

**TÜRKİYE'DEKİ BAZI KARAKAVAK (*Populus nigra* L.) KLONLARININ
MORFOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU

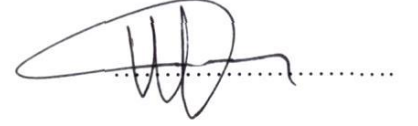
**Bartın Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır.**

**BARTIN
Ocak 2009**

KABUL:

Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU tarafından hazırlanan “TÜRKİYE’DEKİ BAZI KARAKAVAK (*Populus nigra* L.) KLONLARININ MORFOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir. 19/01/2009

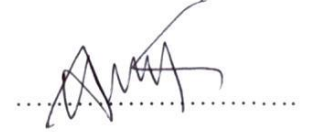
Başkan: Prof. Dr. Metin SARIBAŞ (Bartın Ü.)



Üye : Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR (Bartın Ü.)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayşe KAPLAN (ZKÜ)



ONAY:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. 18/02/2009



Doç. Dr. Ali Naci TANKUT
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 çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”



Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DEKİ BAZI KARAKAVAK (*Populus nigra* L.) KLONLARININ MORFOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Metin SARIBAŞ

Ocak 2009, 85 sayfa

Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı bölgelerinden seçilmiş olan 29 adet karakavak klonu kullanılmıştır. Her klondan 8 birey ve her bir bireyden ise 12 adet yaprak örneği ölçülmüştür. Klonlar arasındaki varyasyon ve klon ayırt etmede en etkili faktörleri tespit etmek amacıyla klonlara ait büyüme (çap, boy), dış morfolojik (gövde formu, dallanma indeksi, lider sürgün etkinliği, tepetacı) ve 7 adet yaprak özelliği olmak üzere 14 karakter incelenmiştir. İncelenen morfolojik karakterler, Yeni Bitki Türleri Koruma Birliği (UPOV) ve Uluslararası Kavak Komisyonu (IPC) kriterlerine göre belirlenmiştir.

Klonlar arasındaki çeşitliliği belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır. Klonları ayırt etmede en etkili faktörleri tespit etmek ve klonları gruplamak için çok boyutlu istatistik analiz yöntemleri (faktör analizi, ayırma analizi ve kümeleme analizi) kullanılmıştır.

ÖZET (devam ediyor)

Klonlara uygulanan varyans analizi sonucunda, çap, gövde formu, tepetacı ve yaprak şekline ait ölçülen karakterlerin her birinde anlamlı derecede farklılıklar tespit edilmiştir. Faktör analizi sonucunda, klonları morfolojik olarak ayırmada en etkili faktörlerin petiol uzunluğu, yaprak ayası, büyüme ve lider sürgün etkinliği isimli 4 faktör belirlenmiştir. Bu faktörler dikkate alınarak yapılan ayırma analizinde klonlar 3 gruba ayrılmıştır. Tüm karakterlerin kullanılmasıyla yapılan kümeleme analizinde de klonla 3 ana grup oluşturmuştur. Ayırma ve kümeleme analizleri sonucunda oluşan grupların birbiriyle örtüşmediği görülmüştür.

Karakavak klonlarını ayırt etmek için morfolojik analizlerin tek başına yetersiz kaldığı görülmüştür. Klon bazında yapılacak olan ayırma çalışmalarında morfolojik analizler ile birlikte moleküler düzeyde çalışmalar yapılmasının uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Karakavak, klon, morfoloji, eşitlilik

Bilim Kodu: 502.19.01

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INVESTIGATION ON MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF SOME BLACK POPLAR (*Populus nigra* L.) CLONES IN TURKEY

Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU

Bartın Universty

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Prof. Metin SARIBAŞ

February 2009, 85 pages

In this study, variation of 29 black poplar clones that originated from different part of Turkey were investigated. between clones From each clone 8 individual and from each individual 12 leaf evaluated. Variation and effective factors for discriminating clones were examined by using 14 characters which are growth (height, diameter) external morphological characters (stem form, branchiness, apical dominance and crown shape) and 7 different leaf characters. Morphological characterization determined according to The International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) and International Poplar Commission (IPC) criterions.

In order to evaluate degree of variability between clones, analysis of variance was applied. Multivariate analyses (factor analysis, discriminat analysis and hierarchical cluster analysis) used for determine the most effective traits that can be used for clone discrimination and grouping clones.

ABSTRACT (continued)

According to result of variance analysis, diameter, stem form, crown shape and seven leaf character show significant differences among clones. As the result of factor analysis made for black poplar clones, petiole length, leaf blade, diameter and apical dominance characters are effective for clone discrimination. Considering these 4 factors, discriminat analysis applied to the clones and three groups of clones were separated. However, by using all characters similarities of clones were investigated by cluster analysis. Result of cluster analysis show three main groups.

The results of analysis show that, morphological characters that used in this study are not inadequate for completely discrimination of black poplar clones. Therefore molecular and morphological studies can use together for discriminating of clones.

Key Words: Black poplar, clone, morphology, variation

Science Code: 502.19.01

TEŞEKKÜR

“Türkiye’deki Bazı Karakavak (*Populus nigra* L.) Klonlarının Morfolojik Çeşitliliği Üzerinde Araştırmalar” isimli yüksek lisans tez çalışmam süresince beni yönlendiren, bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım sayın Prof. Dr. Metin SARIBAŞ’ a (Bartın Ü.) saygı ve şükranlarımı sunarım.

Teze konu olan denemenin materyalinin karşılanmasında ve ölçümlerin gerçekleştirilmesi sırasında olanaklarından yararlandığım Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü ve Behiçbey Orman Fidanlığı yöneticilerine ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Deneme alanında ölçümlerin gerçekleştirilmesi sırasında yardım ve desteklerini gördüğüm Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü Ağaç Islahı Bölümü uzmanı orman yüksek mühendisi sayın Teoman KAHRAMAN ve laborant sayın Yaşar TURAN’ a teşekkürü borç bilirim.

Teze ait verilerin istatistik değerlendirmesi aşamasında bilgilerinden faydalandığım Plan Proje ve İstatistik Bölümü uzmanı sayın Dr. Barbaros Gürsel ÖZCAN’a ve çok boyutlu analiz teknikleri konusunda yardımlarını esirgemeyen sayın Hocam Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR’e (Bartın Ü.) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
2.1 MATERYAL.....	9
2.1.1 Kavakların Botanik Sınıflandırmadaki Yeri	9
2.1.2 <i>Populus nigra</i> L. nin Doğal Yayılış Alanı	10
2.1.3 Türkiye’ de Yayılış Gösteren <i>Populus nigra</i> L. Taksonlar	11
2.1.4 Denemede Kullanılan Klonlar Hakkında Bilgiler	19
2.1.5 Deneme Materyalinin Hazırlanması.....	19
2.2 YÖNTEM	24
2.2.1 Deneme Deseni.....	24
2.2.2 Yapılan Ölçü ve Tespitler.....	26
2.2.2.1 Yapraklar Üzerinde Yapılan Ölçümler	26
2.2.2.2 Çap ve Boy Ölçümleri (ÇAP - BOY).....	29
2.2.2.3 Tepetacı Ölçümü (TEPETACI).....	30
2.2.2.4 Lider Sürgün Etkinliğinin Tespiti (LSE)	30

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
2.2.2.5 Dallanma İndeksi (DI).....	31
2.2.2.6 Gövde Formu (GF).....	31
2.2.3 Değerlendirme Yöntemi.....	32
2.2.3.1 Yaprak Özelliklerine Uygulanan Varyans Analizi.....	32
2.2.3.2 Büyüme Özelliklerine Ait Varyans Analizi	33
2.2.3.3 Ölçülen Karakterlere Uygulanan Çok Boyutlu Analizler	34
BÖLÜM 3 BULGULAR	37
3.1 YAPRAKLARA İLİŞKİN KLONAL FARKLILIKLAR	37
3.1.1 Yaprak Ayası Uzunluğu(YAU).....	38
3.1.2 Petiol Uzunluğu (PU)	39
3.1.3 Yaprak Ayası Genişliği (YAG).....	40
3.1.4 Damla Ucunun 1 cm lik Kısmının Genişliği (TIPU).....	41
3.1.5 Yaprak Ayasının En Geniş Kısmının Tabana Olan Mesafesi (EGKTU).....	42
3.1.6 Birinci Lateral Damarın Yaprak Tabanı İle Yaptığı Açığı (AÇI)	43
3.1.7 Yaprak Ayası Uzunluğunun Petiol Uzunluğuna Oranı (YAU/ PU).....	44
3.1.8 Yaprak Ayası Uzunluğunun Yaprak Ayası Genişliğine Oranı (YAU/YAG)	45
3.2 BÜYÜME VE BAZI DIŞ MORFOLOJİK KARAKTERLERE İLİŞKİN KLONAL FARKLILIKLAR	46
3.2.1 Gövde Formu (GF)	47
3.2.2 Tepetacı İzdüşümü (TEPETACI)	48
3.2.3 Çap Büyümesi (ÇAP).....	49
3.3 KLONAL FARKLILIKLARA ETKİ EDEN FAKTÖRLER	50
3.4 KLONLARIN GRUPLANDIRILMASI.....	54
BÖLÜM 4 TARTIŞMA	59
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
KAYNAKLAR.....	75
BİBLİYOGRAFYA	79
EK AÇIKLAMALAR A	81
ÖZGEÇMİŞ	85

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi kapsamında yapılan karakavak birey seleksiyonu.....	6
2.1 <i>Populus nigra</i> L. nin doğal yayılış alanı	10
2.2 Kelkit çayı riparian ekosisteminde bulunan doğal karakavak populasyonu	12
2.3 Edirne Söğütlük' te karakavak bireyi	13
2.4 Sivas-Gürün' de bir karakavak plantasyonu	14
2.5 Tunceli Pülümür' den karakavak bireyi seleksiyonu	15
2.6 Gediz yol kenarından selekte edilen bir karakavak bireyi	16
2.7 Deneme alanının görünümü	19
2.8 Yaprak örneklerinin aynı bakıdan ve ağacın aynı kısmından alınması.....	21
2.9 Araştırma alanındaki karakavak klonlarından yaprak örneklerinin alınması	22
2.10 Yaprak örneklerinin preslenmesi	22
2.11 Yaprak örneklerinin etiketlenmesi	23
2.12 Her bir klona ait örneklerin ayrı pres içerisine alınması	23
2.13 Deneme alanında parsellere ait genel görünüm	25
2.14 Yapraklar üzerinde ölçülen karakterler	27
2.15 Yaprak ayası uzunluğunun ölçümü (YAU).....	28
2.16 Damla ucunun 1 cm lik kısmının genişliği (TİPU).....	28
2.17 Yaprak ayası genişliğinin ölçümü (YAG).....	29
2.18 Birinci lateral damarın tabanla yaptığı açısı (AÇI).....	29
2.19 Tepetacı ölçümü (TEPETACI).....	30
2.20 Lider sürgün etkinliğini belirlemek için kullanılan ıskala	30
2.21 Dallanma indeksinin tespiti için yapılan ölçümler.....	31
2.22 Gövde formu ıskalası	32

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>		<u>Sayfa</u>
3.1	F ₁ ve F ₂ diskriminant fonksiyonlarına göre klon grupları.....	56
3.2	Cluster analizi sonucu elde edilen ağaç diyagramı	58
4.1	Fidan karakterlerine ait klonlar arası ve klonlar içi varyans oranları	60
4.2	Yaprakta ölçülen karakterlere ait klon, birey ve yaprak varyans oranları	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Klonlara ait genel bilgiler.....	20
2.2 Deneme deseni	24
2.3 Deneme alanının yer aldığı parselin toprak özellikleri	25
2.4 Deneme alanının bulunduğu yere ait meteorolojik veriler.....	26
2.5 Yaprak karakterlerinin değerlendirilmesinde kullanılan varyans analiz modeli	33
2.6 Büyüme ve dış morfolojik karakterlerin değerlendirilmesinde kullanılan varyans analiz.....	34
3.1 Yaprak karakterlerine uygulanan varyans analizi tablosu.....	37
3.2 Yaprak karakterlerinin varyans bileşen oranları	38
3.3 Yaprak ayası uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları	39
3.4 Petiol uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları	40
3.5 Yaprak ayası genişliğine ait varyans analizi ve Duncan testine göre klon grupları	41
3.6 Damla ucunun 1 cm lik kısmının genişliğine ait varyans analizi ve Duncan testine göre klon grupları	42
3.7 Yaprak ayasının en geniş kısmının tabana olan uzaklığı ait varyans analizi ve Duncan testine göre klon grupları	43
3.8 Birinci lateral damarın tabanla yaptığı açıya ait varyans analizi ve Duncan testine göre klon grupları	44
3.9 Yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranına ait varyans analizi ve Duncan testine göre klon grupları	45
3.10 Yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranına ait varyans analizi ve Duncan testine göre klon grupları	46
3.11 Büyüme ve dış morfolojik karakterlere uygulanan varyans analizi tablosu	47

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.12	Büyüme ve dış morfolojik karakterlerinin varyans bileşen oranları 47
3.13	Gövde formuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları 48
3.14	Tepetacına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları 49
3.15	Çapa ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları 50
3.16	Değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları 52
3.17	Faktör analizi sonuçlarına göre toplam varyansın açıklaması 53
3.18	Dönüştürülmüş faktör matrisi..... 54
3.19	Faktör analizi sonucu belirlenen komponentler, faktör yükleri ve faktör ağırlıkları ... 54
3.20	Her bir klon için hesaplanan klon ayırma endeksi 55
3.21	Diskriminant analizi öncesi klon grupları 55
3.22	Diskriminant fonksiyonlarına ait bazı parametreler 56
3.23	F1' e ilişkin standardize edilmiş ve standardize edilmemiş diskriminant fonksiyonuna ait katsayılar 57
A1	Karakavak üstün birey formu 83

EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

Sayfa

A Karakavak üstün birey formu	81
-------------------------------------	----

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- BOY** : Klonlara ait boy ölçüleri (m),
- ÇAP** : Klonların 1,30 m yükseklikteki çapları(cm),
- Dİ** : Dallanma İndeksi
- EGKTU** : Yaprak Ayasının En Geniş Kısımının Tabana Olan Uzaklığı
- EUFORGEN** : Orman Gen Kaynaklarının Korunması Programı
(European Forest Genetic Resources Programme)
- FAO** : Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
- GF** : Gövde Formu
- IPC** : Uluslararası Kavak Komisyonu (International Poplar Commission)
- LSE** : Lider Sürgün Etkinliği
- PCA** : Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)
- PU** : Petiol uzunluğu
- RAPD** : Rasgele Artırılmış Polimorfik DNA (Randomly Amplified Polymorphic DNA)
- RFLP** : Restriksiyon Fragmenti Uzunluk Polimorfizmi (Restriction Fragment Length Polymorphism)
- SPSS** : Sosyal Bilimler için İstatistik Programı (Statistical Package for the Social Sciences)
- SSR** : Basit Sekans Tekrarı (Simple Sequence Repeat)
- TKGP** : Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi
- UPOV** : Yeni Bitki Türlerini Koruma Birliği (The International Union for the Protection of New Varieties of Plants)
- YAU** : Yaprak Ayası Uzunluğu
- YAG** : Yaprak Ayası genişliği

BÖLÜM 1

GİRİŞ

İnsanoğlunun tarımla uğraştığı eski çağlardan günümüze kadar kavak ağacı, insanların odun hammaddesi ihtiyaçları açısından önemini sürekli korumuştur. Kavağın Latince adı olan “Populus” kelimesinin eski Roma’da “Arbor Populi” deyiminden kaynaklandığı ve “Halk ağacı” anlamına geldiği ifade edilmektedir. Eski Yunan dilinde “Papellein” sözcüğü, “sallanmak, çalkalanmak” ve “yaprakları rüzgarın etkisi ile titreyen” anlamına gelmektedir. Kavağın etimolojik kökeni ise, Farsça Kâwak kof, içi boş, yine Farsça Kaw çukur, oyuk anlamlarına denk düşmektedir. Sözcüğün Türkçedeki ilk kullanım örneğine ise Çağatay Türkçesi’nde rastlanmakta ve “yaşlanan ağaçların gövdesi içinde oluşan boşluk” anlamını taşımaktadır (Nişanyan 2007).

Anadolu’da kavak ağacına geçmişten bu yana büyük önem verilmiştir. 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).

Kavak ağacı her iki yarı kürenin ılıman yerlerinde yayılış göstermektedir. Bütün örnekleri boylu ağaç halini alan *Populus* cinsinin her iki yarı kürenin ılıman yerlerinde yayılmış olan 100’ den fazla türü, birçok varyetesi ve her gün yenileri elde edilen sayısız melezleri ve klonları vardır (Kayacık 1963, Gökmen 1973). Kavaklar ve Söğütler, 70 ülkede yaklaşık olarak 80 milyon hektarı bulan doğal ormanları ve plantasyonları ile ılıman bölgelerin en hızlı büyüyen ağaç türleridir (Lakany 2004).

Kavak odunu, çoğunlukla beyaz renkli, yumuşak, işlenmesi kolay, düşük yoğunluklu ve hafiftir. Bu nedenle kullanım alanı geniştir. Kereste, yonga levha, lif-levha, ambalaj, mobilya ve inşaat malzemesi olarak endüstride kullanılmaktadır. Aynı zamanda tarım

alanlarında rüzgar perdesi, toprak ve su koruma amaçlı kullanıldığı gibi, akarsu yataklarının ıslahında da çok sık kullanılmaktadır. Bunun yanında, boşaltılmış maden sahalarının ağaçlandırılmasında ve ağır metallerce kirletilmiş toprakların temizlenmesi amacıyla ve bazı bölgelerde yakacak olarak kullanıldığı bilinmektedir (Ball et al. 2005). Teknolojideki gelişmelerle birlikte birçok ülke de olduğu gibi Türkiye’de de kavak ve söğüt türlerinin, bitkisel kaynaklı yenilenebilir enerji ile ilgili yapılan çalışmalarda biyoenerji eldesinde hammadde olarak kullanılması konusunda ıslah ve yetiştirme çalışmaları yapılmaktadır. Birler vd. (1996) kırsal kesimlerde yapılan tetar işletmesi ile çok sık tesis edilen karakavak plantasyonlarını bu kategoride değerlendirmenin mümkün olduğunu belirtmişlerdir.

Nüfus artışına paralel olarak her türlü tarım ürününe olan ihtiyaçlarımız da artmaktadır. Bu nedenle ülkelerin sulanabilen tarım alanlarının ne kadarlık bir kısmının kavak üretimi için ayrılabilceğini tarımsal ve endüstriyel kalkınmalarını tamamlamış ülkeler tarafından yapılan etütler ortaya koymaktadır. Buna göre; ülkemiz iklim kuşağında bulunan bir ülkenin sulanabilen tarım alanlarının ve taban suyundan faydalanılabilir allüvyal sahaların % 5’ inin kavak yetiştiriciliğine ayrılması durumunda, hem ülkemiz tarımsal gelişmesi etkilenmemekte, hem de kavak üretiminin normal bir gelişim seviyesine ulaşacağı kabul edilmektedir (FAO 1979). Bu esasa göre yapılan hesaplamalarda ise ülkemizde kavak üretimi için ayrılacak olan alanın minimum 344 869 ha olduğu belirtilmektedir (Zengin vd. 2003).

