-Akçapınar'ın yağış etkenliği indisi ise 18,23 olup yarıkurak yağış etkenliği sınıfına girmektedir. Trahe teğet çapı ve trahe radyal çaplarının ortalaması alınarak bulunan trahe çaplarında ise ölçülen 30 klon içerisinde N.92.230 klonu en küçük çaplı, N.92.142 klonunun ise büyük çaplı klonlar arasında 5. sırada bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar nispeten daha kurak iklimlerden gelen klonlarda trahe çaplarının daraldığını, birim alandaki trahe sayılarının ise arttığını göstermiştir. Böyle kurak koşullarda oluşan odunlardaki trahe sayılarının artması iletimde emniyeti sağlamaya yönelik bir adaptasyonun sonucudur. Başka bir deyişle farklı yerlerden alınarak aynı yerde yetiştirilen karakavak klonları alındığı yerin karakteristik özelliklerini sergilemişler ve orijin itibarıyla deneme sahasının iklimine benzer yörelerden gelen klonlar burada daha iyi gelişim göstermişlerdir. Leal vd. (2003) *Eucalyptus globulus*'un 7 yaşındaki 17 farklı klonunda, iki farklı yetiştirme ortamına göre, trahe hücrelerindeki değişimi incelediği çalışmada yetiştirme ortamı ve klonal farklılığın trahe hücrelerinin varyasyonunda anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Trahelerdeki toplam varyasyonun % 30'u klonal farklılıklarla, % 67'si yetiştirme ortamıyla açıklanmıştır.

Tablo 5.1 Deneme sahasında en başarılı ve en başarısız klonların 1 mm²'deki trahe sayısı ile trahe çapları.

Klon Adı	Alındığı Yer	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı	Trahe Çapı (µm)
N.92.230	Bozkır-Akçapınar	122	59,55
N.92.142	Çerkeş-İsmetpaşa	66	83,80

Karakavak klonlarında trahelerin büyük çoğunluğu tekli dağılmıştır (%62,27). Grup yapan traheler ise radyal yönde veya küme şeklinde dizilmişlerdir. Metcalfe ve Chalk (1950) *Anatomy of Dicotyledones Vol II* adlı eserinde *Salicaceae* familyasını oluşturan taksonların odun anatomisi özelliklerinden trahelerin tek tek, radyal veya küme şeklinde, bazen de oblik yönde gruplar oluşturduğunu tesbit etmiştir. Trahe gruplaşma ortalamaları 1,36 adet (N.62.172 ve Gazi klonları) ile 1,71 adet (N.88.002 klonu) arasında değişmekte olup tüm klonlardaki gruplaşma oranı ortalaması 1,51 olarak ölçülmüştür.

Yapılan bu çalışmada karakavak klonlarının özışını dokusunun tamamen üniseri özışınlarından oluştuğu tespit edilmiştir. Metcalfe ve Chalk (1950)'ta *Salicaceae* familyasını oluşturan taksonların özışınlarının üniseri olduğunu tesbit etmiştir. 1 mm'den geçen ortalama özışını sayısı 8,32 olarak belirlenmiştir.

En yüksek maksimum özışını yüksekliği 71 μm ile N.92.142 klonu, en düşük maksimum özışını yüksekliği ise 33 μm ile N.92.230 klonunda tespit edilmiştir. Burada dikkat çeken husus, klonlar arasındaki kseromorfi değerine paralel olarak kseromorfi değeri en düşük olan Çerkeş-İsmetpaşa orijinli N.92.142 klonunda maksimal özışını yüksekliği en yüksek, kseromorfi oranı en büyük değere sahip olan Bozkır-Akçapınar orijinli N.92.230 klonunda ise maksimal özışını yüksekliği en düşük değeri göstermiştir (Tablo 5.2). Bir başka deyişle klonlar arasında deneme sahasında en çok zorlanan (başarısız olan) klon olan Bozkır-Akçapınar orijinli N.92.230 klonunda sadece trahe çapı en dar olarak oluşmamış aynı zamanda öz ışını yüksekliği de en düşük değerde kalmıştır.

Tablo 5.2 Deneme sahasında en başarılı ve en başarısız klonların maksimum özışını yükseklikleri ile kseromorfi değerleri.

Klon Adı	Alındığı Yer	Maksimum Özışını Yüksekliği (μm)	Kseromorfi Değeri
N.92.230	Bozkır-Akçapınar	33	8,73
N.92.142	Çerkeş-İsmetpaşa	71	3,41

Carlquist ve Hoekman (1985), birim alanda daha fazla sayıda trahe bulunmasını ve dar çaplı traheleri kseromorfinin göstergesi sayılan özellikler arasında belirtmiştir. Bu tez kapsamında karakavak klonları arasında 1 mm^2 'de daha fazla sayıda trahe bulunması ve dar çaplı trahelere sahip olması bakımından N.92.230 (Bozkır-Akçapınar) klonu diğer klonlara kıyasla daha kseromorf karakterdedir. Yaltırık (1971)' da Akçaağaçlarla ilgili yapmış olduğu çalışmada nemli bölgelerde yetişenlere göre kurak bölgelerdeki ağaçlarda trahe çaplarının daha dar, birim alandaki trahe sayısının ise daha fazla olduğunu belirtmiştir. Erşen Bak (2006)'da *Oleaceae* familyasının Türkiye'de doğal olarak yetişen 7 cins ve 14 taksonuna ait yapmış olduğu çalışmada *Oleaceae* familyası çalı taksonlarının familyanın ağaçlarına kıyasla daha kseromorfik olduğunu saptamıştır.