Ülkemizde yaklaşık 145 000 ha kavak ağaçlandırması bulunmaktadır. Bu alanın 77 000 ha’ ı melez kavak, 68 000 ha’ ı ise karakavak plantasyonudur. Gözlemlere göre karakavakların %40’ ı, melez kavakların % 15’ i alan ağaçlandırması olmayıp su kanalları, dere ve sulanan tarım alanları kenarlarındadır (Anon. 1999). Ülkemizdeki kavak plantasyonlarından yaklaşık 4.3 milyon m³ üretim yapılmaktadır (Anon. 1999). Bunun yaklaşık 2.4 milyon m³, ü (%55) melez kavaklardan, 1.9 milyon m³, ü (%45) karakavak plantasyonlarından sağlanmaktadır. Türkiye’de 21.2 milyon ha orman alanından 18 milyon m³ üretim planlanmaktadır. 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 daha da iyi anlaşılmaktadır.

Türkiye’ de kavakçılık 1950’li yıllardan itibaren önem kazanmıştır. Modern kavakçılık için ilk girişimler, 1955 yılında “Milli Kavak Komisyonu” nun kurulması ile başlamıştır. 1962 yılında Birleşmiş Milletler FAO teşkilatının da katkıları ile Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü kurulmuştur. Enstitünün kurulması ile birlikte, bilimsel anlamda kavak ıslahı, yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi ve zararlılarla mücadele çalışmalarına başlanmıştır. Söz konusu Araştırma Müdürlüğü Türkiye’de kavakçılık konusunda ülke genelinde çalışma yapan tek kurumdur.

Ekonomik değer taşıması ve çelikle kolayca üretilebilmesi nedeniyle kültürü yüzlerce yıldır halk tarafından yapılmakta olan bu kavak türü bilimsel anlamda ıslah çalışmalarının da öznesi durumundadır. Kavak ıslah çalışmaları her ülkenin kendi ekonomik ve ekolojik koşullarına göre farklılık gösterebilmektedir. Islah programı dahilinde klonların köklenme başarıları, büyüme özellikleri, biyotik ve abiyotik zararlılara karşı dayanıklılık özellikleri, odununun teknolojik özellikleri, farklı yetiştirme ortamlarına adapte olabilen, verim gücü yüksek kavak klonlarının tespitine yönelik olarak karasal iklim bölgelerimizde *Populus nigra* türünde, ılıman bölgelerimizde ise *Populus x euramericana* ve *Populus deltoides* türlerinde devam etmektedir. Ülkemizde yapılan kavak ıslah çalışmalarında yurtdışından ithal edilen klonlar, yurtiçinde selekte edilen ve yapay melezleme çalışmaları ile elde edilen klonların eklenmesi ile fidanlık ve arazi denemeleri aşamalarını kapsamaktadır. Araştırma amacı için tüm üretim teknikleri kullanılmakla beraber ticari amaçlı klonların ortaya çıkarılarak kültür alanlarına sokulabilmeleri için vejetatif yoldan kolay şekilde çoğaltılabilmeleri gerekmektedir. Vejetatif üretim yöntemleri ebeveyn ağaçların genetik yapılarının devam ettirilmesini amaçlar. Kavakçılıkta bu amaçla kullanılan en etkili yöntem çelikle yapılan üretilmektedir ve bu üretim şekline “klonal üretim” denmektedir. Klonal üretimde çeliklerin alındığı ağaç “Ortet”, bir ortetde vejetatif yolla üretilen döllere “Ramet”; aynı ortet’den vejetatif yolla üretilen ve aynı genotipe sahip döllerin tamamı da “Klon” olarak isimlendirilmektedir (Anon. 1994).

Populus nigra L. yüksek köklenme kabiliyeti nedeniyle özellikle Avrupa’da ve ülkemizde yürütülen ıslah programlarında önemli role sahiptir. Avrupa ve Asya karakavaklarının (*Populus nigra* L.) özellikle genç fidanları üzerinde oluşmuş bir yıllık sürgün ve kütük sürgünlerinden alındığında çelikler nispeten kolay köklenmektedir. Çünkü vejetatif üretim, gelişimin gençlik periyodu süresince çok kolay olmakta, ana bitkinin yaşlanması ile azalma durumuna girmektedir. Ancak yaşlı sürgünlerden alınan çelikler de özellikle uzun (30- 35) cm

tutulduğunda kolayca köklenmektedir (Frison 1999). *Populus nigra*'nın aşılama kalemleri diğer kavak türlerinin altlıkları üzerine de kolayca aşılabilir ve çeşitli kavak türlerinin aşılması da *Populus nigra* üzerine daha önce başarı ile uygulanmıştır. Örneğin Çin'de *Populus tomentosa* çok eskiden beri *Populus nigra* üzerine aşılanmaktadır. *Populus nigra* kültivarları "Thevestina" ve "Italica" varyeteleri yıllık sürgünlerden elde edilmiş çelikleri kullanılarak, vejetatif yolla üretilerek asırlardır devamlılıkları sağlanmıştır. *Populus nigra*'ların bu kolay köklenme yetenekleri ve aşılabilir özellikleri yapay dölleme çalışmalarında kullanılmasını sağlamıştır. Ülkemizde 1987 ve 1990 yılları arasında yapılan yapay melezleme çalışmalarında *Populus deltoides* x *Populus nigra* türler arası çaprazlama kombinasyonları ağırlıklı olarak yer almıştır. Ancak bunun yanında *Populus nigra* x *Populus nigra* ve *Populus deltoides* x *Populus deltoides* tür içi çaprazlamaları da gerçekleştirilmiştir. Elde edilen klon taslaklarının köklenme başarıları yüksek oranlarda gerçekleşmiştir (Tunçtaner vd. 1992).

Karakavak, belirtildiği üzere kavak ıslah programlarında yer alan yapay melezleme çalışmalarında önemli bir rol oynar. Bu çalışmaların daha geniş bir genetik temele oturtulması için *Populus nigra* koleksiyonunun zenginleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ülkemizde karakavak ıslah programı dahilinde, koleksiyon oluşturmak amacıyla karakavakta ilk seleksiyon çalışmaları 1960'lı yıllarda Ankara, Erzurum, Ağrı ve Horasan civarında yapılarak Horasan ve Kocabey kavak ağaçlandırma sahasında ilk *ex-situ* koruma plantasyonlarının yanı sıra "oryantasyon" ve "mukayese populetumları" tesis edilmiştir. Bugün kavak üreticilerinin kullandıkları "Gazi" ve "Anadolu" isimli klonlar bu yıllardaki araştırma çalışmaları sonucunda bulunmuştur. 1970-1980'li yıllarda Ankara'da karakavağa ilişkin çalışmalara yine küçük çapta yöresel seleksiyonlar ve *Populus nigra* x *Populus nigra* yapay dölleme çalışmaları ile devam edilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen klonlar üzerindeki araştırmalar sonucunda *Populus nigra* "Hipodrom" x "Gazi" klonlarının kullanıldığı yapay döllemeden elde edilen klonlar arasındaki Tr. 77/10 isimli klon hızlı büyümesi ile dikkat çekmiştir. Bu klon gerekli işlemler tamamlanarak "Geyve" ve "Behiçbey" klonları ile birlikte "Kocabey" ismi verilerek FAO'nun alt kuruluşu Uluslararası Kavak Komisyonuna (IPC) uluslararası tescili yapılmıştır.

Islah çalışmalarında çalışılan türün genetik çeşitliliği önem taşır. Genetik çeşitlilik, bir türün gen havuzundaki kalıtsal bilginin çeşitliliği, zenginliği olarak tanımlanabilir. Özellikle insan

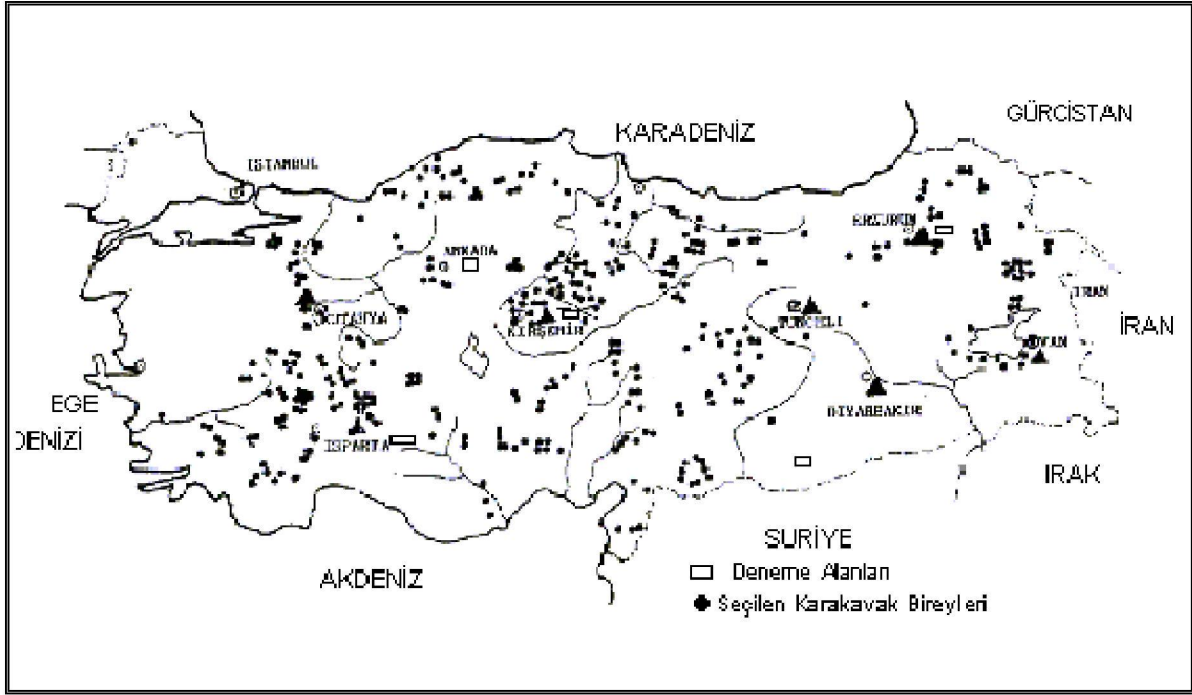
tarafından evcilleştirilmiş ve ekonomik bir önem taşıyan bitki ve hayvan türlerinin yerel ırkları arasında gözlenen genetik bileşim farklılıkları, aynı zamanda farklı yerel koşullara uyum özelliklerini yansıttığından, bu türlerin evrimsel potansiyellerinin korunması ve ıslah çalışmaları açısından önem taşımaktadır. Her canlı türünün değişen çevre koşullarına uyum sağlayabilmesi için genetik çeşitliliğe sahip olması şarttır. Yeterli genetik çeşitliliğe sahip olmayan canlı türleri, değişen çevre koşullarına ayak uyduramayarak yok olmaya mahkumdur. Genetik çeşitlilik aynı zamanda son yıllarda hızla ilerleyen biyoteknoloji alanında, üstün nitelikli bitki ve hayvan soylarının geliştirilebilmesi için gerekli hammaddeyi meydana getirmektedir (Storme et al. 2003).

Bu çalışmanın konusunu oluşturan karakavak (*Populus nigra* L.) Anadolu'ya göçlerle yerleşen toplumların birlikte getirdikleri birçok kültür bitkisi arasında yer almaktadır. Başlangıçta ilkel bir şekilde kültürü yapılan farklı özelliklerdeki varyete veya ırklar uzun bir süreç sonucunda geçirdikleri doğal ve yapay seleksiyonlar sonucunda gelişmişlerdir. Bugün Anadolu'da geleneksel olarak yapılmakta olan kavak kültürü içinde değişik yörelerde farklı fenotipik özellikler gösteren karakavaklar bulunmaktadır.

Ülkemizde özellikle Orta ve Doğu Anadolu'da yayılış göstermekte olan karakavak taksonları içindeki genetik varyasyon gittikçe azalmaktadır. Genetik ıslah ve seleksiyon çalışmaları ile karasal bölgelerimizde yüksek uyum ve büyüme performansına sahip olacak karakavak klonlarının bulunması yanında *Populus nigra* ile *Populus deltoides* arasında yapılan melezleme çalışmaları sonucunda yeni klonların ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Bu nedenlerle ülkemizde mevcut karakavaklara ait gen kaynaklarının *ex-situ* şartlarda korunmaları son derece önemlidir. Karakavağın yayılış gösterdiği bazı Avrupa ülkelerinde de gen kaynaklarının korunmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir (Tunçtaner 1993).

Ülkemizde karakavak ile ilgili en geniş ve kapsamlı seleksiyon çalışmaları 1989 yılında başlatılan "Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi" adlı dış kaynaklı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda Türk ve İtalyan uzmanlar birlikte tüm Türkiye'yi tarayarak karakavağın doğal yayılışı ve yaşlı plantasyonlarından 300'ü aşkın birey belirlemişlerdir (Şekil 1.1).

Belirlenen bireylerden alınan çelikler, orman fidanlıklarında çoğaltılmış ve her klondan yeterli sayıda fidan elde edildikten sonra Elazığ, Ankara ve İzmit fidanlıklarında farklı özelliklerde *ex-situ* koruma plantasyonları tesis edilmiştir. Seleksiyon çalışmalarına 2001, 2002 ve 2003 yıllarında da devam edilerek 43 adet yeni bireyin seçimi yapılmıştır. Daha sonra Ankara Behiçbey Orman Fidanlığında “çelik bahçesi” ve “koleksiyon populetu” kurulması çalışmaları yapılarak karakavak gen bankası oluşturulmuştur.



Şekil 1.1 Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi kapsamında yapılan karakavak birey seleksiyonu.

Selekte edilen klonların, adaptasyonları, iyi büyümeleri, zararlılara karşı dayanıklılıkları odununun teknolojik özellikleri vb. konularında birbirlerinden farklılıkları kavak ıslah çalışmaları kapsamında yapılan klon denemelerinin sonucunda ortaya konmaktadır. Bu çalışmalar sırasında gövde düzgünlüğü, lider sürgün etkinliği gibi bazı morfolojik karakterler belirlense de klonların birbirlerinden farklılıklarını teşhis için kullanılmamaktadır. Ancak ticari kavak klonlarının birbirinden ayrımı ve tanımlanması çok önemli bir konudur. Bu husus, 2003 yılında İzmit’te yapılan Milli Kavak Komisyonu VII. Olağan Kurulunda üzerinde önemle durulan konulardan biri olmuş ver alınan kararlar arasında yer bulmuştur. Özellikle Gazi ve Anadolu klonları arasında karışıklık olduğu belirtilmiş ve klonların ayırt edilebilmelerini sağlayabilecek çalışmaların yapılması konusunda bir karar alınmıştır (Anon. 2003).

Sarıbaşı (1989, 2003), Kavakçılıkta morfolojik-anatomik içerikli temel araştırmaların yapılmasının önemine vurgu yapmış ve şimdiye değin yapılmış çalışmalar irdelendiğinde gerek kültür kavaklarına ve gerekse doğal kavak taksonlarına ilişkin dış morfolojik ve ksilolojik araştırmaların çok az olduğunu dile getirmiştir. Bu türle ilgili yapılacak olan temel botanik içerikli araştırmalar yanında özellikle klonal farklılıkların belirlenmesinde hangi morfolojik karakterin etkili olduğu, belirlenen bu kriterler açısından klonların birbirlerine yakınlık ve uzaklıklarının bilinmesi klon tekrarlarının ve karışıklığının önlenmesi açısından da önem taşımaktadır.

Kavakların yayılışı ve ekonomik değerinin anlaşılması ile birlikte ülkeler arasında araştırma ve ticari olarak materyal değişimi ile olmuştur. Bu yayılmanın kontrol edilebilmesi ve klon karışıklıklarının yaşanmaması için, 1948 yılında Uluslararası Kavak Komisyonu (IPC), kavak klonlarının teşhisi için bir form hazırlamaya başlamış ve 1958 de kavak klonlarının tescilinde kullanılmak üzere bir form oluşturmuştur. Bu form daha sonraları birçok kez, yeni klon karakteristiklerine ait özellikleri eklenerek genişletilmiştir ve 85 özelliğe sahip bir form şeklinde son halini almıştır. Bu form orijinalinde Aigeiros Duby seksiyonuna uygun olarak hazırlanmış, fakat daha sonra Tacamahaca seksiyonu klonları ile kullanımdaki türler arası melez klonlarının teşhisine uygun olarak revize edilmiştir (FAO 1975). İleriki yıllarda Leuce Duby seksiyonuna ve UPOV'a uyum sağlamaya yönelik değişiklikler (Viart 1984) yapılarak form son halini almıştır. UPOV (Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Uluslararası Birliği) konvansiyonunun amacı, tanımlanmış şeffaf prensipler temelinde ıslahçıların fikri mülkiyet haklarını kabul ederek yeni bitki çeşitlerinin gelişimini teşvik etmektir. Dünyada oluşan konsensüse göre, bitki çeşitlerinin tescili, UPOV kurallarına göre yapılmaktadır. Bu kurallara göre tescile aday bir bitki çeşidi; (1) kendi türünde o zamana kadar tescil edilmiş tüm bitki çeşitlerinden farklı, (2) birörnek (üniform) ve (3) kararlı (stabil) olmalıdır. Bitkilerde çeşit koruma ve ıslahçı hakları, dünyada günden güne yaygınlaşmakta ve bu haklar, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere çıkarılan yasalarla garanti altına alınmaktadır. Bu hususta ülkemizde de gerekli adımlar atılmış ve hazırlanan bir kanun tasarısı, Büyük Millet Meclisi'ne sevk edilmiştir. Çıkarılacak yasalar ve yapılacak düzenlemeler doğrultusunda, herhangi bir tescilli bitki çeşidi üretilmek istendiğinde, üreticinin, çeşidin sahibinden gerekli izni alması ve/veya yasal olarak belirlenecek ıslahçı hakkını ödemesi gerekecektir. Bu uygulamalar, çeşit tescilinin ve tescilli çeşitlerin üretim hakkının önemini daha da artırmaktadır.