Trahe hücre çapları (radyal ve teğet çap) ve 1 mm²'deki trahe sayısı temelinde hesaplanan kseromorfi formülüne göre (Yaman 2008); ortalama kseromorfi \pm standart sapma değerinin üstünde ve altında (veya en yakın) değere sahip klonlar Tablo 5.3'de gösterilmiştir. Tablo 5.3 ve Şekil 4.7'deki kseromorfi grafiği birlikte incelendiğinde görüleceği üzere; kseromorfi değeri en yüksek olan (8,73) klon Bozkır-Akçapınar orijinli N.92.230 klonudur. Bu kseromorfi değeri söz konusu klonun Kırşehir deneme sahası koşullarında aşırı stres altında olduğunu gösterir. Nitekim söz konusu klon tesisin kurulduğu yıldan 2011 yılı sonuna kadar ancak ortalama 6 cm (4-8) çap yapabirmiştir. Kseromorfi değerinin de gösterdiği üzere söz konusu klon (N.92.230) Kırşehir deneme sahası koşullarında en çok zorlanan klon olmuştur.

Tablo 5.3 En yüksek ve en düşük kseromorfi değerlerine sahip klonlar.

KLON	ORİJİN	ÇAP	ORTALAMA ÇAP	KSERO	I _m *
N.92.230	Bozkır-Akçapınar	● 4 cm ● 8 cm	● 6 cm	8.73	18.23
N.91.090	Niğde	● 10 cm ● 16 cm	● 13 cm	6.90	19.30
N.96.322	Gevaş	● 6 cm ● 14 cm	● 10 cm	6.44	26.19
N.90.021	Yıldızeli	● 18 cm ● 9 cm	● 13.5 cm	6.42	28.78
N.92.202	Çankırı	● 17 cm ● 15 cm	● 16 cm	4.28	23.02
Geyve	Geyve	● 19 cm ● 18 cm	● 18.5 cm	4.22	42.51
N.64.014	Ankara-Söğütözü	● 19 cm ● 20 cm	● 19.5 cm	4.22	22.96
N.92.142	Çerkeş - İsmetpaşa	● 29 cm ● 20 cm	● 24.5 cm	3.41	23.02

*Deneme sahasının kurulduğu Kırşehir ilinin yağış etkenliği indisi (I_m) 22,23 olarak hesaplanmıştır. Tabloda ilk dört satır kseromorfi değerleri en yüksek olan ilk dört klonu, son dört satır ise kseromorfi değerleri en düşük olan ilk dört klonu ifade etmektedir.

Diğer yandan Tablo 5.3 ve Şekil 4.7'de açık biçimde görüldüğü üzere; kseromorfi değeri en düşük olan (3,41) klon Çerkeş – İsmetpaşa orijinli N.92.142 numaralı klondur. Bu kseromorfi değeri incelenen 30 klon arasında Kırşehir deneme sahası ekolojik koşullarında en düşük strese sahip ve bu koşullara en iyi uyum sağlayan ve en iyi gelişimi yapan klonun Çerkeş – İsmetpaşa orijinli N.92.142 klonu olduğunu gösterir. Nitekim bu klon tesisin kurulduğu yıldan 2011 yılı sonuna kadar ortalama 24,5 cm (20-29) çap yapmıştır. Bu ortalama çap değeri incelenen 30 klon arasında en yüksek olanıdır.

En yüksek ve en düşük kseromorfi değerine sahip 8 klonun geldiği orijinlerdeki Erinç (1996)'e göre hesaplanan Erinç Yağış Etkenliği İndislerine bakıldığında, kseromorfi değerleri yüksek olan (tabloda ilk iki satır), dolayısıyla deneme sahasında stres altında buldukları

düşünülen klonların orijin koşullarına ait yağış etkenliği indisleri (18,23 ve 19,30), deneme sahasının tesis edildiği Kırşehir'in yağış etkenliği indisi olan 22,23 değerinin altındadır. Diğer taraftan kseromorfi değerleri düşük olan (tabloda son dört satır) ve Kırşehir deneme sahası koşullarında iyi gelişen klonların orijin koşullarına ait yağış etkenliği indisleri (22,96 - 23,02 ve 42,51) Kırşehir yağış etkenliği indisi olan 22,23 değerinin üstündedir. Bu veriler daha kurak orijinlerden gelen bazı klonların Kırşehir deneme sahası koşullarına uyum sağlamazken, daha nemli orijinlerden gelen klonların burada daha iyi büyüdüğünü gösterebilir. Bozkurt ve Erdin (2000)'de yetiştirme ortamı koşulları ile ilgili olarak ortalama sıcaklık ve yağış farklılıklarının bulunduğu coğrafik bölgelerin aynı türün bireyleri arasında değişmelere neden olacağını belirtmişlerdir.

Tablo 3.11'de görüldüğü üzere Kırşehir ve Konya'nın yağış rejimi tipi aynı, Çankırı'nın ise farklıdır. Kırşehir ve Konya'nın yağış rejimi tipi aynı olmakla birlikte (*Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1. Tip*), ortalama yüksek sıcaklığında hesaba katan Erinç Yağış Etkenliği İndislerine göre; Bozkır-Akçapınar orijinli N.92.230 klonunun alındığı yer olan Konya'nın yağış etkenliği indisi (18.23) deneme sahasının bulunduğu Kırşehir'den (22.23) daha düşüktür. Daha kurak olan Bozkır-Akçapınar koşullarında binlerce yıllık bir süreçte şekillenen bu klona ait genotip 1. aşama deneme sahasının bulunduğu Kırşehir'e adapte olamamış ve yeterli gelişim gösterememiştir.

Çerkeş-İsmetpaşa orijinli N.92.142 klonuna ait genotip ise *Geçiş Rejimi 1. Tip* yağış rejimi içerisinde şekillenmiş olup deneme sahasının bulunduğu Kırşehir'e nazaran yaz aylarında daha fazla yağış almaktadır. Kırşehir yaz aylarında Çerkeş-İsmetpaşa'dan daha az yağış almasına karşın Haziran ayı yağış değerleri her iki yer için birbirine oldukça yakındır. Bu durum N.92.142 klonuna ait genotipin 1. aşama deneme sahasının bulunduğu Kırşehir'de yaz kuraklıklarını atlatmasında bir etken olmuş olabilir. Nitekim ortalama yüksek sıcaklıkları da hesaba kattığımızda; Çankırı'nın yağış etkenliği indisi ile Kırşehir'in yağış etkenliği indisinin birbirine oldukça yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir (sırasıyla 23.02 ve 22.23). Böylece bu klon Çerkeş-İsmetpaşa'da yaptığı doğal gelişimini Kırşehir 1. aşama deneme sahası yetiştirme ortamı koşullarında da aynen sürdürerek en iyi uyumu ve gelişimi göstermiştir.

Kırşehir'de tesis edilen karakavak klonları 1.arazi aşaması sonuçları doğrultusunda başarılı bulunan 8 adet karakavak klonu Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 2.arazi aşaması klon denemelerine aktarılmıştır. Başarı kriterleri,

klonların büyüme performansları ile hacim indeks değerleri üzerinden belirlenmiştir. Büyüme performanslarını tespit etmek amacıyla ilgili kurumca çap ve boy değerleri ölçülmüş olup klon seleksiyonu amacıyla da ‘hacim indeksi’ değeri oluşturulmuştur. Klonların çap ve boy değerlerinin varyans analizi yapılmış, anlamlı farklılıkların çıkması sonucunda Duncan testi uygulanmıştır. 2003 yılında tesis edilen deneme alanında bulunan 30 adet klonun 6.yılın sonunda (2009 yılı) yapılan değerlendirmelerinde en düşük çap gelişimi 6,93 cm ile N.92.230 klonu, en yüksek çap gelişimi ise 13,65 cm ile N.64.014 klonunda ölçülmüştür. 1.arazi aşamasında elde edilen sonuçların değerlendirilmesi neticesinde çap karakterlerine göre 2.arazi aşaması klon denemelerine aktarılmak üzere seçilen 8 klon Tablo 5.4’de en düşük kseromorfi değerlerine sahip klonlar ile beraber karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 5.4 Başarılı bulunan klonlar ile kseromorfi değeri düşük olan klonların karşılaştırılması.

BAŞARILI BULUNARAK SEÇİLMİŞ OLAN KLONLARA AİT SIRALAMA	EN DÜŞÜK KSEROMORFİ DEĞERİNE SAHİP KLONLARA AİT SIRALAMA
N.64.014	N.92.142
N.92.142	N.64.014
Geyve	Geyve
N.87.001	N.92.202
Kocabey	Ata 1
Behiçbey	88.003
Ata 1	88.001
Çubuk 2	62.160