Kavak klonlarının kalitatif ve kantitatif morfolojik karakterler yönünden tanımlanması ve farklılıklarının belirlenmesi çalışmalarında belirlenen değişkenler genelde karşılıklı ilişki içerisinde olduğundan alınan çok sayıdaki ölçümleri tek değişkenli istatistikte olduğu gibi ayrı ayrı incelemek yeterli sonucu verememektedir. Dolayısı ile morfolojik özelliklere ilişkin biyometrik veriler değerlendirilirken çok değişkenli istatistik yöntemleri kullanma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Morfolojik özelliklerden yararlanarak ve uygun istatistik metotlar kullanılarak karakavak klonlarını tanımlamak konusunda Türkiye’de yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Son 15 yılda bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak istatistik yöntemleri geliştirilmiş ve geçmişte analizi zor olan verilerin analizi mümkün olmuştur. Bunun sonucu olarak daha önceki yıllarda analiz sonuçları çok zor elde edilebilen çok değişkenli (multivariate) analiz yöntemleri kolaylıkla uygulanabilir hale gelmiştir. Bu metotlardan Faktör Analizleri çok sayıda özelliği dikkate aldığı için tek değişkenli analizlerin eksikliğini gidermektedir. Dolayısıyla birden fazla karakteri birlikte analiz etme şansı doğmuştur. Cluster (kümeleme) Analizinde ise ortalamalar üzerinden analiz yapıldığından deneme hatası yoktur ve herhangi bir hipoteze dayalı değildir. Ancak istatistiki açıdan fazla önem taşımasa da fazla sayıda değişkeni bir arada analiz etmesi nedeniyle çalışmalarda multi-variate metotlarından birisi olarak kabul edilmiştir (Öz vd. 2003).

Klonların doğal populasyonlardaki bireylerden farklılığının bulunması ya da ticari plantasyonlardaki klon karışıklığının çözümlenebilmesi için elektroforesis, biyokimyasal vb. yöntemler kullanılmaktadır. Genetik farklılıkları ortaya koymak üzere moleküler düzeyde yapılan farklı (RFLP, RAPD, SSR vb.) yöntemler bulunmaktadır. Farklı kavak türlerinde bu kapsamda çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Ancak bu yöntemler oldukça pahalı ve ileri teknoloji gerektiren yöntemlerdir. Bu nedenle, morfolojik veriler ve istatistik yöntemler yardımıyla bu sorunların çözümü bizim gibi kaynak sıkıntısı olan ülkeler açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada değişik ekolojik koşullara sahip lokalitelerden selekte edilmiş klonlar ile bazı ticari klonların yaprakları üzerinde morfolojik ölçümler ile bazı dış morfolojik özelliklerin ölçümleri yapılmış varyans analizi, Faktör, Diskriminant (ayırma) ve Cluster (kümeleme) analizleri ile klonların birbirlerinden farklılıkları ve klonal farklılığa neden olan faktörler tespit edilmeye ve bu faktörlere göre klonlar sınıflandırılmaya ve yorumlanmaya çalışılmıştır.

BÖLÜM 2

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 MATERYAL

2.1.1 Kavakların Botanik Sınıflandırmadaki Yeri

Kavaklar (*Populus* L.) botanik açıdan incelendiğinde, *Spermatophyta* (Tohumlu bitkiler) grubunun, *Angiospermae* (Tohumlu bitkiler alt şubesine bağlı *Dicotyledonae* (ikiçenekliler) sınıfına giren *Monoclamydeae* alt sınıfının, *Salicales* takımına ait *Salicaceae* familyası içinde yer alırlar. Bir cinsli ve iki evcikli olan kavaklar anemogamdır. Çiçek tozları dişi çiçeklere rüzgarla taşınmaktadır (Anon. 1994).

Kavak ağacının türleri çeşitli ayrıntılarına göre 5 seksiyon altında toplanarak incelenmektedir (Anon. 1994).

- 1.Turanga Bunge seksiyonu
- 2.Leuce Duby seksiyonu
- 3.Aigerios Duby seksiyonu
- 4.Tacamahaca Spach seksiyonu
- 5.Leucoides Spach seksiyonu

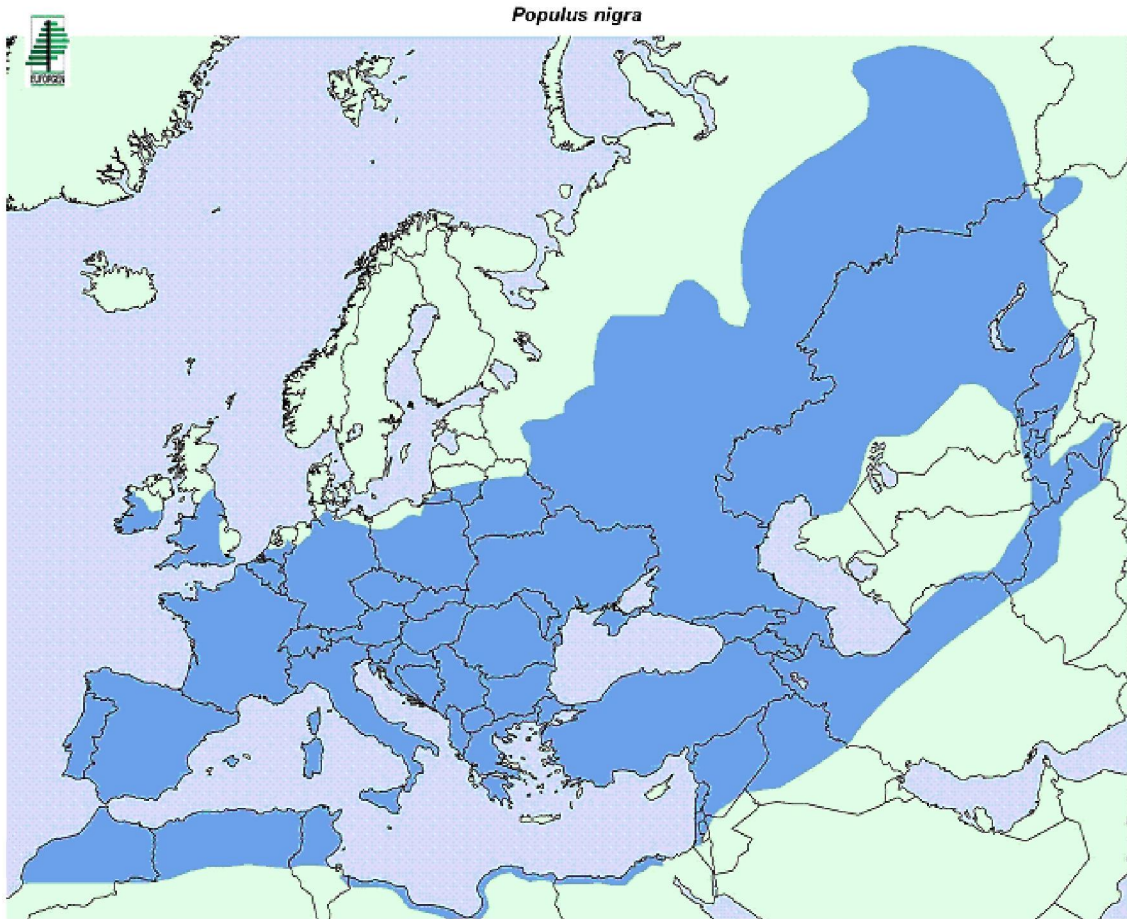
Türkiye’ de doğal yayılış yapan kavak taksonları, *Populus tremula* L., *Populus alba* L., *Populus nigra* L., *Populus X canaescens* L. (*Populus alba* x *Populus tremula*) ve *Populus euphratica* Oliv. olmak üzere 5 adettir.

Türkiye’de kavak ıslah çalışmaları ağırlıklı olarak Aigerios Duby seksiyonuna dahil kavak taksonları ile yapılmaktadır. Bu seksiyonu temsil eden kavak türleri *Populus nigra* L. ve *Populus deltoides* Bartr (Amerikan Karakavağı)’dır. *Populus deltoides* Bartr., Kuzey Amerika’da geniş yayılışı olan bir türdür (Cooper 1990).

Bu çalışmada yurdumuzda da doğal yayılışa sahip olan *P nigra* L. ye ait klonlar üzerinde çalışılmıştır.

2.1.2 *Populus nigra* L.nin Doğal Yayılış Alanı

Populus nigra L. güneyde Akdeniz'den kuzeyde 64°. Enleme, Doğuda batı Asya'dan batıda İrlanda'ya kadar olan alanlar içinde çok geniş yayılışa sahip bir kavak türüdür. (Şekil 2.1). Avrupa ve Asya'da Aigerios seksiyonunun tek temsilcisidir. Avrupa'nın güneyinde Tuna'dan itibaren Akdeniz mntıkasına, Türkiye'ye ve oradan Orta Asya' ya kadar yayılış gösterir. Orta Asya'da dağınık olarak bulunur.



Şekil 2.1 *Populus nigra* L.' nin doğal yayılış alanı (EUFORGEN, 2003).

Bazı yazarlar tarafından *Populus nigra* L.nin çeşitli varyeteleri açıklanmıştır. Bunlardan sürgün, tomurcuk ve genç yaprakları tüylerle kaplı olan, Fransa ve İngiltere'de bulunan varyetesi *Populus nigra* var. *betulifolia* Torr olarak isimlendirilmiştir. İtalya'da da iki

varyetesi belirtilmiştir. *Populus nigra* var *caudine* Tenore ve *Populus nigra* var *neoplitana* Tenore. 1903'te Dode, *Populus nigra* L.' nin başka bir varyetesi olan *Populus nigra* var. *thevestina* Dode' yi ayrı bir tür olarak tanımlamıştır (Anon. 1994).

2.1.3 Türkiye'de Yayılış Yapan *Populus nigra* L. Taksonları

Türkiye 'de doğal ve kültüre alınmış karakavak taksonları iki tanedir. Bunlar *Populus nigra* L. ve *Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. 'Afganica'dır. Bu taksonlar aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

1. *Populus nigra* L.: İki alt taksonu vardır.

a- *Populus nigra* L. subsp. *nigra*,

b- *Populus nigra* L. subsp. *caudina* (Ten) Bugala

a- *Populus nigra* L. subsp. *nigra*: (Yaygın Karakavak)

Sinonim: *Populus nigra* L., *Populus gallica*, *Populus nigra*. var. *Typica* Schneider.

25-30 m. boy, 15-20 cm çap yapabilen kalın ve seyrek dallı, geniş tepeli bir ağaçtır. Genç gövde ve dalların kabuğu açık, gri beyaz ve düzgündür. Sonraları kalın ve derin çatlaklı, koyu renktedir. Genç sürgünler parlak sarı ve tüsüzdür. İkinci sene zeytuni yeşil bir renk alır, üzerlerinde dağınık lentiseller ortaya çıkar. 2-6 cm. uzunluğundaki yapraklar değişik form ve boyutta olup sivri uçlu, yumurta biçiminde ve 3 köşelidir. Üst yüzü canlı koyu yeşil, alt yüzü ise açık yeşildir. Açık renkli damar belirgin bir şekilde çıkıktır. Kenarları dişlidir. Sürgün verme özelliğine sahiptir. Üretimi çelikle çok kolaydır. Işık isteği fazladır. Gevşek ve nemli topraklarda iyi gelişirler. Nehir ve su kenarlarında, çayırıklarda sık sık rastlanır. Hızlı büyür. Kök sistemi yayvandır. Kaynaklarda uzun zaman önce kültüre alınmış olduğundan yabancı olarak hemen hiçbir yerde görülmediği şeklinde ifade edilmişse de (Kayacık 1981, Pamay 1992, Yaltırık 1993) 2002 yılında Ordu-Mesudiye' de Melet ırmağı kenarında çoğunlukla izole bireyler ve yer yer küçük gruplar halinde örneklerine rastlanmıştır (Toplu ve Küçükosmanoğlu 2003). Ayrıca Kelkit Çayı boyunca oluşmuş olan riparian ekosistemde karakavak topluluklarına rastlanmıştır (Şekil 2.2). Bu alanda bulunan karakavakların *in -situ* koruma altına alınması gerekmektedir. Ayrıca bu alttürün yaşlı bireyelerine ait örnekleri Edirne'deki Söğütlük parkında bulunmaktadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.2 Kelkit çayı riparian ekosisteminde bulunan doğal karakavak popülasyonu.

Ayrıca Sarıbaş (1989) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’deki doğal bir alt tür olan *Populus nigra* L. subs. *nigra*’nın Karabük Filyos çayı kenarındaki doğal popülasyonundan söz edilmiş ve elde edilen örnekler üzerinde bu alt türe ait çeşitli bulgular ortaya konulmuştur. Bu çalışmada örnek alınan bireylerin 18-22 m boyda yayvan tepeli, gövdeleri genellikle eğri, kısa ve yumrularla kaplı olduğu taşlarında çok sayıda kısa sürgünler bulunduğu için kompakt bir görüntü arz ettiği belirtilmiştir. Kabuk kalınlığının yöresel koşullara bağlı olarak değiştiği, yaprak ayasının eni 6,550+1,933 cm, yaprak ayasının boyu 6,590+ 1,529 cm, yaprak sapı uzunluğu 4,81+ 1,129 cm olarak tespit edilmiştir. Tüm yaprakta diş sayısı 58.0 + 3.174 olarak belirlenmiştir.

Bu türün *Populus nigra* cv. “Italica” (= İtalya Servi Kavağı- Lombardy Poplar) adında bir mutanantı vardır. Gövdenin esmer renkli, yukardan aşağıya çatlaklı kabuğu ile Asya servi Kavağı *Populus nigra* cv. Afganica’ dan morfolojik olarak ayrılır. Ayrıca bütün bireyleri erkektir. Orta Avrupa yaşam koşullarına uyumuş olan İtalyan servi kavağı kurak iklimlerde iyi bir gelişme göstermez, nem isteği diğer mutanttan fazladır. Özellikle nehir yatakları, dere kenarlarında akkavak ve söğütlerle bir arada görülür. Anadolu’ nun değişik bölgelerinde, Kastamonu, Kızılcahamam, Zonguldak başta olmak üzere, doğal olarak rastlanır.



Şekil 2.3 Edirne Söğütlük’ te bulunan *Populus nigra* L. subs.*nigra* bireyi.

Kültüve olarak Anadolu ve Trakya’ da her yerde yetişebilmektedir (Kayacık 1981, Yaltrık 1993). Bu türün tüm bireylerinin erkek olduğu ifade edilmişse de Anadolu’da gerçekleştirilen karakavak birey seleksiyonu çalışmalarında bu türün hem erkek hem de dişi bireylerine rastlanmıştır (Toplu vd. 2003).

Populus nigra “ Pyramidalis” (Anadolu Servi Kavağı) Sinonim: *Populus fastigiata* Akdeniz ülkelerinde yetişir ve yetiştirilir. Sürgünleri gövdeye çok dar bir açı ile bağlanır. 20-25 m. boy, sütun biçimli dar bir tepe 3 m, çap yapabilmektedir (Şekil 2.4). Yaprakları 8 cm uzun, yuvarlağa yakın yamuk biçimli, üst yüzü koyu yeşil altı açık renklidir. Güneşli yerlerde ve kuru nemli derin ve verimli topraklarda iyi gelişir. Rüzgara ve kuraklığa dayanıklıdır.



Şekil 2.4. Sivas-Gürün’de bir karakavak plantasyonu.

b- *Populus nigra* L. subsp. *caudina* : Tüylü Karakavak Sinonim: *Populus caudina* Ten.,
Populus nigra L. var. *pubescens* Parl.

Bugala’ya göre bu takson coğrafi bir alttürdür ve bazı kseromorfik özellikler taşımaktadır. Genç sürgün, yaprak sapı ve çiçek kurullarının eksenleri tüylüdür ve bu tüyler dökülmez. Yaprak formu değişkendir. Tomurcuklar çok fazla yapışkan madde ile örtülmüştür. Türkiye’de Güney ve Güneydoğu Anadolu’da, Örneğin Antalya Serik’te Maraş-Süleymanlı arasında, Tunceli Pülümür deresinde rastlanır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Tunceli Pülümür'den karakavak bireyi seleksiyonu.

2. *Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. "Afganica" (=Asya Servi Kavağı)
Sinonim: *Populus nigra* L. var *afganica* Aitch. Et Hemsl., *Populus thevestina* Dode,
Populus nigra L. var. *thevestina* (Dode) Bean, *Populus afghanica* Schneid., *Populus pyramidalis* var. *thevestina* Stefanov.

Karakavağın bir mutanlığı olan bu kavağın dalları, gövdeye paralel denecek şekilde çok dar bir açı yaparak uzandığı için sütun gibi bir dış görünüme sahiptir. Bu hali ile serviye benzediğinden ötürü de Anadolu' da kendisine servi kavağı adı da verilmiştir (Şekil 2.6). Yaprakları yaygın karakavağa kıyasla daha küçük ve yuvarlakça, dip tarafları dar kama biçimindedir. Yaprakların açılma ve gelişimi ana türden birkaç hafta önce, halbuki sonbaharda renk değişimi ve dökülmesi çok kere daha geç olur. Batı Trakya' da halk dilinde adı "Kavaki" veya "Sultan Kavak" dır. Asya servi kavağı Anadolu'nun hemen her

tarafında, özellikle ormansız Orta ve Doğu Anadolu'da çok yetiştirilir. Kurak iklim koşullarına iyi uyum gösterir ve nem isteği azdır (Kayacık 1981, Pamay 1992, Yaltırık 1993).



Şekil 2.6. Gediz yol kenarından selekte edilen bir karakavak bireyi.

Özetlenecek olursa, Anadolu' da yayılış yapan doğal Karakavak taksonları Bugala'ya atfen aşağıdaki gibi sıralamıştır (Yaltırık 1973'den).

Populus nigra L. subsp. nigra

Populus nigra L. subsp. Caudina (Ten.) Bugala

Populus usbekistanica Kom. usbekistanica cv. "Afganica"

Yaltırık and Browicz (1982)' e göre Türkiye'de şu anda karakavağın iki formunun kültürü yapılmaktadır. Bunlardan birincisi Türkiye'nin daha çok batısında olmak üzere yayılış gösteren *Populus nigra* cv. "Italica" olup yaşlı gövdelerindeki kalın, siyahımsı kabuğu ve

dallı geniş tepe tacı yapısı ile karakterize edilmektedir. Bu formun doğal yayılışı veya orjini İtalya'ya ait olup bireylerinin erkek olduğu belirtilmektedir. Edirne Söğütlük parkında dikkat çekici ve yaşlı örnekleri bulunmaktadır (Şekil 2.3). İkinci form ise *Populus usbekistanica* Komarow cv. 'Afganica' olup ince, düz beyaz veya beyaza yakın gri renkte kabuk yapısına ve pramidal taç formuna sahiptir. Bu kültüvar dişi cinsiyette olup birinci forma göre Orta ve Doğu Anadolu'da daha geniş yayılışı vardır. Ancak Anadolu'da 1990 yılından bu yana yapılan üstün karakavak birey seleksiyonlarında her iki forma ilişkin hem erkek hem de dişi bireyler belirlenmiştir.

Türkiye'deki kavak taksonlarının odunlarını intraspesifik ve interspesifik düzeyde kantitatif trahe özellikleri-yükselti ilişkisi bakımından değerlendirmek üzere yapılan bir çalışma da *Populus nigra* subs *nigra* taksonu da incelenmiştir. Bu çalışmaya göre *Populus nigra* subs. *nigra* taksonunun odunları dağınık trahelidir. Perforasyon basit tiptedir. Diğer kavak taksonlarından farklı olarak bu taksonda trahe kenarları düzgün olmayıp "poligonal" dir. Ayrıca mezomorf oranının düşük değerleri (<100) kseromorfik, yüksek değerleri ise mezomorfik odun özelliklerine işaret etmektedir. Bulunan değerlere göre Euxine bölgedeki kavakların odun özellikleri bakımından mezomorfik oldukları belirtilmektedir (Yaman ve Sarıbaş 2004).