Tablo 5.4’de görüldüğü üzere; Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü’nün çalışmalarında 1.arazi aşamasında elde edilen sonuçların değerlendirilmesi neticesinde başarılı bulunarak 2.arazi aşaması klon denemelerine aktarılan ilk 3 klon ile bu tez çalışmasında kseromorfi formülüne göre değerlendirilerek Kırşehir deneme sahası ekolojik koşullarında en düşük strese sahip olduğu anlaşılan, deneme sahası ekolojik koşullarına en iyi uyum sağlamış ve en iyi gelişim yapan (en düşük kseromorfi değerlerine sahip) ilk 3 klon aynı klonlardır. Bu sonuç, ekolojik odun anatomisi çalışmaları kapsamında kullanılmak üzere Yaman (2008) tarafından geliştirilen kseromorfi formülünün, değişik ekolojik koşullarda yetişen bir cinsin farklı türlerinde, aynı türün farklı genotiplere sahip bireylerinde ve klon denemelerinde stres düzeyini saptamak için de kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Bu

Çalışma, deneme sahasında başarılı görülen klonların seçiminde kullanılan geleneksel yöntem ve kriterlere ek olarak odun anatomisi temelinde hesaplanan kseromorfi değerinin de klonların seçim ve değerlendirilmesinde kullanılabileceğini göstermiştir. Bu işlem için bir yıllık halka içeren kk bir odun parçası yeterli olmaktadır.

Ülkemizde giderek önemi artan odun anatomisi çalışmalarında oldukça önemli bulgulara ulaşılmaktadır. Ağaç türü ve yetişme ortamı çeşitliliğinin çok zengin olduğu ülkemizde, bu tür ekolojik odun anatomisi kapsamındaki çalışmaların klonal bazda diğer türler için de yapılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- ABTG** (2010) *AB Öncülüğünde İklim Değişikliği İle Mücadele*. Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu, Avrupa Komisyonu Basım - Yayın ve İletişim Genel Müdürlüğü, Brüksel, s.4.
- Akkemik Ü** (1995) Ülkemizde Doğal Yetişen Karaağaç (Ulmus L.) Taksonlarının Morfolojik Özellikleri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 45(2): 93-115.
- Akman Y** (2011) *İklim ve Biyoiklim*, Palme Yayıncılık, Yayın No: 597, Ankara, 348 s.
- Akman Y, Ketenoğlu O, Güney K, Kurt L, Hamzaoğlu E ve Tuğ N** (2007) *Angiospermae Kapalı Tohumlular*. Palme Yayıncılık, Ankara, 818 s.
- Anon.** (1994) *Türkiye'de Kavakçılık (Poplar Cultivation in Turkey)*. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 224 s.
- Anon.** (1999) National Poplar Commission of Turkey. Period: 1996-1999. Orman Bakanlığı, *OGM Bülteni*, Ankara, s.2.
- Aytuğ B** (1959) Türkiye'de Gökmar türleri üzerinde morfolojik esaslar ve anatomik araştırmalar. *İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 9(2): 165-214.
- Aytuğ B** (1961) Odun Anatomisi Araştırmaları Hakkında Görüşler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 11(2): 88-93.
- Aytuğ B ve Görcelioğlu E** (1993) Anadolu Bitki Örtüsünün Geç Kvarterner'deki Gelişimi, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 43(3-4): 27-46.
- Baas P and Carlquist S** (1985) A Comparison of the ecological wood anatomy of the floras of Southern California and Israel. *IWA Bulletin* 4: 349-353.
- Baas P, Eser P, M Van der Westen M E T and Zandee M** (1988) Wood anatomy of Oleaceae. *IWA Bulletin* 9(2): 103-182.
- Baas P, Werker E ve Fahn A** (1983) Some ecological trends in vessel characters. *IWA Bulletin* 4: 141-159.
- Berkel A** (1950) *Orman Ağaç ve Ağaççıkları Odunlarını Teşhis Kılavuzu*. İ.Ü. Yayın No:451, Orman Fakültesi Yayın No: 14, Kader Basımevi, İstanbul, 87 s.
- Birtürk T** (2011) Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Akçaağaç (Acer L.) Taksonları Odunlarının Anatomik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 190 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Bozkurt Y** (1971) *Önemli Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Tanıtımı, Teknolojik Özellikleri ve Kullanılış Yerleri*. İ.Ü.Yayın No: 1653, Orman Fakültesi Yayın No: 177, Bozak Matbaası, İstanbul, 245 s.
- Bozkurt Y ve Erdin N** (1997) *Ağaç Teknolojisi*. İ.Ü.Yayın No: 3998, Orman Fakültesi Yayın No: 445, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 372 s.
- Bozkurt Y ve Erdin N** (2000) *Odun Anatomisi*. İ.Ü. Orman Fakültesi, Rektörlük Yayın No: 4263, Orman Fakültesi Yayın No: 466 ISBN: 975-404-592-5, 346 s.
- Browicz K ve Yaltırık F** (1982) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Davis P H (edt.) Vol.7, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, p.719-720.
- Carlquist S** (1977) Ecological factors in wood evolution: A florostic approach. *American Journal of Botany*, 64 (7): 887-896.
- Carlquist S** (1988) *Comparative Wood Anatomy*. Springer-Verlag LTD, London, 436 p.
- Carlquist S and Hoekman D A** (1985) Ecological wood anatomy of the woody Southern California Flora. *IAWA Bulletin* 6 (4): 319-347.
- Cihan C** (2010) Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde Doğal Olarak Yetişen Bazı Maki Elemanlarının Ekolojik Odun Anatomileri. Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 74 s.
- Cihan C ve Akkemik Ü** (2013) Ecological wood anatomy of some maquis species naturally grow in both Mediterranean and Black Sea Regions of Turkey. *Eurasian Journal of Forest Science*, 1(1): 20-37.
- Çepel N** (1983) *Orman Ekolojisi*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İstanbul, 536 s.
- Efe A** (1998) Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi Endemik Akçaağaç (Acer L.) taksonlarının morfolojik ve anatomik özellikleri. *Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı, İstanbul, s. 276-290.
- Efhami Sisi D, Karimi A, Pourtahmasi K, Taghiyari H R ve Asadi F** (2010) The effects of Agroforestry practices on vessel properties in *Populus nigra* var. *betulifolia*. *IAWA Journal*, 31(4): 481-487.
- Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z ve Adıgüzel N** (2000) *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler* (Red Data Book of Turkish Plants, Pteridophyta and Spermatophyta), Barışcan Ofset, Ankara, 246 s.
- Eliçin G** (1977) *Türkiye Doğal Ardiç (Juniperus L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayını, No: 2327/232, İstanbul, 109 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Erdin N** (1984) *Toros Sediri (Cedrus libani A.Rich.) Odununun Anatomik Yapısı ve Özgül Ağırlığı Üzerine Araştırmalar*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 3245/369, İstanbul, 210 s.
- Erinç S** (1996) *Klimatoloji ve Metodları*. Yayın No: 276, Coğrafya Dizi No: 1, Alfa Basım Yayım Dağıtım, ISBN 975-8052-28-4, İstanbul, 538 s.
- Erşen F** (1999) Artvin Yöresi Atilla Vadisi Florasındaki Bazı Odunsu Taksonların Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 135 s.
- Erşen Bak F** (2006) Türkiye’de Yetişen *Oleaceae* Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi. Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 170 s.
- EUFORGEN** (2009) Distributions Map of Black Poplar (*Populus nigra*), http://www.euforgen.org/fileadmin/www.euforgen.org/Documents/Maps/JPG/populus_nigra.jpg (15.04.2013).
- Gerçek Z, Mersev N, Anşin R, Özkan Z C, Terzioğlu S, Serdar B ve Birtürk T** (1998) Türkiye’deki Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostraya carpinifolia* Scop.)’ın Ekolojik Odun Anatomisi. İ.Ü. Orman Fakültesi, *Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu*, s.302-316, İstanbul.
- Gökşin A** (1982) *Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Üvez (Sorbus L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 120, Ankara, 30 s.
- Güner A, Özhatay N, Ekim T, Başer K H C** (2000) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. XI, Supplement-II, at the University Press, Edinburgh. Ives E. 2001, A Guide to Wood Microtomy*, Sproughton, 114 p.
- Güngördü A** (1986) *Liquidambar orientalis Mill. (Sığıla ağacı) ’nın Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. İ.Ü. Fen Bilimleri Orman Botaniği Anabilim Dalı, İstanbul, 122 s.
- Inside Wood** (2004-onwards) Published on the Internet. <http://insidewood.lib.ncsu.edu/search> (23.05.2013)
- Kahraman T, Küçükosmanoğlu Kahraman F, Karakaya S, Karahan A, Ünsal G, Karatay H ve Toplu F** (2011) Türkiye’de Karakavak (*Populus nigra L.*)’ta İslah Çalışmaları: ‘Fidanlık Aşaması Sonuçları’. *Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü*, Bülten no: 210, Sıra no: 213, İzmit, 20 s.
- Kahraman T, Küçükosmanoğlu Kahraman F, Karahan A, Karatay H, Uğurlu Ç ve Özyürek E** (2013) Türkiye’de Karakavak (*Populus nigra L.*)’ ta İslah Çalışmaları: “1.Arazi Aşaması Sonuçları”. *Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Basım aşamasında, İzmit.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Kalıpsız A** (1988) *İstatistiksel Yöntemler*. İ.Ü. Orman Fakültesi, Rektörlük Yayın No: 3522, Fakülte Yayın No: 394, İstanbul, 558 s.
- Köse M** (2008) Antalya-Zerk, Isparta-Ayazmana ve Bartın-Kumluca Kestanelerinin (*Castanea sativa* mill.) Karşılaştırmalı Odun Anatomisi. Yüksek Lisans Tezi, B.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 83 s.
- Laidlaw W B R** (1960) Guide to British Hardwoods, London, 240 s.
- Leal S, Pereira H, Grabner M and Wimmer R** (2003) Clonal and site variation of vessels in 7-year-old Eucalyptus globulus. *IAWA Journal*, 24 (2): 185-195.
- Mataracı T** (2012) *Populus. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 836 s.