Kavak türleri yönünden zengin olan ülkemizde kavakçılık çalışmaları Anadolu köylüsü tarafından yüzyılları aşan süredir geleneksel yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. Anadolu'da yetiştirilen karakavakların odunu köylümüzün başta yapı malzemesi olmak üzere odun hammadde gereksinimini karşılamaktadır. Anadolu'da yetiştirilen karakavak taksonlarının önemli bir kısmını köylümüz servi kavağı (piramidal karakavak) olarak tanımlamaktadır. Piramidal karakavaklar, büyük olasılıkla Türklerin anayurtları olan Orta Asya'dan yaptıkları göçler sırasında Anadolu'ya getirilmiştir (Yaltırık 1973, Semizoğlu 1979).

Karakavak Avrupa'da nesli tükenme tehdidi altında olan ağaç türlerinden biridir. 1990 yılında nesli tükenmekte olan ağaç türlerinin yayılışlarının ve gen kaynaklarının korunması amacıyla Strasbourg'da Türkiye'nin de katıldığı bakanlar konferansı toplanmıştır. Bu konferansın sonuç kararlarından Resolution 2, Avrupa'da karakavağın gen kaynaklarının korunmasını amaçlamaktadır. Bu karar kapsamında anlaşmaya imza koyan Avrupa ülkeleri karakavağın

yayıllşının ve gen kaynaklarının korunması için kendi ulusal program ve projelerini hazırlamaktadır.

Karakavak Avrupa' da en çok akarsu boylarındaki riparian (akarsu yatağı ekosistemi) ekosistem içinde doğal yayılış yapmaktadır ve bu ekosistem içinde karakavağın doğal olarak yayılışı hızla azalmaktadır. Bu azalmanın nedenleri arasında tarımsal alan kazanımı, baraj yapımı, insanın doğrudan etkisi, turizm vb. sayılmaktadır. Artık doğal yayılışına sadece insan etkisinin görölmediği dağlık alanlardaki akarsu yataklarında rastlanılmaktadır. Riparian alanlardaki yoğun tarımsal etkinlikler nedeniyle Belçika, Hollanda ve Almanya gibi Avrupa ülkelerinde doğal karakavak alanları nadir olarak görölmektedir. Bu ülkeler riparian ekosistemlerin korunması açısından karakavağın önemini anlamışlar ve bu türle ilgili ortak çalışmalar yapmışlardır.

Bu tür kavak ıslah programlarında da önemli bir rol oynamaktadır. Karakavak bazan saf bazan euramerican hibridlerinin elde edilmesinde ebeveyn olarak kullanıldığından kavak ıslah enstitülerinde geniş karakavak ex situ gen koruma plantasyonları tesis edilmektedir. Avrupa'da karakavak gen kaynaklarının korunmasına ilişkin çalışmalar yapmak üzere EUFORGEN (Avrupa Orman Gen Kaynakları Koruma Programı) tarafından *Populus nigra* pilot tür olarak seçilmiştir.

Türkiye yıllık karakavak odununun toplam kavak odunu üretimi içindeki yaklaşık % 50 payı ile Avrupa' da tek ülke konumundadır. Ülkemizde karakavak çoğunlukla yol, akarsu, tarla kenarlarında sıra plantasyonları kurularak üretilmektedir. Akarsu kenarlarındaki ekosistemlerin çeşitli nedenlerle bozulması nedeniyle ülkemizdeki doğal karakavak alanları da tehdit altındadır.

Populus nigra network'u çalışmaları kapsamında İtalya'daki Casale Monferatto Kavakçılık Araştırma Enstitüsünde her üye ülkenin 2-3 klonla temsil edildiği bir Karakavak çekirdek koleksiyonu tesis edilmiştir. Merkezi İzmit'te bulunan kavakçılık Araştırma Enstitüsü de bu koleksiyon içinde 2 adet karakavak klonu (N.90.013, N.92.145) ile temsil edilmektedir. Ayrıca tüm üye ülkelerin ulusal karakavak klon koleksiyonlarının kaydını içerecek şekilde Avrupa karakavak klon koleksiyonu veri tabanı oluşturulmaktadır. Şuan da 18 ülkenin klon koleksiyonları bu veri tabanında mevcuttur. Bu koleksiyonda Türkiye'den de 298 karakavak klonu vardır. Türkiye, Koleksiyon içinde İtalya (701) ve Fransa'(502) dan sonra en çok

karakavak klonuna sahip ülke konumundadır. Ülkemizde karakavak koleksiyonu, TKGP (Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi) alışmaları sırasında ağırlıklı olarak 1990-1992 yılları arasında oluşturulmuştur.

2.1.4 Denemede Kullanılan Klonlar Hakkında Bilgiler

Deneme alanında Türkiye'nin değişik yerlerinden selekte edilerek ve yapay dllemeler sonucu elde edilen klonlar bulunmaktadır. Ankara Behiçbey fidanlık denemesi sonuçlarına göre belirlenen 30 klon ile Ankara Behiçbey Orman Fidanlığında birinci aşama arazi klon denemesi kurulmuştur. Deneme alanı Şekil 2.7'de görülmektedir. Klonlara ait enlem, boylam, yükselti, alındıkları yer ve cinsiyetlere ait bulanabilen veriler izelge 2.1'de gösterilmiştir. Bu çalışmada denemede ki 29 klon değerlendirilmiş. Bir klon ise yeterli sayıda örnek birey olmaması nedeniyle değerlendirme dışı bırakılmıştır.



Şekil 2.7. Deneme alanının görünümü.

2.1.5 Deneme Materyalinin Hazırlanması

Deneme 30 klon ile kurulmuş olsa da bir klonun denemede yeterli sayıda örnekle temsil edilememesi nedeniyle bu çalışmada 29 klon esas alınmıştır. Yaprak rneklerinin yaprakların

büyümesini tamamladığı dönemde (haziran ayından sonra) aynı bakıdan ve ağacın aynı kısmından alınmasına dikkat edilmesi gerekmektedir (Bisoffi and Cagelli 1992).

Çizelge 2.1 Klonlara ait genel bilgiler.

Klon No	Klon Adı	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	Alındığı Yer	Cinsiyet
1	N.92.236	37° 24'	34 11	1025	Konya Ereğli İvriz	Erkek
2	N.92.152	41 22	33 46	790	Taşköprü	Erkek
3	N.92.228	37 25	31 51	1130	Konya Seydişehir	Erkek
4	N.92.124	40 30	30 08	95	Pamukova	Dişi
5	N.92.191	-	-	-	Orta Anadolu	-
6	Kocabey	39 57	32 53	850	Çaprazlama	Dişi
7	Gazi	39 57	32 53	850	Ankara	Erkek
8	N.92.131	40 05	29 59	400	Bilecik Kuplu	Erkek
9	N.90.035	42° 08'	40° 03'	2175	Erzurum	Dişi
10	N.90.002	39 44	39 28	1250	Erzincan	-
11	N.92.140	40 35	29 34	450	Karamürsel	Erkek
12	N.91.070	38 21	38 18	980	Malatya	-
13	N.92.154	41 31	34 13	800	Taşköprü	Erkek
14	N.92.170	40 18	37 51	790	Koyulhisar	Erkek
15	N.91.058	34° 57'	39° 58'	1300	Yozgat	-
16	Anadolu	39 57	32 53	850	Ankara	Erkek
17	Çubuk-2	39 57	32 53	850	Ankara	-
18	N.83.013	38 44	36 24	1470	C.beyli -Pınarbaşı	-
19	N.85.007	-	-	-	Horasan	-
20	N.64.014	39 57	32 53	850	Ankara	-
21	N.62.154	39 57	32 53	850	Ankara	-
22	N.90.001	39 50	36 33	1510	Yıldızeli	-
23	N.85.011	-	-	-	Horasan	-
24	N.92.252	38 16	32 24	900	Sarayönü	Erkek
25	Çubuk-1	39 57	32 53	850	Ankara	-
26	N.85.004	40 05	42 15	1540	Horasan	-
27	N.82.001	39 08	34 10	985	Kırşehir	-
28	Geyve	40 31	30 19	100	Geyve	Dişi
29	N.85.015	-	-	-	Horasan	-

FAO' ya bağlı IPC (Uluslararası Kavak Komisyonu) kavak kltivarlarının tescil işlemlerinde kullandığı formda da morfolojik özellikleri belirlemek üzere yaz ortasından itibaren ve her klondan en az 20 yaprak örneği toplanmasını önermektedir.

Bu çalışmada da tüm örnekle yaprakların tamamen olgunlaştığı eylül ayında denemenin güney bakısından güneş alan üst kısımdaki dallarından alınmıştır (Şekil 2.8). Her klondan 8 birey ve her bir bireyden ise 12 adet olmak üzere toplam 96 yaprak örneği alınmıştır (Şekil 2.9). Yapraklar, herbaryum örneği hazırlama teknikleri uygulanarak, arazide gazete kağıtları arasına konulup yaprak örneklelerinin hangi klonun denemedeki hangi bireyine ait olduğu belirtilerek etiketlenmiştir (Şekil 2.10 -2.11).



Şekil 2.8 Yaprak örneklelerinin alınması (aynı bakıdan ve ağacın aynı kısmından).

Her bir klon ayrı bir pres içerisine ancak aynı klonun bireylerine ait örnekler ise her biri etiketlenerek aynı pres içerisine konulmuştur (Şekil 2.11 -2.12). Ancak her yaprağın altına hangi klonun hangi bireyine ait örnek olduğu kodlanmıştır. Yapraklar kuruyana kadar aralarına konulan gazeteler sürekli yenilenmiştir.



Şekil 2.9 Araştırma alanındaki karakavak klonlarından yaprak örneklerinin alınması.



Şekil 2.10 Yaprak rneklerinin preslenmesi.



Şekil 2.11 Yaprak örneklerinin etiketlenmesi.



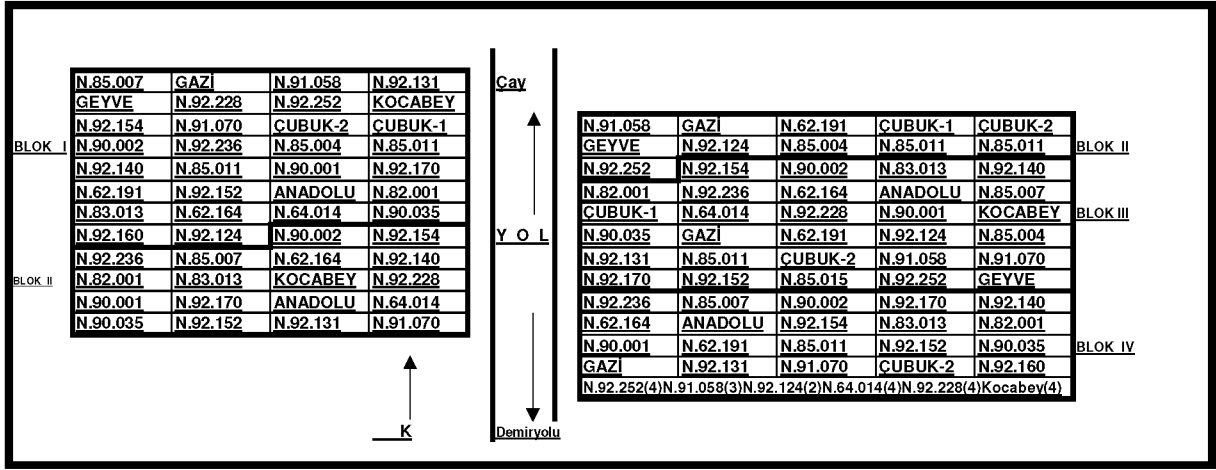
Şekil 2.12 Tüm deneme alanından alınan yaprak örneklerine ait presler.

2.2 YÖNTEM

2.2.1 Deneme Deseni

Çalışmada ölçülen karakterlerden lider sürgün etkinliği (LSE), dallanma indeksi (Dİ) ve gövde formu (GF) ölçümleri, klonların fidanlık aşaması denemelerinden elde edilmiştir. Ölçülen diğer karakterlere ait veriler ise Ankara-Behiçbey Orman Fidanlığında kurulan karakavak birinci aşama arazi klon denemesinden elde edilmiştir. Yaprak örneklerinin alındığı bu deneme rastlantı blokları deneme desenine göre 4 blokluk olarak tesis edilmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2 Deneme deseni.



Deneme alanının bulunduğu yerin coğrafik koordinatları 39° 56' 03 Kuzey (N), 32° 44' 50 Doğu (E) olup yüksekliği 828 m' dir. Deneme 2003 yılında 3 x 2 m. aralık mesafe ile kurulmuştur. Her klon parselde 4 fidan ile temsil edilmiştir (Şekil 2.13).

Deneme alanının genel toprak yapısı kumlu killi balçık ve killi balçık olup, toprakta tuzluluk sorunu bulunmamaktadır (Çizelge 2.3). Bölgede ortalama yıllık yağış 377,6 mm olup yağışın büyük miktarı kış mevsimi içinde gerçekleşmektedir (Çizelge 2.4).

Deneme alanının yıllık ortalama sıcaklığı 11,8 °C, ortalama bağıl nemi %69, en düşük sıcaklığı 6.3 °C, en yüksek sıcaklığı ise 17.7 °C olarak görülmektedir (Çizelge 2.4).



Şekil 2.13 Deneme alanında parsellere ait genel görünümü.

Çizelge 2.3 Deneme alanının yer aldığı parselin toprak özellikleri.

Özellik	Profil 4 (30-60)	Profil 6 (30-60)
Arazi Şekli	Düz	Düz
Toprak tekstürü	Kumlu killi balçık	Killi balçık
Derinlik	>1,00 metre	>1,00 metre
Reaksiyon (Ph)	8,20	7,90
Tuzluluk (milimhos/cm)	yok	yok
Total Kireç Oranı (%)	2,34	1,42
Organik Madde Oranı (%)	0,938	1,268

Çizelge 2.4 Deneme alanının bulunduğu yere ait meteorolojik veriler.

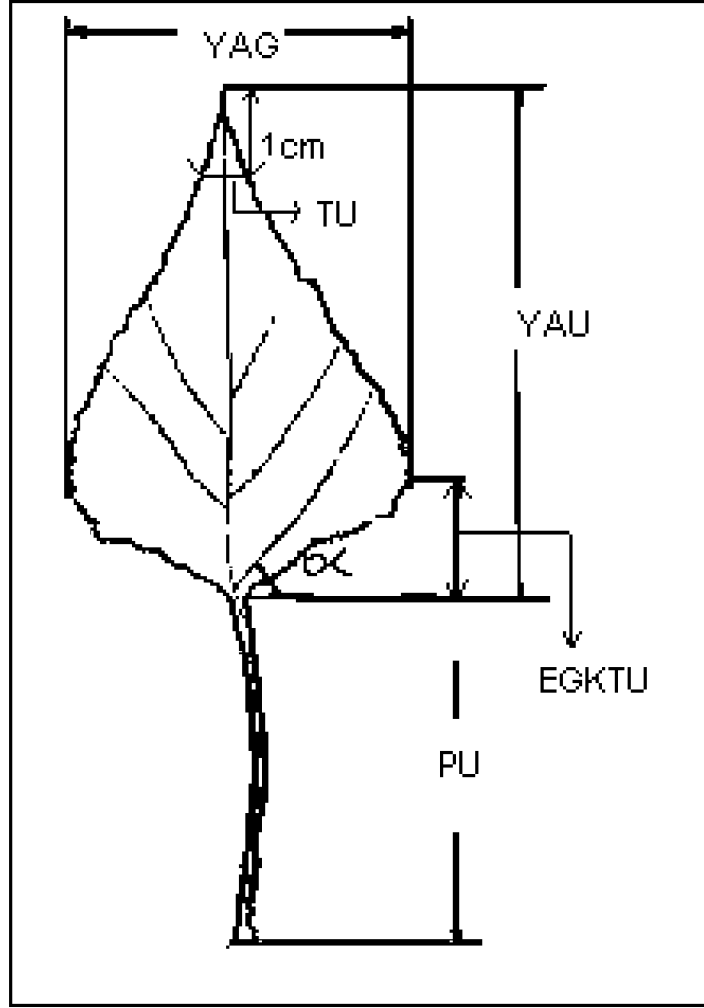
Özellik	Mevcut Durum
Yıllık Ortalama Yağış (mm)	377.6
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	11.8
En Yüksek Sıcaklık (°C)	17.7
En Düşük Sıcaklık (°C)	6.3
Ortalama Bağıl Nem (%)	69
Ortalama Donlu Günler Sayısı	4,6

2.2.2 Yapılan Ölçü ve Tespitler

Yaprak örnekleri, her parselde ortada bulunan iki bireyden alınmıştır. Herbaryum tekniğiyle hazırlanan yaprak örnekleri beyaz kâğıtlar üzerine yapıştırılarak referans noktalar işaretlenmiş ve ölçümler bu noktalar dikkate alınarak yapılmıştır. Çap, boy, tepe tacı ölçümleri ise denemede bulunan tüm bireyler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan klonların fidanlık aşamasında yapılan gövde formu, lider sürgün hakimiyeti, dallanma indeksi karakterlerinde ise tüm bireyler ölçülerek değerlendirilmeye alınmıştır.

2.2.2.1 Yapraklar Üzerinde Yapılan Ölçümler

Her klondan 8 adet birey ve her bireyden 12 adet yaprak olmak üzere her bir klondan 96 yaprak örneği alınmıştır. Yapraklar üzerinde her bir karakter için 29x96 olmak üzere 2784 adet veri elde edilmiştir (Yapraklar üzerinde yapılan ölçümlerden elde edilen toplam veri $8 \times 2784 = 22.272$ dir). Yapraklar üzerinde yapılan ölçümler Şekil 2.14'de gösterilmiştir. Bu çalışmada yapraklar üzerinde yapılan ölçümler içinde yer alan birinci lateral damarın orta damarla yaptığı açı yerine (IPC ve UPOV önermektedir). Krstinic et al. (1998) tarafından karakavaklarda yapılan benzer bir çalışmada kullandıkları birinci lateral damarın yaprak ayası tabanına yaptığı açının değeri kullanılmıştır.



Şekil 2.14 Yapraklar üzerinde ölçülen karakterler.