- Merev N** (1983) *Türkiye Kızılağaç (Alnus Mill.)'ları Odunlarının İç yapıları*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Genel Yayın No: 7, Fakülte Yayın No: 2, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 157 s.
- Merev N** (1998) Türkiye Meşelerinin Odun Anatomisi. *Kasnak Meşesi Sempozyumu*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı, İstanbul, s. 215-225.
- Merev N** (2003) *Odun Anatomisi Ders Kitabı*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Genel Yayın No:209, Fakülte Yayın No: 31, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Trabzon, 246 s.
- Merev N ve Yavuz H** (2000) Ecological wood anatomy of Turkish Rhododendron L. (Ericaceae) intraspecific variation. *Turkish Journal of Botany*. 24 (4): 227-237.
- Metcalf C R ve Chalk L** (1950) *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. I-II, First Edition, Oxford University Press, London, 1498 p.
- Nair M N B** (1998) *Wood Anatomy and Major Uses of Wood*. Faculty of Forestry, University-Malesia, 152 s.
- Nişanyan S** (2007) *Sözlerin Soyağacı; Çağdaş Türkçe'nin Etimolojik Sözlüğü*, Adam Yayınları, İstanbul, 773 s.
- OB** (1998) *Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız*. T.C. Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Yayın No: 120, Sistem Ofset, Ankara, 408 s.
- OGM** (2009) *Orman Genel Müdürlüğü 2010-2014 Stratejik Planı*. Orman Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara, s.9.
- OGM** (2012) *Türkiye Orman Varlığı-2012*. Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No: 85, Envanter Serisi No:12, Ankara, 26 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Ormancılık Raporu** (1995) *Türkiye’de Orman Botaniği İle İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri*. Türkiye Ormancılık Raporu, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 48, Trabzon, s.114-120.
- Özer S** (1990) Tıbbi ve aromatik bitkilerimiz, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergi Serisi*, 36 (1): 17.
- Pande P K** (2011) Variation in wood properties and growth in some clones of *Populus deltoides* Bartr. ex Marsh. *American Journal of Plant Sciences*, 2: 644-649.
- Rendle B A** (1956) *The classification of flowering plants*. Cambridge University Press, Volume II, p.5-10.
- Roushforth K** (2000) *Photo –guides des Arbres D’Europe*. Delachaux et Niestle, 1328 p.
- Saatçioğlu F** (1956) Bozkavak (*Populus canescens* Smith.) melezinin suni çaprazlama yoluyla elde edilmesi. *İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, VI (2): 70-91.
- Sarıbaş M** (1989) Türkiye’nin Euro-Siberien (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Teknik Bülteni*. Bülten No:148, İzmit, 152 s.
- Sarıbaş M** (1992) *Kavak Yetiştiriciliği*, İnkılap Kitabevi, İstanbul, 106 s.
- Sarıbaş M** (1993) Kavak polenleri üzerinde morfolojik araştırmalar. *Doğa, Tr. J.of Agricultural and Forestry*, 17: 707-714.
- Sarıbaş M** (1995) Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Kavakların Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. *Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi* No: 22, İzmit, s. 1-22.
- Sarıbaş, M.** 1996. *Populus* L. (=Kavak) Klonlarının Tanımında Kullanılan Dış Morfolojik Özellikler. *Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi*, No: 6, İzmit, s. 83-104.
- Sarıbaş M** (1999) Caractéristiques des Feuilles, du Bois et du Pollen du Peuplier Tremble (*Populus tremula* L) de la Turquie. *Ann. Rech. For. Maroc* (32), Rabat, p.119-124.
- Sarıbaş M** (2003) Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Kavakların Odun Özellikleri ve Kullanım Özellikleri. Türkiye Milli Kavak Komisyonu VII. Olağan Kurulu Tebliği Kitabı, İzmit, s. 97-105
- Serdar B** (2003) Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Salicaceae Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi. Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 136 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Şanlı İ** (1977) *Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky.)'nin Türkiye'de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerinde Anatomik Araştırmalar*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2410, Orman Fakültesi Yayın No: 256, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 282 s.
- Toplu F ve Küçükosmanoğlu F** (2003) Karakavağın (*Populus nigra* L.) Türkiye' de tesbit edilen iki doğal yayılışı. *Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Dergi no: 29, s. 23-32.
- Tunçtaner K** (1990) Çeşitli Söğüt Klonlarının Genetik Varyasyonları ve Türkiye'nin Değişik Yörelere Adaptasyonları Üzerine Araştırmalar. *Orman Genel Müdürlüğü Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü*, Teknik Bülten No:150 (1990-2), Yenilik Basımevi, İstanbul, s.13-15.
- URL-1** (2013) (http://dendrome.ucdavis.edu/treegenes/species/species_detail.php?id=513, 30.05.2013).
- URL-2** (2013) <http://www.toplumdusmani.net/modules/wordbook/entry.php?entryID=1169> (17.04.2013)
- URL-3** (2013) <http://www.beyince.net/yazi/jeolojik-zamanlar/> (17.04.2013)
- URL-4** (2013) http://www.kirsehir.gov.tr/sol_menu/01_ilimiz/cografi.htm (17.04.2013)
- URL-5** (2013) http://www.orman.ktu.edu.tr/om/abds/silvikultur/flora_bolgeleri.pdf (24.04.2013)
- URL-6** (2013) www.mgm.gov.tr (24.03.2013)
- Yaltrık F** (1971) *Yerli Akçaağaç (Acer L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar*. İ. Ü. Yayın No:1661, Orman Fakültesi Yayın No: 179, Bozak Matbaası, İstanbul, 232 s.
- Yaltrık F** (1973) Türkiye'de doğal olarak yetişen karakavak taksonları üzerinde yeni görüşler. *İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, XXIII (2): 168-178.
- Yaltrık F** (1998) *Dendroloji Ders Kitabı II (Angiospermae)*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları 4104, 420, İstanbul, 256 s.
- Yaltrık F ve Efe A** (1989) *Otsu Bitkiler Sistematığı Ders Kitabı*. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İ.Ü. Basımevi, Yayın No:3568, F.B.E. Yayın No:3. İstanbul, 518 s.
- Yaltrık F ve Efe A** (1994) *Dendroloji Ders Kitabı*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 3836/431, İstanbul, 382 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Yaman B** (2002) Türkiye'nin Euro Siberian (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Yabani Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench) 'ın Morfolojik Anatomik ve Palinolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Botaniği Anabilim Dalı, Zonguldak, 133 s.
- Yaman B** (2005) "Kavaklar suçlu mu?". *Bilim ve Gelecek Dergisi*, 14: 46-47.
- Yaman B** (2006) "Variations in quantitative vessel element characters of *Cerasus avium* (Rosaceae) in Turkey". *Plant, Fungal and Habitat Diversity and Conservation, Proc. 4th Balkan Botanical Congress, Sofia*, p.59-64.
- Yaman B** (2007a) Anatomy of Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A.Rich.) wood with indented growth rings. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 49(1): 19-23.
- Yaman B** (2007b) Comparative wood anatomy of *Pinus sylvestris* and its var. *compacta* in the West Black Sea region. *IAWA Journal*, 28 (1): 75-81.
- Yaman B** (2008) Variation in quantitative vessel element features of *Juglans regia* wood in the Western Black Sea region of Turkey. *Agrociencia* 42(3): 357-365.
- Yaman B** (2012) Anadolu Arkeolojisinde Meşe. *Orman ve Av Dergisi* 89 (6): 10-15.
- Yaman B ve Sarıbaş M** (2004) Türkiye'nin Euxine bölgesindeki doğal kavak (*Populus* L.) taksonlarında yükseltiyle ilişkili olarak trahe hücre boyutlarındaki varyasyonlar. *S.D.Ü. Orman Fak. Dergisi*, Seri A, (1): 111-123.
- Yaman Ö** (2005) Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Yaygın Çitlenbik (*Celtis australis* L.)' in Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak, 83 s.
- Yumuş A** (2010) Ormancılıkla İlgili Uluslararası Süreçler ve Sürdürülebilir Orman Yönetimi. 46.Dönem Avrupa Birliği Temel Eğitim Kursu Bitirme Ödevi, Ankara Üniversitesi Avrupa Toplulukları Araştırma ve Uygulama Merkezi, Ankara, 63 s.
- Zhang S Y** (1992) Systematic wood anatomy of the Rosaceae. *Blumea*, 37: 81-158.