Ölçülen karakterlerin kodları ve birimleri;

PU: Petiol uzunluğu(mm),

YAU: Yaprak ayası uzunluğu (mm),

YAG: Yaprak ayası genişliği (mm),

TİPU: Damla ucundaki bir cm lik kısmın genişliği (mm),

AÇI (α) : Birinci lateral damarın yaprak tabanı ile yaptığı açı ($^{\circ}$),

EGKTU: Yaprak ayasının en geniş kısmının tabana olan uzaklığı (mm),

YAU/PU: Yaprak ayası uzunluğu'nun Petiol uzunluğuna oranı,

YAU/YAG: Yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı,

ÇAP: Klonların 1,30 m yükseklikteki çapları(cm),

BOY: Klonlara ait boy ölçüleri (m),

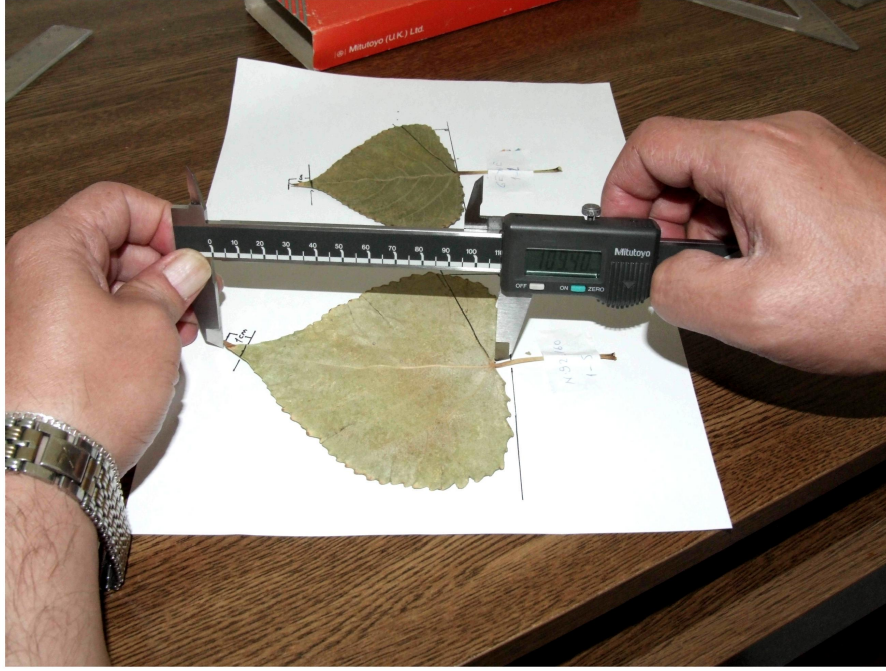
DI: Dallanma indeksi (0-1),

LSE: Lider sürgün etkinliği (1-4)

GF: Gövde Formu (1-4)

TEPETACI: Tepetacı izdüşümü (cm)

Tüm uzunluk ölçümlerinde, Mitutoyo marka dijital milimetrik kumpas kullanılmıştır (Şekil 2.15- 2.16- 2.17). Açı ölçümleri ise iletki ile yapılmıştır (Şekil 2.18).



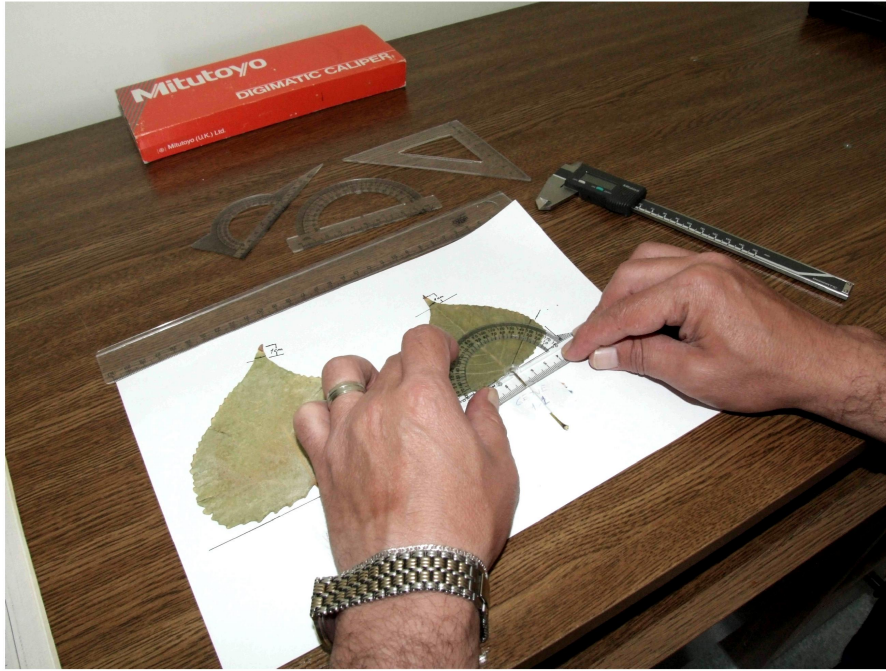
Şekil 2.15 Yaprak ayası uzunluğunun ölçümü (YAU).



Şekil 2.16 Damla ucunun 1 cm lik kısmının genişliği (TİPU).



Şekil 2.17 Yaprak ayası genişliğinin ölçümü (YAG).



Şekil 2.18 Birinci lateral damarın tabanla yaptığı açı (AÇI).

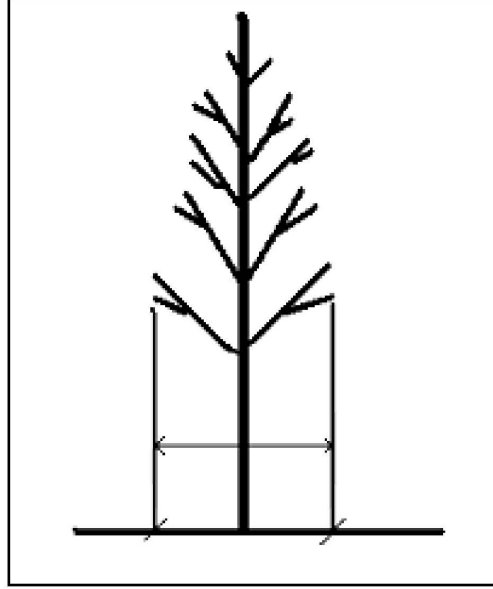
Her bir yaprak üzerinde 6 farklı özellik ölçülmüştür. Ayrıca YAU/PU, YAU/YAG oranları hesaplanarak veriler düzenlenmiştir.

2.2.2.2 Çap ve Boy Ölçümleri (ÇAP ve BOY)

Deneme alanındaki ağaçların çapları kumpas ile 1.30 m göğüs yüksekliğinden santimetre (cm), boyları ise boy ölçüm latası kullanılarak metre (m) cinsinden ölçülmüştür.

2.2.2.3 Tepetacı Ölçümü (TEPETACI)

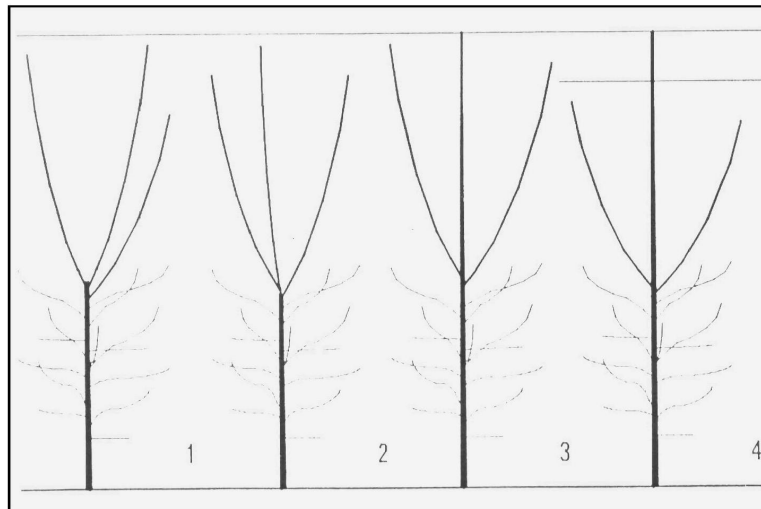
Tüm örnekler aynı yönden iki lata yardımıyla dalların uzandığı en uç kısım belirlenip aradaki mesafe çelik metre ile cm hassasiyetinde ölçülmüştür (Şekil 2.19).



Şekil 2.19 Tepetacı ölçümü.

2.2.2.4 Lider Sürgün Etkinliğinin Tespiti (LSE)

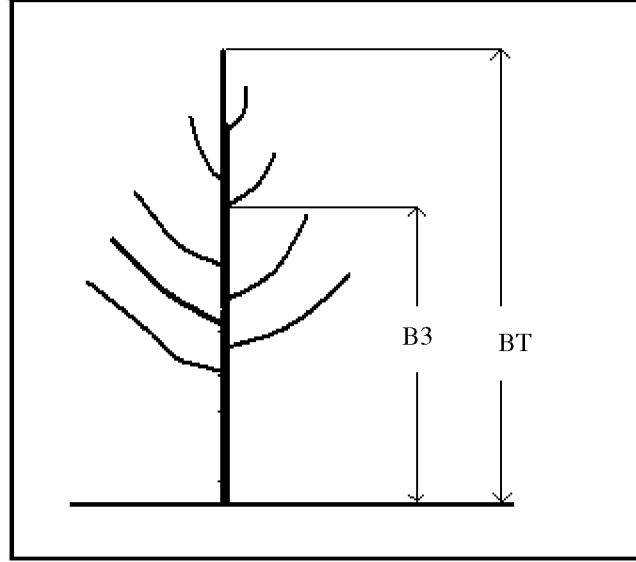
Lider sürgün etkinliğinin belirlenmesinde 1-4 arasında bir puanlama yapılmıştır. 1 en kötü, 4 en iyi durumu ifade etmektedir (Şekil 2.20). Elde edilen değerlere puan dönüşümü uygulanarak normal dağılıma yaklaşımları sağlanmıştır (Kalıpsız 1988).



Şekil 2.20. Lider sürgün etkinliğini belirlemek için kullanılan ıskala.

2.2.2.5 Dallanma İndeksi (DI)

Fidanlar bir yaşını bitirdiğinde boy ölçme lataları ile fidanların tam boy ve fidan ucundan aşağıya doğru üçüncü dalın gövdeye birleştiği yerin toprak düzeyinden yüksekliği ölçülmüştür (Şekil 2.21).



Şekil 2.21 Dallanma indeksinin saptanması için ölçülen kısımlar.

Klonların dallanma özelliklerini belirlemek için dallanma indeksi belirlenmiştir. Klonlar için bu indeks, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$DI = BT - B3 / BT$$

Bu formülde,

DI = Dallanma indeksi,

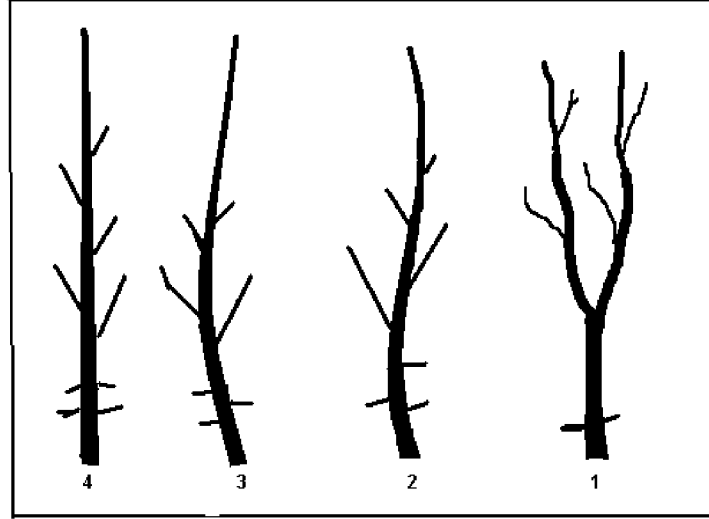
BT = Ağaç tam boyu,

B3 = Fidan ucundan aşağı doğru 3. dalın gövdeye birleştiği yerin toprak düzeyinden olan yüksekliğidir.

Bu değer 1.0 a yaklaşması arzu edilen dallanma şeklini ifade etmektedir.

2.2.2.6 Gövde Formu

Gövde formunu belirlemek üzere Şekil 2.22 'de belirtilen ıskala kullanılmıştır. Görüleceği üzere 4 en iyi durumu, 1 en kötü durumu ifade etmektedir. Elde edilen değerlere puan dönüşümü uygulanarak normal dağılıma yaklaşımları sağlanmıştır (Kalıpsız 1988).



Şekil 2.22 Gövde formu ıskalası.

2.2.3 Değerlendirme Yöntemi

Bu çalışmada araştırmaya ait verilerin istatistiki değerlendirmeleri için SPSS 9.0 paket programından yararlanılmıştır. Ölçülen yaprak özellikleri ve büyümeye ait özellikler farklı örnekleme ve örnek sayısına sahip olduklarından kullanılan varyans analizi modeli de farklı olmuştur. Klonal farklılığa neden olan faktörleri saptamak ve buna göre bir sınıflama yapmak amacıyla tüm değişkenlere çok boyutlu istatistik analizlerden olan; faktör analizi ve diskriminant analizi uygulanmıştır. Ayrıca cluster analizi yapılarak ağaç grafiği oluşturulmuştur.

2.2.3.1 Yaprak Özelliklerine Uygulanan Varyans Analizi

Yaprak karakterlerinde (YAU, PU, YAG, TİPU, EGKTU, AÇI, YAU/PU, YAU/YAG) her bir klona ait 8 bireyden alınan örnekler varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler ile klonlar, bireyler ve yapraklar arasındaki farklılıklar ve bu farklılıkların oranları (varyans bileşenleri oranı) tespit edilmiştir.

Yaprakta ölçülen karakterlerin varyans bileşenlerinin tespitinde varyasyon kaynağı olarak

- klonlar
- bireyler (klonlar içindeki)
- hata (yaprak)

dikkate alınmıştır. Varyans bileşenlerinin tespitinde analizler sonucunda ortaya çıkan hata yapraklara ait varyans ile birleştirilmiştir. Bisoffi et al. (1992) yaptığı benzer bir çalışmada, yapraklarda yapılan ölçümlerde ölçüm referans noktalarının net olması nedeniyle ölçümlerde insan kaynaklı hataların ihmal edilebileceğini ve ortaya çıkan hatanın yapraklar ile birlikte değerlendirilebileceğini belirtmektedir.

Çizelge 2.5 Yaprak karakterlerinin değerlendirilmesinde kullanılan varyans analiz modeli.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Beklenen kareler ortalaması (EMS) bileşenleri	F istatistiği
Klonlar (K)	K-1	$\sigma_h^2 + k_1 \sigma_B^2 + k_2 \sigma_C^2$	EMS_K / EMS_h
Bireyler (B)	B-1	$\sigma_h^2 + k_1 \sigma_B^2$	EMS_B / EMS_h
Hata (h)	BK-1	σ_h^2	

k_1 ve k_2 = varyans bileşenine ait katsayılar, σ_B^2 =bireylere ait varyans
 σ_C^2 =klonlara ait varyans

Yaprak karakterlerinin analizinde kullanılan doğrusal model aşağıda verilmiştir.

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + C_j + e_{ijk}$$

Eşitlikte:

Y_{ijk} =i. bloktaki j. klonun gözlenen değeri,

μ =deneysel ortalama,

B_i = i. birey etkisi,

C_j = j. klon etkisi,

e_{ijk} = deneysel hatayı ve yaprak etkisini ifade etmektedir

2.2.3.2 Büyüme Özelliklerine Ait Varyans Analizi

ÇAP, BOY, Dİ, LSE, GF, TEPETACI karakterlerine varyans analizi uygulanarak bu karakterler bakımından klonlar arasındaki farklılıklar ve farklılık oranları incelenmiştir (Çizelge 2.6).

Çizelge 2.6 Büyüme ve dış morfolojik karakterlerin değerlendirilmesinde kullanılan varyans analiz modeli.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Beklenen kareler ortalaması (EMS) bileşenleri	F istatistiği
Klonlar (K)	K-1	$\sigma_h^2 + k_1 \sigma_K^2$	EMS_K / EMS_h
Hata (h)	TK-1	σ_h^2	

k_1 = varyans bileşenine ait katsayılar, σ_c^2 =klonlara ait varyans T= tekrar edilen ölçüm

Büyüme ve dış morfolojik karakterlerinin analizinde kullanılan doğrusal model aşağıda verilmiştir.

$$Y_{ij} = \mu + C_j + e_{ij}$$

Eşitlikte:

Y_{ij} =i. bloktaki j. klonun gözlenen değeri,

μ =deneysel ortalama,

C_j = j. klon etkisi,

e_{ij} = deneysel hatayı ifade etmektedir.

2.2.3.3 Ölçülen Karakterlere Uygulanan Çok Boyutlu Analizler

Değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarına dayanılarak faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizine ilişkin veri tablosu hazırlandıktan sonra, varyansı en iyi şekilde açıklayan faktörleri saptamak amacıyla en çok tercih edilen faktör üretme yöntemlerinden, Temel Bileşenler Analiz Modeli (Principal Component Analysis) esas alınmıştır. Böylelikle aralarında yüksek korelasyon bulunan değişkenler bir araya gelerek ortak faktörleri oluşturmuşlardır. Bu çalışmada, faktör türetmede özdeğer (varyansa katılma miktarı) istatistiği 1'den küçük değerlerin alınmadığı Kaiser Kriteri esas alınmıştır.

Faktör analizinden sonra uygulanan diğer çok boyutlu analiz tekniği de diskriminant analizidir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişkinin bulunduğu varsayımına dayanan diskriminant analizi; bağımsız değişkene göre bireyleri ve objeleri iki veya daha fazla gruba ayırmayı amaçlamaktadır. Analizin gereği olarak, bireyleri ayırmada etkili olabilecek önemli bazı kriterlere göre ön gruplama yapılmaktadır. Analiz sonucunda grup sayısının bir eksiği kadar diskriminant fonksiyonu elde edilmektedir. Bu fonksiyonlar

yardımıyla hesaplanan Z değerlerine göre bireyler gruplara ayrılmakta ve sınıflandırılmaktadır (Kalıpsız 1988, Daşdemir 1987). Bu çalışmada uygulanan diskriminant analizi, faktör analizi sonucunda belirlenen 4 ortak faktörü temsil eden değişkenlerin bulunduğu sütun vektörü ile, söz konusu değişkenlerin standardize edilmiş haldeki veri matrisi çarpılarak klon ayırma endeksi (KE) değerleri elde edilmiştir. Analiz öncesi bu KE değerlerine göre klonlar 3 gruba ayrılmıştır. Daha sonra klon grup numaraları yazılarak ölçülen 14 değişkene göre klon grupları ortaya konmuştur. Oluşan klon gruplarına göre her bir grupta yer alan klonlar belirlenmiştir.

Klonlara ait morfolojik karakterlere Cluster analizi öklit benzerlik katsayısı kullanılarak uygulanmış ve klonların benzerlik açısından oluşturdukları gruplar ağaç grafiği ile ortaya konulmuştur.