BİBLİYOGRAFYA

Bugala W (1967) Taxonomy of the Euroasiatic Poplars Related to *Populus nigra* L., in Arboretum Kornickie, Rooznik XII, 12: 45-129.

Erinç S (1965) Yağış müessiriyeti üzerine bir deneme ve yeni bir indis. İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları. No:41, Baha Matbaası, İstanbul, 51 s.

Regnier R (1955) De l'origine des peupliers. *Commission Internationale du Peuplier 8 eme session*, FAO/CIP/79.B, Madrid, 5 p.

EK AÇIKLAMALAR

KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE SUNULMAK ÜZERE STRATEJİ GELİŞTİRME DAİRESİ BAŞKANLIĞINA ANKARA

1999 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği bölümünden mezun oldum. Halen Orman Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığında çalışmaktayım. 2010 yılında Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladım ve halen devam etmekteyim.

Danışman Öğretim Görevlisi ile beraber belirlenen yüksek lisans tezimin konusu "Kırşehir Devlet Orman Fidanlığında Yetiştirilen Farklı Karakavak (*Pinus nigra* L.) Klon Taslaklarının Karşılaştırmalı Odun Anatomisi" dir. Karakavak Klonlarının tesis edildiği yer olan Kırşehir Devlet Orman Fidanlığının arazisi 2004 yılında Adalet Bakanlığına satılmış olup halihazırda Kırşehir Açık Ceza İnfaz Kurumu olarak kullanılmaktadır.