BÖLÜM 3

BULGULAR

3.1 YAPRAKLARA İLİŞKİN KLONAL FARKLILIKLAR

Denemede bulunan 29 klona ait yapraklar üzerinde belirlenen kriterlere uygulanan varyans analizlerinin sonuçları toplu olarak Çizelge 3.1’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda ölçülen özellikler içinde PU, YAG, TİPU, AÇI, YAU/PU, YAU/ YAG, TEPETACI özelliklerinin tümünde klonlar arasında ve bireyler arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 3.1 Yaprak karakterlerine uygulanan varyans analizi tablosu.

Karakter	Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
YAU	Klon	28	2970,8	2,27***
	Birey	203	1308,8	14,8***
	Hata	2552	88,5	
PU	Klon	28	8555,5	9,86***
	Birey	203	867,8	21,2***
	Hata	2552	40,9	
YAG	Klon	28	10753,8	5,78***
	Birey	203	1859,9	13,9***
	Hata	2552	133,8	
TİPU	Klon	28	185,9	4,32***
	Birey	203	43,1	4,37***
	Hata	2552	9,85	
EGKTU	Klon	28	167,5	3,12***
	Birey	203	53,7	6,19***
	Hata	2552	8,67	
AÇI	Klon	28	2415,3	28,52***
	Birey	203	84,7	2,96***
	Hata	2552	28,6	
YAU/PU	Klon	28	7,74	21,3***
	Birey	203	0,36	5,78***
	Hata	2552	0,06	
YAU/YAG	Klon	28	2,41	24,69***
	Birey	203	0,1	2,77***
	Hata	2552	0,03	

Farklılıkların varyasyon kaynaklarına dağılımını tespit etmek için yaprak karakterlerine ait varyans bileşenleri incelenmiştir. Yapılan analizlerde elde edilen varyans bileşen oranları Çizelge 3.2’de verilmiştir. Klonlar arasında en yüksek varyans bileşeni YAU/PU karakterinde %50 en düşük oran ise YAU karakterinde %8,3 olarak tespit edilmiştir. Bireyler arasında ise genel olarak varyans oranları düşük çıkmıştır. Bireyler arasındaki en yüksek varyasyon YAU karakterinde, en düşük varyasyon ise YAU/YAG ile AÇI karakterlerinde tespit edilmiştir. Yapraklar arasında varyasyon genel olarak yüksek çıkmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Yaprak karakterlerinin varyans bileşen oranları.

Karakter	YAU	PU	YAG	TİPU	EGKTU	AÇI	YAU/PU	YAU/YAG
Kaynak	VC % VC	VC % VC	VC % VC	VC % VC	VC % VC	VC % VC	VC % VC	VC % VC
Klonlar	17,3 8,3	80,1 42,2	92,6 25,0	1,49 10,6	1,19 8,7	24,3 42,3	0,08 50,0	0,02 37,5
Bireyler	101,7 49,0	68,9 36,3	143,8 38,8	2,76 19,6	3,75 27,6	4,6 8,0	0,02 12,5	0,01 7,8
Hata	88,5 42,7	40,9 21,5	133,8 36,1	9,85 69,9	8,67 63,7	28,5 49,7	0,06 37,5	0,04 54,7

3.1.1 Yaprak Ayası Uzunluğu (YAU)

Klonların yaprak ayası değerlerine uygulanan varyans analizlerine göre $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F= 2,27^{***}$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların $p=0,05$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Klonlar yaprak ayası uzunluğu yönünden 13 grup içinde dağılım göstermişlerdir. En uzun yaprak ayasına sahip klon 83,86 mm ile 10 nolu N.90.002 klonu, en kısa yaprak ayasına sahip klon ise 64,88 mm ile 29 nolu N.85.015 klonu olduğu görülmektedir. Deneme alanında kullanılan klonların yaprak ayası uzunluğunu ortalaması ise 74,90 mm olmuştur.

Çizelge 3.3. Yaprak ayası uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

YAU		
F=	2,27***	
X ort=	74,90	
Sx=	14,37	
CV=	19,18	
Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar
10	83,86	P=0,05
11	83,38	
3	81,68	
21	81,60	
12	80,57	
18	80,37	
5	80,21	
20	79,98	
7	79,87	
26	78,25	
2	76,89	
9	76,72	
4	75,83	
8	75,15	
6	75,10	
28	74,31	
14	73,80	
16	73,60	
13	73,57	
19	73,41	
27	71,43	
23	71,06	
15	70,27	
24	69,71	
25	68,97	
17	66,35	
1	66,17	
22	65,11	
29	64,88	

3.1.2 Petiol Uzunluğu (PU)

Klonların petiol uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analizlerine klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F=9,86^{***}$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların oluşturdukları gruplar Çizelge 3.4’de verilmiştir. Klonlar petiol uzunluğu yönünden 12 grup içinde dağılış göstermişlerdir. En uzun petiole sahip olan klon 68,71mm ile aynı zamanda en uzun yaprak ayasına sahip 10 nolu N.90.002 klonu, en kısa petiol uzunluğuna sahip klon ise 32,34 mm ile 17 nolu Çubuk-2 klonudur. Klonların petiol uzunluğu ortalama değeri 43,84 mm’dir.

Çizelge 3.4. Petiol uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları

PU		
F=	9,86***	
X ort=	43,84	
Sx=	13,67	
CV=	31,18	
Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar
10	68,71	P=0,05
22	67,02	
12	55,81	
18	55,71	
20	52,80	
21	50,92	
15	50,92	
28	49,44	
5	46,81	
6	46,73	
11	46,71	
23	45,59	
7	45,35	
25	44,32	
26	43,84	
3	40,57	
9	40,32	
2	38,42	
14	37,27	
8	36,78	
16	36,42	
19	36,34	
27	35,95	
4	35,27	
24	35,07	
1	34,85	
13	34,50	
29	34,23	
17	32,34	

3.1.3 Yaprak Ayası Genişliği (YAG)

Klonların ortalama yaprak ayası genişliği değerlerine uygulanan varyans analizlerine göre klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F= 5,78^{***}$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların oluşturdukları gruplar Çizelge 3,5’de verilmiştir. Klonlar yaprak ayası genişliği yönünden 14 grup içinde dağılış göstermişlerdir. En geniş yaprak ayasına sahip klon 89.81 mm ile 18 nolu N.83.013 klonu, en dar yaprak ayasının ise 38.15 mm ile 22 nolu N.90.001 klonu olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaprak ayası genişliği 74.77 mm olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.5 Yaprak ayası genişliğine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

YAG		
F=	5,78***	
X ort=	74,77	
Sx=	19,15	
CV=	25,61	
Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar
18	89,81	P=0,05
21	88,18	
20	86,39	
5	84,72	
3	84,69	
7	84,37	
12	84,16	
11	82,82	
28	80,43	
26	80,03	
2	79,72	P=0,05
9	78,21	
6	77,93	
15	77,71	
23	76,29	
8	74,42	
19	73,77	
16	73,47	
27	71,52	
25	71,25	
4	70,66	P=0,05
24	70,57	
13	68,82	
1	66,14	
10	65,72	
14	65,35	
29	62,26	
17	60,73	
22	38,15	

3.1.4 Damla Ucunun 1 cm lik Kısmının Genişliği (TİPU)

Klonların yaprak damla ucunda ölçülen değerlere uygulanan varyans analizlerine göre klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F=4,32$ ***) önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların oluşturdukları gruplar Çizelge 3.6'da verilmiştir. Klonlar yaprak damla ucu genişliği yönünden 10 grup içinde dağılış göstermişlerdir. En geniş damla ucuna sahip klon 12.90 mm ile 12 nolu N.91.070 klonu, en dar damla ucuna sahip klon ise 7.37 mm ile 15 nolu N.91.058 klonu olduğu görülmektedir. Ortalama damla ucu genişliği ise 9.66 mm olmuştur.

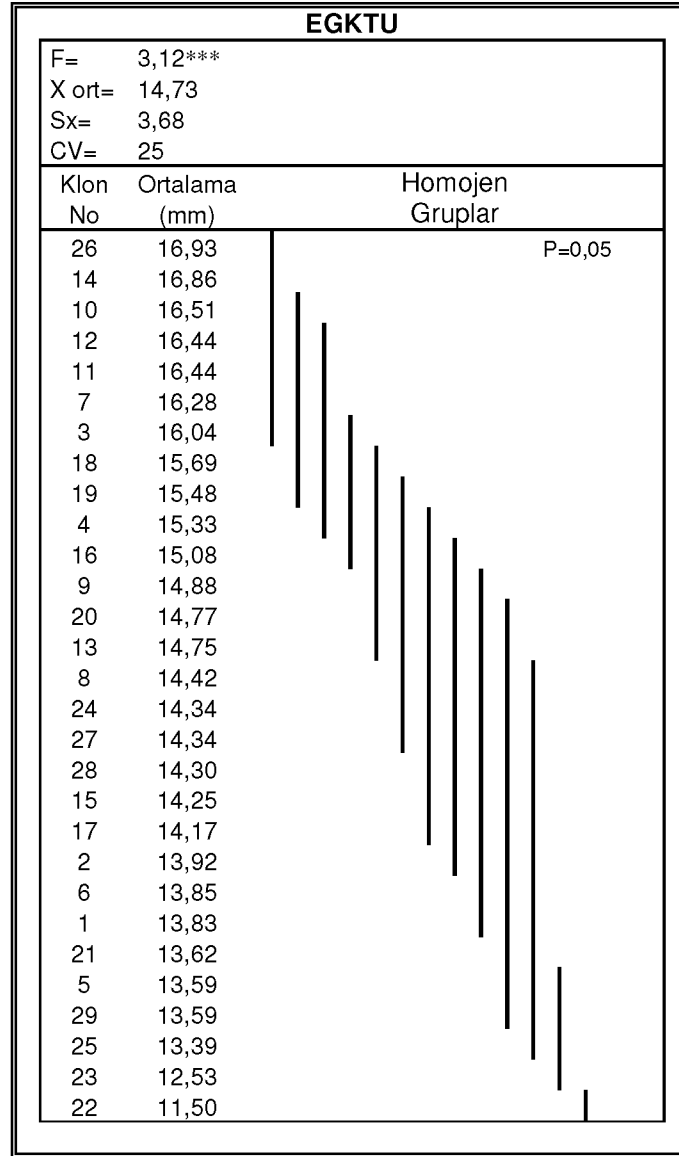
Çizelge 3.6 Damla Ucunun 1 cm lik kısmının genişliğine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

TİPU		
F=	4,32***	
X ort=	9,66	
Sx=	3,75	
CV=	38,80	
Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar
12	12,90	P=0,05
22	12,38	
29	12,24	
8	11,70	
23	10,63	
1	10,45	
2	10,44	
5	10,18	
3	10,10	
13	10,02	
21	9,91	
4	9,90	
10	9,90	
28	9,82	
11	9,47	
16	9,46	
19	9,30	
17	9,11	
26	9,06	
7	9,05	
25	9,00	
24	8,88	
9	8,87	
6	8,50	
27	8,11	
20	8,05	
18	7,89	
14	7,44	
15	7,37	

3.1.5 Yaprak Ayasının En Geniş Kısmının Tabana Olan Uzaklığı (EGKTU)

Klonların yaprak ayasının en geniş kısmının tabana uzaklıkları ölçülmüş ve bulunan değerlere uygulanan varyans analizlerine klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F=3,12^{***}$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların oluşturdukları gruplar Çizelge 3.7' de verilmiştir. Klonlar yaprak ayasının en geniş kısmının tabana uzaklığı yönünden değerlendirildiğinde, 13 grup içinde dağılış gösterdiği görülmektedir. Bu mesafenin en uzun olduğu klon 16.93 mm ile 26 nolu N.85.004 klonu, en kısa mesafe ise 11.50 mm ile 22 nolu N.90.001 nolu klon olduğu görülmüştür. En geniş yaprak ayası uzunluğunun taban mesafesi ortalama değeri ise 14.73 mm olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.7 Yaprak ayasının en geniş kısmının tabana olan uzaklığına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.



3.1.6 Birinci Lateral Damarın Tabanla Yaptığı Aç (AÇI)

Yaprakların birinci lateral damarlarının tabanla yaptıkları açı ölçülmüş ve bulunan değerlere uygulanan varyans analizlerine göre klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F=25,5^{***}$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların oluşturdukları gruplar Çizelge 3.8’ de verilmiştir. Yaprakların birinci lateral damarlarının tabanla yaptıkları açısı değerlendirildiğinde klonların 13 grup içinde dağılış gösterdiği görülmektedir. En geniş açığa sahip klon 42.89 derece ile 14 nolu N.92.170 klonu, en dar açığa sahip klon ise 17.82 derece ile 22 nolu N.90.001 klonu olduğu görülmüştür. Birinci lateral damarın tabanla yaptığı açının ortalama değeri 34.79 derece olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.8 Birinci lateral damarın tabanla yaptığı açıya ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

AÇI		
F=	28,5***	
X ort=	34,79	
Sx=	7,53	
CV=	21,64	
Klon No	Ortalama (°)	Homojen Gruplar
14	42,89	P=0,05
1	38,84	
8	37,95	
7	37,95	
11	37,79	
27	37,75	
28	37,35	
25	37,16	
6	37,11	
16	37,10	
24	36,90	
19	36,71	
23	36,51	
20	36,23	
29	35,80	
3	35,59	
4	35,52	
5	35,27	
17	35,20	
2	35,10	
18	34,38	
13	34,23	
26	34,20	
9	33,96	
10	32,59	
21	32,57	
12	27,64	
15	20,80	
22	17,82	

3.1.7 Yaprak Ayası Uzunluğunun Petiol Uzunluğuna Oranı (YAU/PU)

Klonların yaprak ayası uzunluklarının petiol uzunluklarına oranları bulunarak bu değerlere varyans analizleri uygulanmıştır. Bu analizlere göre klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F=21,3^{***}$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların oluşturdukları gruplar Çizelge 3.9' da verilmiştir. Yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranı yönünden değerlendirildiğinde klonların 14 grup içinde dağılış gösterdiği görülmektedir. Yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranı açısından en büyük değere sahip klon 2.19 ile 4 nolu N.92.124 klonu, en küçük orana sahip klonun ise 0.98 ile 22 nolu

N.90.001 klonu olduğu görülmüştür. Yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranının ortalaması 1.80'dir.

Çizelge 3.9 Yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

YAU / PU		
F=	21,3***	
X ort=	1,80	
Sx=	0,39	
CV=	21,90	
Klon No	Ortalama (-)	Homojen Gruplar
4	2,19	P=0,05
13	2,15	
17	2,15	
8	2,07	
19	2,06	
16	2,04	
3	2,03	
2	2,02	
14	2,01	
24	2,00	
9	1,99	
27	1,99	
29	1,98	
1	1,94	
26	1,91	
7	1,88	
11	1,84	
5	1,77	
6	1,68	
21	1,64	
25	1,64	
28	1,63	
23	1,60	
20	1,54	
12	1,46	
18	1,46	
15	1,44	
10	1,34	
22	0,98	

3.1.8. Yaprak Ayası Uzunluğunun Yaprak Ayası Genişliğine Oranı (YAU/YAG)

Klonların yaprak ayası uzunluklarının yaprak ayası genişliklerine oranları bulunarak bu değerlere varyans analizleri uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F=24,69***$) anlamlı farklılık bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların oluşturdukları gruplar Çizelge 3.10'da verilmiştir. Yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliklerine oranı yönünden değerlendirildiğinde klonların 12

grup içinde dağılışı gösterdiği görülmektedir. Yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliklerine oranı açısından en büyük değere sahip klon 1.72 ile 22 nolu N.90.001 klonu, en küçük orana sahip klon ise 0.90 ile 18 nolu N.83.013 nolu klon olduğu görülmüştür. Yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliklerine oranı ortalaması 1.04 olmuştur.

Çizelge 3.10 Yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

YAU / YAG		
F=	24,69***	
X ort=	1,04	
Sx=	0,25	
CV=	4,35	
Klon No	Ortalama (-)	Homojen Gruplar
22	1,72	P=0,05
10	1,33	
14	1,14	
17	1,12	
11	1,10	
4	1,09	
13	1,09	
29	1,08	
27	1,03	
8	1,02	
16	1,02	
1	1,01	
19	1,00	
24	1,00	
26	1,00	
25	0,99	
9	0,99	
6	0,98	
3	0,97	
2	0,97	
12	0,96	
5	0,96	
7	0,95	
21	0,94	
23	0,94	
20	0,94	
28	0,93	
15	0,91	
18	0,90	

3.2 BÜYÜME VE BAZI DIŞ MORFOLOJİK KARAKTERLERE İLİŞKİN KLONAL FARKLILIKLAR

Klonlarda büyümeye ait ölçülen çap ve boy ile dış morfolojik karakterlerden tepetacı, lider sürgün etkinliği, dallanma indeksi ve gövde formu değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 3.11 Büyüme ve dış morfolojik karakterlere uygulanan varyans analizi tablosu.

Karakter	Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
ÇAP	Klon	28	3,78	2,07**
	Hata	87	1,82	
BOY	Klon	28	0,591	1,09 NS
	Hata	87	0,543	
TEPETACI	Klon	28	5180,8	5,73***
	Hata	87	903,4	
LSE	Klon	28	0,154	0,74 NS
	Hata	87	0,206	
Dİ	Klon	28	0,016	1,4NS
	Hata	87	0,012	
GF	Klon	28	0,203	5,03***
	Hata	87	0,04	

Klonların büyüme ve dış morfolojik karakterlerinden BOY, LSE ve Dİ' ne uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Dolayısıyla varyansın tümü hatada toplanmıştır. TEPETACI, GF ve ÇAP bakımından ise klonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. GF, TEPETACI ve ÇAP karakterlerinde ise klonlar arası varyans bileşen oranları sırasıyla %50, %54 ve % 21 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.12 Büyüme ve dış morfolojik karakterlerinin varyans bileşen oranları

Karakter	LSE		DI		GF		TEPETACI		ÇAP		BOY	
Kaynak	VC	%VC	VC	%VC	VC	%VC	VC	%VC	VC	%VC	VC	%VC
Klonlar arası	0,001	0	0,00	0	0,04	50	1069	54	0,49	21	0,001	0
Klonlar içi	0,21	100	0,01	100	0,04	50	903	46	1,82	79	0,54	100

3.2.1 Gövde Formu (GF)

Klonlara ait puan dönüşümü uygulanmış gövde formu verilerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F=5,03***$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre klonların $p=0,05$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Çizelge 13'de verilmiştir. Gövde formu açısından değerlendirildiğinde klonların 5 grup içinde dağılım gösterdiği görülmektedir. İlk grup içinde 24 klon yer almıştır. Klonlar genel olarak düzgün gövde formu özelliği göstermiştir.

Çizelge 3.13 Gövde formuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

GF		
F=	5,03***	
Xort=	0,88	
Sx=	0,28	
CV=	32,23	
Klon No	Ortalama (-)	Homojen Gruplar
29	1,03	p=0,05
27	1,03	
24	1,03	
17	1,03	
13	1,03	
9	1,03	
7	1,03	
6	1,03	
4	1,03	
2	1,03	
1	1,03	
3	0,99	
11	0,99	
18	0,99	
25	0,97	
16	0,97	
26	0,95	
8	0,95	
19	0,94	
28	0,90	
20	0,87	
21	0,81	
22	0,76	
14	0,74	
23	0,68	
15	0,63	
5	0,47	
12	0,33	
10	0,19	

3.2.2 Tepetacı (TEPETACI)

Klonların tepetacı izdüşümü ölçümlerine ait değerlere varyans analizleri uygulanmıştır. Bu analizlere göre klonlar arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F=5,73***$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre klonların oluşturduğu gruplar Çizelge 14'de verilmiştir. Buna göre tepe tacı genişliği bakımından klonlar 9 gruba ayrılmış ve ilk gruba 11 klon girmiştir.

Çizelge 3.14 Tepetacına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

TEPETACI		
F=	5,73***	
Xort=	166,68	
Sx=	44,10	
CV=	26,46	
Klon No	Ortalama (cm)	Homojen Gruplar
21	226,38	p=0,05
10	221,63	
5	221,58	
15	218,63	
12	216,00	
22	209,81	
23	201,98	
11	193,31	
26	192,02	
29	184,92	
14	181,13	
25	166,00	
18	164,50	
7	163,50	
20	158,94	
19	156,63	
6	156,36	
28	154,75	
3	151,06	
2	142,88	
1	141,36	
16	139,56	
9	138,81	
24	138,44	
8	136,96	
27	131,25	
13	111,94	
4	109,75	
17	103,63	

3.2.3 Çap Büyümesi (ÇAP)

Klonların çap ölçülerine ait değerlere uygulanan varyans analizleri sonucunda klonlar arasında $p=0,01$ olasılık düzeyinde ($F=2,07^{**}$) önemli farklılıklar bulunmuştur. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre klonlar % 95 güven düzeyinde 7 gruba ayrılmıştır. İlk grupta 19 klon yer almıştır (Çizelge 3.15). En iyi çap gelişimini 11,70 cm ile 15 no'lu N.91.058 klonu, en zayıf çap gelişimini 7,83 cm ile 11 no' lu N.92.140 klonu yapmıştır. Klonların çap ortalaması ise 9,64 cm olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.15 Çapa ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

ÇAP		
F=	2,07**	
X ort=	9,64	
Sx=	1,52	
CV=	15,73	
Klon No	Ortalama (cm)	Homojen Gruplar
15	11,70	P=0,05
25	11,28	
5	11,18	
7	10,55	
28	10,48	
18	10,38	
22	10,33	
1	10,25	
21	10,18	
20	10,08	
3	10,03	
24	9,93	
23	9,88	
26	9,75	
9	9,63	
8	9,58	
2	9,55	
6	9,45	
16	9,43	
10	9,23	
29	9,00	
27	9,00	
13	9,00	
12	8,88	
14	8,75	
19	8,50	
17	7,93	
4	7,88	
11	7,83	

3.3 KLONAL FARKLILIKLARA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Bu araştırmaya konu olan klonların bir kısmı seleksiyon bir kısmı yapay melezleme sonucu elde edilmiş ve birbirinden farklı olduğu varsayımı ile denemelere aktarılmış bulunmaktadır. Islah amacı ile yapılan bu seleksiyonlar genel olarak iyi büyüme başta olmak üzere, taç formu, gövde formu, ince dallılık ve dalsız gövde uzunluğu dikkate alınarak yapılmaktadır (Çizelge A1). Ancak denemelerde başarılı olmuş klonlar ticari olarak üretilmeden önce ulusal ve uluslar arası tescilleri yapılmakta ve bu aşamada Uluslararası Kavak Komisyonunun

belirlediği birtakım kriterlere göre farklılıkları ortaya konmaya çalışılmaktadır. Kavak klonlarının teşhisi, kavak tiplerinin tanınmasında ve varyete kontrolünde önem kazanmaktadır. Uluslararası Kavak Komisyonu klon teşhis çalışmalarıyla başından beri ilgilenmiş uzun ve gayretli çalışmalardan sonra kavak klonlarının uluslararası düzeyde kaydı için 1962 yılında bir metin kabul etmiştir.

Bu araştırmada karakavak klonlarının morfolojik yönden farklılığını belirlemede etkili olabilecek çeşitli faktörleri bulmak için faktör analizi uygulanmıştır. Bu amaçla öncelikle araştırma kapsamında incelenen 14 adet değişken arasındaki ikili ilişkilerinin derecesini görmek ve bu korelasyon katsayılarına bağlı olarak faktör analizini gerçekleştirmek için, değişkenler arasındaki ikili doğrusal korelasyon katsayıları hesaplanmış ve güven düzeyleri ile birlikte Çizelge 3.16'da verilmiştir.

Çizelge 3.16'da görüldüğü gibi, petiol uzunluğu (PU) ile birinci lateral damar açısı (AÇI), yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranı (YAU/PU), yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı (YAU/YAG), gövde formu (GF) ve tepetacı genişliliği (TEPETACI) arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı korelasyonlar vardır. Ayrıca yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranı (YAU/PU) ile yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı (YAU/YAG), gövde formu (GF), çap (ÇAP) ve tepe tacı arasında da % 99 güven düzeyinde anlamlı ilişki gösterdiği görülmektedir. Lider sürgün etkinliği (LSE), damla ucundaki bir santimlik kısmın genişliği (TİPU) ve dallanma indeksi (Dİ) karakterleri ile diğer karakterler arasında anlamlı korelasyon bulunmadığı tespit edilmiştir. İlk lateral damarın tabanla yaptığı açı (AÇI) ile yaprak ayasının en geniş kısmının tabana uzaklığı (EGKTU) arasında anlamlı bir korelasyon görülmemesi dikkat çekicidir.

PU ile YAU/PU karakterlerinde negatif yönde yüksek korelasyon (korelasyon katsayısı - 0,927) bulunmaktadır. Ancak daha da önemlisi PU ile TEPETACI arasında pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. Karakterler arasındaki korelasyonlara bağlı olarak elde edilen faktör analizi sonuçları Çizelge 3.17'de verilmiştir.

Çizelge 3.16 Değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları.

DEĞİŞKENLER	YAU	PU	YAG	TIPU	EGKTU	AÇI	YAU/PU	YAU/YAG	LSE	DI	GF	ÇAP	BOY	TEPETACI
YAU	1,000	0,379*	0,729**	-0,128	0,628**	0,131	-0,069	-0,283	-0,025	0,220	-0,316	-0,045	-0,185	0,287
PU		1,000	0,010	0,138	-0,030	-0,601**	-0,927**	0,394**	0,196	-0,183	-0,678**	0,340	0,097	0,707**
YAG			1,000	-0,301	0,410*	0,295	0,111	-0,838**	-0,226	0,148	-0,012	0,220	-0,138	0,118
TIPU				1,000	-0,299	-0,287	-0,141	0,354	-0,017	-0,095	-0,235	-0,138	-0,014	0,197
EGKTU					1,000	0,314	0,276	-0,223	0,016	0,226	-0,105	-0,376*	-0,353	-0,027
AÇI						1,000	0,666**	-0,453**	-0,178	0,298	0,415*	-0,303	-0,145	-0,461*
YAU/PU							1,000	-0,370**	-0,162	0,234	0,598**	-0,478**	-0,152	-0,710**
YAU/YAG								1,000	0,318	-0,028	-0,206	-0,224	0,083	0,151
LSE									1,000	0,108	-0,073	-0,037	-0,020	0,071
DI										1,000	0,158	-0,265	-0,256	0,009
GF											1,000	-0,169	0,000	-0,747**
ÇAP												1,000	0,666**	0,377*
BOY													1,000	0,076
TEPETACI														1,000

(*) : 0.05 güven düzeyinde anlamlı

(**) : 0.01 güven düzeyinde anlamlı

Çizelge 3.17 Faktör analizi sonuçlarına göre toplam varyansın açıklaması.

Faktörler	İlk Özdeğerler			Rotasyon öncesi Çevrilmemiş Faktör Yüklerinin Karesi			Rotasyon Sonrası Çevrilmiş Faktör Yüklerinin Karesi		
	Toplam	Varyans (%)	Birkimli Varyans %	Toplam	Varyans (%)	Birkimli Varyans %	Toplam	Varyans (%)	Birkimli Varyans %
1	4,313	30,804	30,804	4,313	30,804	30,804	3,982	28,446	28,446
2	2,919	20,848	51,652	2,919	20,848	51,652	2,977	21,263	49,709
3	2,060	14,713	66,365	2,060	14,713	66,365	2,273	16,237	65,947
4	1,137	8,119	74,484	1,137	8,119	74,484	1,195	8,538	74,484
5	0,874	6,240	80,725						
6	0,699	4,993	85,717						
7	0,656	4,688	90,406						
8	0,502	3,588	93,994						
9	0,374	2,672	96,666						
10	0,211	1,509	98,174						
11	0,160	1,146	99,321						
12	9,005E-02	0,643	99,964						
13	4,427E-03	3,162E-02	99,995						
14	6,355E-04	4,540E-03	100,000						

Çözümleme metodu: Principal Component Analysis.

Çizelge 17’de görüldüğü üzere özdeğer istatistiği 1’ den büyük olan 4 faktör vardır. Birinci faktör toplam varyansın % 28,45’ ini açıklamaktadır. İlk 4 faktör ile toplam varyansın %74.5’i açıklanmaktadır.

Faktörlerin isimlendirilebilmesi ve yorumlanmasının kolaylaştırılması amacıyla dönüştürülmüş faktör matrisi elde edilmiştir (Çizelge 3.18). Yorumlamaları ve isimlendirmeleri daha kolay yapabilmek amacıyla 0.5 den küçük olan faktör yüklerine bu çizelgede yer verilmemiştir. Çizelge 3.19’da görüleceği üzere 14 adet değişken arasındaki korelasyonlar toplam 4 faktör ile temsil edilmiştir. Her faktörde, en yüksek korelasyona sahip değişken ilk sırada yer almıştır. Böylece birinci faktörün ilk değişkeni; petiol uzunluğu, ikinci faktörün ilk değişkeni; yaprak ayası genişliği, üçüncü faktörün ilk değişkeni; çap, dördüncü faktörün ilk değişkeni; lider sürgün etkinliği olmuştur. Birinci faktörde beş adet değişkenden en yüksek faktör yüküne sahip olan değişken “petiol uzunluğu”dur. Bu nedenle toplam varyansın % 28,45’ini açıklayan bu faktöre “petiol uzunluğu” ismi verilmiştir. İkinci faktör toplam varyansın % 21,26’sini açıklamaktadır ve değişkenlerin ortak özellikleri her üç değişkenin de yaprak ayası ile ilgili değişkenler olmalarıdır. Bu nedenle ikinci faktör “yaprak ayası” olarak isimlendirilmiştir. Toplam varyansın % 16,24 ünü açıklayan üçüncü faktör ise değişkenler büyüme ile ilişkili olduğundan “büyüme” olarak isimlendirilmiştir. Toplam

varyansın % 8,54 ünü açıklayan dördüncü faktör ise en yüksek faktör yüküne sahip değişken olduğundan “ lider sürgün etkinliği” olarak isimlendirilmiştir.

Çizelge 3.18 Dönüştürülmüş faktör matrisi.

Değişkenler	Faktör			
	1	2	3	4
PU	0,937			
YAU_PU	-0,869			
TEPETACI	0,858			
GF	-0,837			
AÇI	-0,655			
YAG		0,953		
YAU_YAG		-0,814		
YAU		0,727		
ÇAP			-0,874	
BOY			-0,795	
EGKTU		0,538	0,581	
DI				
LSE				0,768
TIPU				-0,521

Çözümleme Metodu: Principal Component Analysis.
Çevirme Metodu: Varimax with Kaiser Normalization.

Bu dört faktör klonların ayırımında kullanılabilecek varyansın % 74,5 ini açıklamaktadır. Başka bir ifade ile, bu dört değişken denemede bulunan karakavak klonlarını ölçülen morfolojik özellikler yönünden ayırmada % 74,5 oranında başarılıdır. Geride kalan % 25,5 lik kısım ise diğer faktörlere bağlıdır.

3.4 KLONLARIN GRUPLANDIRILMASI

Faktör analizi sonucunda her bir faktörde en yüksek faktör yüküne sahip değişken değerleri ile oluşturulan sütun vektörü (Çizelge 3.19) ile söz konusu değişkenlerin standardize edilmiş haldeki veri matrisi çarpılarak her bir klon için klon ayırma endeksi (KE) hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçları Çizelge 3.20’ de verilmiştir.

Çizelge 3.19 Faktör analizi sonucu belirlenen faktörler, faktör yükleri ve faktör ağırlıkları.

Faktörler	Faktör Ağırlığı (%)	Temsilci Değişkenler	Faktör Yüğü
1	28,45	PU	(0,937)
2	21,26	YAG	(0,953)
3	16,24	ÇAP	(-0,874)
4	8,54	LSE	(0,768)
Toplam	74,48		

Çizelge 3.20 Her bir klon için hesaplanan klon ayırma endeksi (KE).

Klon No	Klon Ayırma Endeksi (KE)		Klon No	Klon Ayırma Endeksi (KE)
1	-2,259		11	3,608
2	-0,330		10	3,346
3	-0,420		18	2,090
4	0,810		20	1,997
5	-0,487		21	1,450
6	-1,033		12	1,215
7	-0,328		28	1,098
8	-0,094		4	0,810
9	-1,142		26	0,680
10	3,346		19	0,659
11	3,608		8	-0,094
12	1,215		17	-0,140
13	-0,535		15	-0,196
14	-1,208		7	-0,328
15	-0,196		2	-0,330
16	-0,677		3	-0,420
17	-0,140		5	-0,487
18	2,090		23	-0,534
19	0,659		13	-0,535
20	1,997		16	-0,677
21	1,450		22	-0,957
22	-0,957		6	-1,033
23	-0,534		27	-1,091
24	-2,541		9	-1,142
25	-1,594		14	-1,208
26	0,680		29	-1,388
27	-1,091		25	-1,594
28	1,098		1	-2,259
29	-1,388		24	-2,541

Çizelge 3.20’de görüldüğü üzere KE değeri 3,608 ile -2,541 arasında değişmektedir. Böyle bir ıskalanın mutlak değer olarak aralığının 6,1 olduğu anlaşılmış ve buna göre 29 klonun KE değerlerine göre üç gruba ayrılması düşünülmüştür. Diskriminant analizi gereğince analiz öncesi ön gruplama yapılması gerekmektedir. Ön gruplandırma Çizelge 3.21 ‘de belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Çizelge 3.21 Diskriminant analizi öncesi klon grupları.

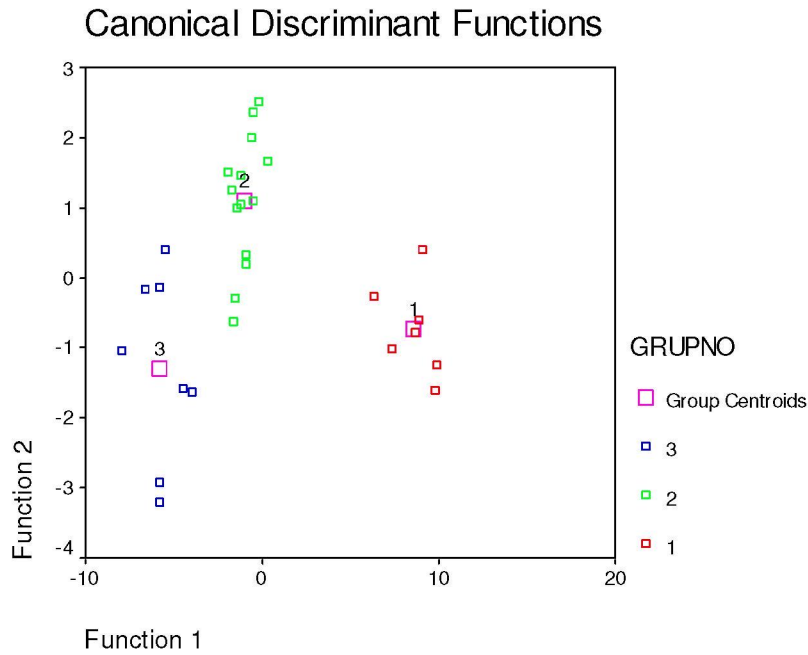
Klon grupları	KE değeri	Klon Numarası	Klon Sayısı (adet)
Grup I	≥ 1	11, 10, 18, 20, 21, 12, 28	7
Grup II	1- (-1)	4, 26, 9, 8, 17, 15, 7, 2, 3, 5, 23, 13, 16, 22	14
Grup III	≤ -1	6, 27, 9, 14, 29, 25, 1, 24	8

Klon ayırma endeksi (KE) değerlerine göre diskriminant analizi sonucunda iki önemli ayırma fonksiyonu elde edilmiş ve bunlara ilişkin bazı parametreler Çizelge 3.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.22 Diskriminant fonksiyonlarına ait bazı parametreler.

Fonksiyon	Özdeğer	Varyans yüzdesi	Khikare	Önem düzeyi
F1	30,608	95,9	83,659	% 99,9
F2	1,309	4,1	16,318	%76,8

Çizelge3.22’ye göre klonları gruplara ayırmada en önemli fonksiyon F1’ dir. F1 ve F2 diskriminant fonksiyonlarına göre klonların dağılımı ile grup merkezleri Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 F1 ve F2 diskriminant fonksiyonlarına göre klon grupları.

Bu analiz sonucu elde edilen sınıflandırma sonuçları tablosuna göre analiz öncesinde 4 değişkene göre yapılan gruplamanın, diskriminant analizi ile 14 değişkenle yapılan analizde de aynı olduğu (gruplama başarısının % 100) olduğu anlaşılmıştır. Yani 14 değişken yerine 4 değişken ya da faktörü esas alarak klonların ayırt edilmesi ve hangi gruba girdiğinin belirlenmesinin mümkün olduğu görülmektedir.

F1' e ilişkin standardize edilmiş ve standardize edilmemiş diskriminant fonksiyonuna ait katsayılar Çizelge 3.23'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.23 F1' e ilişkin standardize edilmiş ve standardize edilmemiş diskriminant fonksiyonuna ait katsayılar.