Yüksek Lisans Tez çalışmamda farklı orijinlerden gelen Karakavak klon taslakları karşılaştırmalı olarak odun anatomisi bakımından incelenecek olup bu çalışmanın yapılmasında engel bir durumun var olup olmadığının bildirilmesi hususunda gereğini arz ederim. 27.10.2011


Aydın YUMUŞ
Orman Mühendisi

Şekil A.1 Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Enstitüsüne hitaben yazılan dilekçe.

Not: Yazışmalarda *Populus nigra* L. ismi sehven *Pinus nigra* L. olarak yazılmıştır.



T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
Orman Genel Müdürlüğü



Sayı : B.23.1.OGM.0.65.01-799- 242


31/10/2011

Konu: Yüksek Lisans Tez Çalışması

KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Daire Başkanlığımız emrinde Orman Mühendisi olarak görev yapmakta olan Aydın YUMUŞ'un 27.10.2011 tarihli dilekçesi yazı ekinde gönderilmekte olup dilekçede belirtilen konuda yapılmak istenilen Yüksek Lisans Tez çalışmasında engel bir durumun olup olmadığının bildirilmesi hususunda;

Gereğini rica ederim.


Yüksel ERDOĞAN
Genel Müdür a.
Daire Başkanı

EKİ:
-Dilekçe (1 sayfa)



Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı OGM Gazi Tesisleri 1 no.lu Bina 06560 Gazi/Ankara
İrtibat: A.YUMUŞ Telefon: (0 312) 296 40 00 / 5810 Fax: (0 312) 296 42 17
E-posta: aydinyumus@ogm.gov.tr

Şekil A.2 Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Enstitüsüne yazılan resmi yazı.



T.C.
ORMAN ve SU İŞLERİ BAKANLIĞI
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları
Araştırma Müdürlüğü



İzmit 03.11.2011

Sayı : B.18.4.OAM.1.03.07-774/131 - 1062
Konu : Yüksek Lisans Tez Çalışması

ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı'na
ANKARA

İlgi: 31.10.2011 tarih ve B.23.1.OGM.0.65.01-799-242 S.E.C.

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimi alan personeliniz Aydın YUMUŞ'un "Kırşehir Devlet Orman Fidanlığında Yetiştirilen Farklı Karakavak (*Pinus nigra L.*) Klon Taslaklarının Karşılaştırmaları Odun Anatomisi" konulu tez çalışmasını, Kırşehir'de bulunan Müdürlüğümüze ait "Karakavak İlk Seleksiyon Denemesi" alanında yapılması uygundur.

Deneme sahasında yapılacak tüm çalışmaların Müdürlüğümüz Ağaç Islahı Araştırmaları Başmühendisliği bilgisi dahilinde gerçekleştirilmesi hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.


Dr. Faruk Şakir ÖZAY
Müdür V.

Adr: Ovacık Mah. Hasat Sk. No:3 D-100 Karayolu/ Kullar-Başiskele/KOCAELİ P.K.: 93 41001 İzmit/KOCAELİ
☎ : (+90 262) 312 11 35 (+90 262) 312 11 36
☎ : (+90 262) 312 11 37
e-posta: kavak@kavak.gov.tr kavak@ttmail.com
web: www.kavak.gov.tr

Şekil A.3 Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Enstitüsünün cevabi resmi yazısı.

Not: Yazışmalarda *Populus nigra L.* ismi sehven *Pinus nigra L.* olarak yazılmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Aydın YUMUŞ 1978'de Ankara'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı. Ankara Ömer Seyfettin Lisesi'nden mezun olduktan sonra 1995 yılında girmiş olduğu İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünden 1999 yılında mezun oldu. Göreve başladığı Bingöl Orman İşletme Müdürlüğünde 2000-2004 yılları arasında sırası ile Kiğı, Solhan ve Genç Orman İşletme Şefliklerinde görev yaptı. 2004 yılından itibaren Orman Genel Müdürlüğü Araştırma Planlama ve Koordinasyon (APK) Dairesi Başkanlığı emrinde Mühendis olarak çalışmakta iken Orman Genel Müdürlüğünün yeniden yapılanması sonucu APK Dairesi Başkanlığının kapatılması neticesinde kısa bir süre Eğitim Dairesi Başkanlığında çalıştı. 2006-2008 yılları arasında Ankara Çevre ve Orman İl Müdürlüğü emrine Fidanlık Mühendisi olarak görevlendirildi. 2008 yılından itibaren Orman Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı emrinde Mühendis olarak çalışmakta iken 2012 yılında Ankara Orman Bölge Müdürlüğü Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Şube Müdürlüğüne vekaleten Şube Müdürü olarak atanmış olup halen bu görevi yürütmektedir. Evli ve 2 çocuk babası olup 2010 yılında girdiği Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programını sürdürmektedir.

ADRES BİLGİLERİ:

Adres : Gökkuşuğu Mah. Ceyhun Atuf Kansu Cad.

1201.sk. No: 3/24 Balgat/ANKARA

Tel : 0 505 6259835

E-mail : aydinyumus@mynet.com