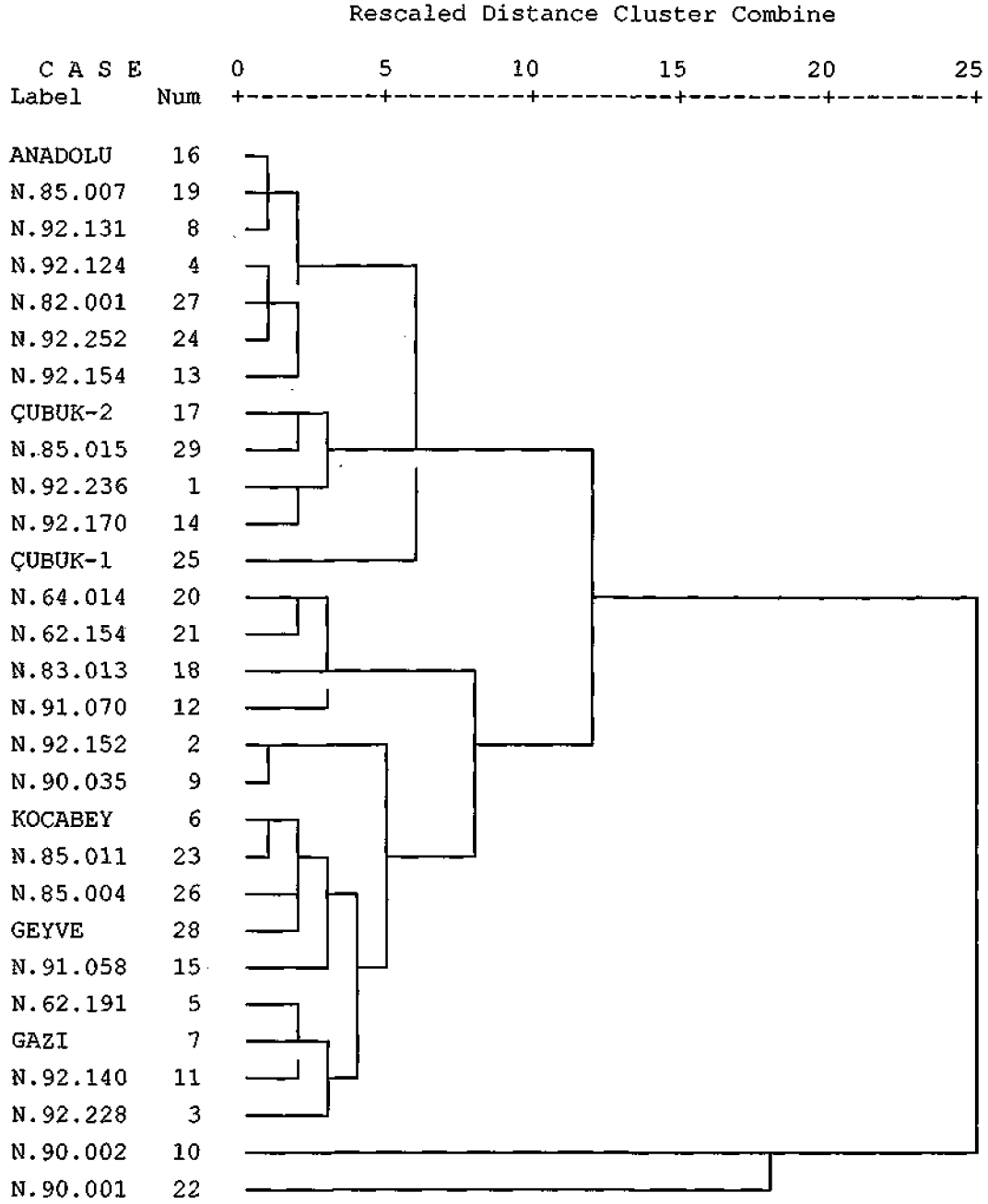
	standardize edilmemiş F1	standardize edilmiş F1
YAU	-0,724	-3,190
PU	0,337	2,586
YAG	0,882	8,715
TIPU	0,818	1,152
EGKTU	0,363	0,475
AÇI	0,002	0,009
YAU/PU	-6,864	-1,766
YAU/YAG	15,399	2,506
LSE	12,386	2,170
DI	18,616	1,212
GF	-7,450	-1,571
ÇAP	-3,779	-3,827
BOY	4,294	1,671
TEPETACI	-0,061	-2,102

Klonlardan ölçülen ham değerler Çizelge 3.23'de görülen standardize edilmemiş F1 katsayıları ile çarpılarak, çıkan sonucun toplanması ile elde edilen değer yardımıyla her bir klonun hangi grupta yer aldığı belirlenebilecektir.

Ayrıca karakavak klonlarına uygulanan cluster analizi sonucuna göre elde edilen ağaç grafiği (Şekil3. 2) incelendiğinde, 29 klonun önce iki ana gruba ayrıldığı bu iki ana gruptan birinde yalnız 22 nolu N.90.001 ve 10 nolu N.90.002 nolu klonlarının yakın ilişki gösterdiği diğer bir ifade ile benzer oldukları, geride kalan 27 klondan ayrıldıkları görülmüştür. Daha sonra diğer ana grup ta iki gruba ayrılmış, Çubuk-1, Çubuk -2 ve tescilli Anadolu klonunun yer aldığı olduğu grupta 12 klon ve yine tescilli klonlar olan Kocabey, Geyve ve Gazi' nin aynı grupta yer aldığı diğer bir grupta ise toplam 15 adet klonun benzerlik taşıdığı görülmüştür. Sonuç olarak ağaç grafiğinde birbirinden farklı farklı üç dallanma olduğu görülmektedir.

***** HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS **

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



Şekil 3.2 Cluster analizi sonucu elde edilen ağaç diyagramı.

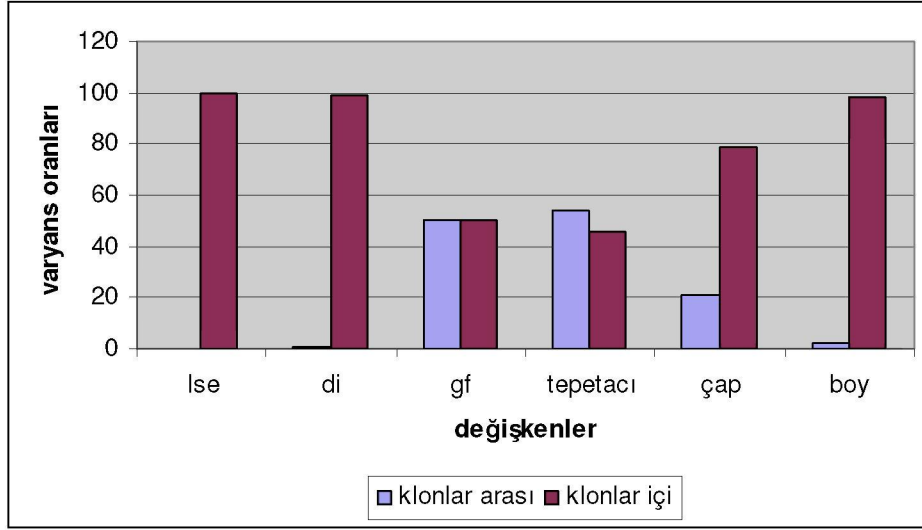
BÖLÜM 4

TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan klonların ağaç formunda, çap boy ve tepe tacı özellikleri değerlendirilmiştir. Klonların fidan formunda ise lider sürgün etkinliği, dallanma indeksi ve gövde formu özellikleri değerlendirmeye alınmıştır. Bu karakterler açısından klonlar arasında farklılıkları tespit edebilmek amacıyla uygulanan varyans analizinde büyümeye ait çap karakteri bakımından klonlar arasında $p=0,01$ olasılık düzeyinde ($F= 2,07^{**}$) anlamlı farklılık tespit edilirken, boy karakterinde ise klonlar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır (Çizelge 3.1). Ülkemizde karakavak ve amerikan karakavağında yapılan birçok çalışmada klonlar arasında çap bakımından anlamlı farklılıklar bildirilmiştir (Tunçtaner vd. 1983, Tunçtaner ve Zengingönül 1988, Tunçtaner vd 1998).

Çap karakterinde Duncan testi sonucunda klonlar 7 farklı grup oluşturmuştur (Çizelge 3.15). Çap karakterinde klonlara ait farklılığın %21'nin klonlardan kaynaklandığı, % 79'nun ise dış etkilerden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Güneydoğu Anadolu'da karakavaklarda yapılan benzer bir çalışmada ise çap karakterinde farklılığın %33'nün klonlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Toplu vd. 2001).

Klonların ağaç formunda incelenen tepetacı karakterinde ise $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F= 5,73^{***}$) anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Klonlar Duncan testinde 9 farklı grup oluşturmuştur (Çizelge 3.14). En geniş tepetacına Behiçbey klonu en dar tepetacına ise Çubuk-2 klonu sahip olmuştur. Tepetacı karakteri klonlar arasında yüksek düzeyde farklılık göstermiştir. Klonlardan kaynaklanan farklılık %54 olurken, klonlar harici faktörler %46 farklılığa sebebiyet vermiştir (Şekil 4.1).



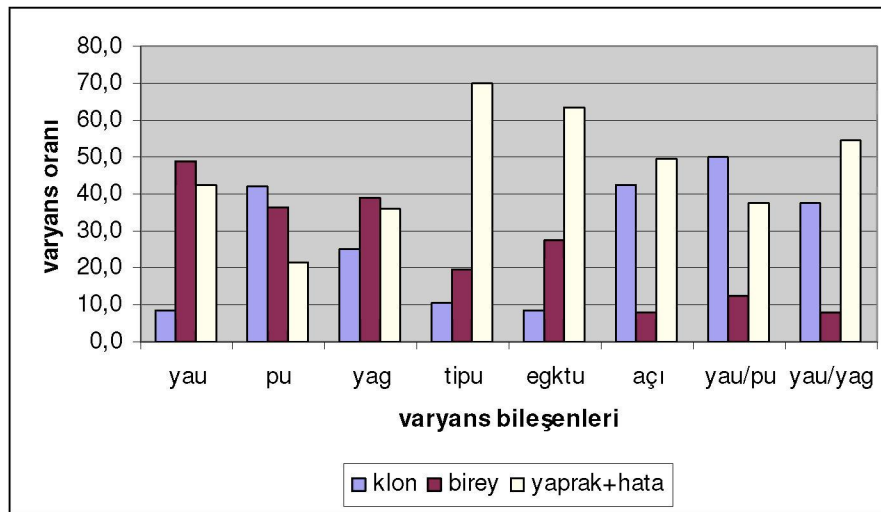
Şekil 4.1 Fidan karakterlerine ait klonlar arası ve klonlar içi varyans oranları.

Klonların fidan özelliklerinden dallanma indeksi ve lider sürgün etkinliği karakterlerinde klonlar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 3.11). Klonların gövde formunda ise $p=0,001$ olasılık düzeyinde ($F= 5,03^{***}$) anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Gövde formuna uygulanan Duncan testinde klonlar 5 farklı grupta toplanmış ve ilk grubu 24 klon oluşturmuştur (Çizelge3.13). En iyi gövde formuna sahip klon N.85.015, en kötü gövde formuna sahip klon ise N.90.002 olmuştur. Karakavakta 5 farklı bölgede kurulan fidanlık aşaması denemesi ile yapılan bir çalışmada da klonlar, lider sürgün etkinliği ve dallanma indeksi karakterleri bakımından düşük düzeyde farklılık gösterirken, gövde formu karakterinde ise yüksek düzeyde farklılık göstermiştir (Kahraman vd. 2009). Aynı çalışmada gövde formu karakterinde klonlardan kaynaklanan varyasyon, deneme alanlarına göre %18 ile %80 arasında değişirken yapılan bu çalışmada ise bu oran % 50 olarak tespit edilmiştir. Lider sürgün etkinliği ve dallanma indeksi karakterlerinde ise % 1'den düşük orandaki farklılık klonlardan kaynaklanmıştır (Çizelge 3.12.).

Yaprak karakterleri bakımından klonlar ve bireyler arasında farklılığın olup olmadığı varyans analizi ile tespit edilmiştir. Yapraklarda ölçülen yaprak ayası uzunluğu (YAU), petiol uzunluğu (PU), yaprak ayası genişliği (YAG), damla ucundaki bir santimlik kısmın genişliği (TİPU), birinci lateral damarın yaprak tabanı ile yaptığı açı (AÇI), yaprak ayasının en geniş kısmının tabana olan uzaklığı (EGKTU), yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranı (YAU/PU) ve yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı (YAU/YAG) karakterlerinin tümünde, yapılan varyans analizi sonucunda, klonlar ve bireyler arasında

$p=0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar çıkmıştır. Ortaya çıkan farklılığın klonlar, bireyler ve yapraklardan kaynaklanan miktarlarının tespit edilmesi amacıyla klonlara, bireylere ve yaprağa ait varyans bileşenleri oranları tespit edilmiştir. Bu amaçla uygulanan varyans analizinde klonlar ve bireyler farklı varyasyon kaynağı olarak alınmış yapraklar ise hata ile birlikte bir varyasyon kaynağı olarak kabul edilmiştir.

YAU karakterinde farklılığın (varyasyon) %8,3 klonlar arasında oluşurken bireyler ve yapraklar arasındaki farklılıklar sırasıyla %49,0 ve %42,7 olarak tespit edilmiştir. Klonlara ait YAG karakterinde ise klonlardan kaynaklanan varyans %25, bireylerden ve yapraklardan kaynaklanan varyans ise sırasıyla %38,8 ve %36,1 olmuştur (Şekil 4.2). *Populus alba* ve *Populus grandidentata*, ile bu iki türün doğal melezinin ayırt edilebilmesi amacıyla yaprak ve tomurcuk morfolojik karakterlerinin kullanıldığı bir çalışmada, yaprak ayası genişliği, yaprak ayası uzunluğu ve petiol uzunluğu karakterlerinin diğer karakterler ile birlikte türlerin ve doğal melezlerin birbirlerinden ayırt edilmesinde en etkili karakterler olduğunun tespit edildiği belirtilmektedir (Spies and Barnes, 1981).



Şekil 4.2 Yaprakta ölçülen karakterlere ait klon, birey ve yaprak varyans oranları.

Bireyler arasında ve yapraklar arasında yüksek oranda bulunan varyasyon, bu karakterin dış koşullara göre şekillendiğinin bir göstergesi olmaktadır. PU karakterinde, klonlardan kaynaklanan varyans toplam varyansın %42,2'sini oluşturmuştur. Bireyler arasında varyans toplam varyansın %36,3'nü oluştururken yapraklardan kaynaklanan varyans %21,5 olmuştur (Şekil 4.2). Yapraklara ait morfolojik karakterler kullanılarak karakavak ve fırat kavağında yapılan bir çalışmada da petiol uzunluğu karakterinde tür içinde yüksek varyasyon tespit

edilmiştir (Ballian et al. 2004, Kajba et al. 2004, Calagari et al. 2006). Sonuç olarak petiol uzunluğu, tür ayırımında olduğu gibi klonal ayırında da etkili olmaktadır.

TİPU karakterinde klonlardan kaynaklanan varyans %10,6 bireyler ve yapraklardan kaynaklanan varyans ise sırasıyla %19,6 ve %69,9 olarak belirlenmiştir. EGKTU karakterlerinde klonlardan kaynaklanan varyans klonlar arasında %8,7 bireyler ve yapraklar arasında ise %27,6 ve %63,7 olarak tespit edilmiştir. AÇI karakterinde ise klonlardan kaynaklanan varyans %42,3 gibi yüksek bir oran çıkarken, bireyler arasındaki farklılık %8 ile tüm karakterler içindeki en düşük varyans oranı göstermiştir. Yapraklar arasındaki varyans oranı ise %49,7 olmuştur. Yaprğa ait orantılanarak elde edilen iki karakterden ilki olan YAU/PU karakterinde klonlar arası varyans oranı tüm karakterler içinde en yüksek çıkmıştır. Varyasyonun %50 si klonlar arasında %12,5 bireyler arasında ve %37,5 ise yapraklar arasında oluşmuştur. YAU/YAG ise klonlar arası varyans %37,5 olurken bireyler ve yapraklardan kaynaklanan varyans ise sırasıyla %7,8 ve %54,7 olarak tespit edilmiştir. Yaprak ayasının genel şeklini ortaya koymada etkili olan YAU/YAG karakterinin Duncan testi sonucunda oluşturduğu gruplar incelendiğinde 22 nolu N.90.001 klonunun ve 10 nolu N.90.002 diğer klonlardan daha dar ve daha uzun bir yaprak yapısı göstererek farklılaştığı görülmektedir (Çizelge3.10).

Ulmus minor' de Fransa ve İtalya orijinlerine ait klonlar ile yapılan bir çalışmada yaprğa ait 10 adet karakter kullanılmış ve bu karakterlerden yaprak ayasının uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı ile oluşturulan indeks ile petiol uzunluğu karakterlerine göre orijinler ve klonlar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Santini et al. 2004). Barnes (1975)'e atfen Sakai et al. (1988), *Populus tremuloides* ve *Populus grandidentata*' da gövde kabuğu ve yapraklara ait karakterlerin klonların ayırt edilmesinde diğer karakterler kadar etkili olduğunu bildirmektedir. Bu araştırmada ise varyans analiz sonuçları ve varyans bileşenleri incelendiğinde karakavak klonlarında dış morfolojik karakterlerden gövde formu ve tepetacı ile yaprakta ölçülen karakterlerden yaprak ayası uzunluğu (YAU), petiol uzunluğu (PU), yaprak ayası genişliği (YAG), damla ucundaki bir santimlik kısmın genişliği(TİPU), birinci lateral damarın yaprak tabanı ile yaptığı açı (AÇI), Yaprak ayasının en geniş kısmının tabana olan uzaklığı (EGKTU), yaprak ayası uzunluğunun petiol uzunluğuna oranı (YAU/PU) ve yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı (YAU/YAG) açısından yeterli varyasyonun bulunduğu görülmektedir. Bu karakterler ile klonlar üzerinde yapılacak olan

daha ayrıntılı çalışmalar ile klonların ayırt edilmesinde kullanılacak bilgiler üretilebilecektir.

Quercus ragusa da yaprak karakteriyle yapılan bir çalışmada ise populasyonlar arasındaki varyans oranı toplam varyasyonun %29,2'ni bireyler arasındaki varyasyonun ise %39,2 açıkladığı ortaya konmuştur. Bu çalışmada yapraklardan ve hatadan kaynaklanan varyasyon ise %31,6 olarak tespit edilmiştir (Salas et al. 2008).

Hu (1985)'ya atfen Bisoffi (1994), 12 vejetatif karakteri (9 yaprak ve 3 sürgün) dikkate alarak kavak cinsine ait bazı türlerin sınıflandırılmasında başarılı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen grupları UPGMA kümelemesine dayanarak (Sneat and Sokal 1973) teorik olarak oluşturulmuş mevcut sınıflandırma ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak bazı türlerde bu iki sınıflandırma çakışmışken diğerlerinde açıklanması zor sonuçlar ortaya çıkmıştır. Root vd. (1986) multivariate yöntemlerini kullanarak *Populus deltoides*, *Populus balsamifera* ve *Populus angustifolia* arasındaki melezlerin yaprak özelliklerini kullanarak tespit etmişlerdir. Morfolojik karakterler klonların ayırt edilmesinde moleküler markörler kadar etkili olmasa da şüpheli materyallerin başlangıçta test edilmesini ucuz bir şekilde açıklanmasını sağlayabilmesi açısından önemlidir.

Türkiye'de de farklı disiplinlerde olmak üzere morfolojik ve moleküler karakterizasyonları çok boyutlu istatistik analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilen çalışmalar mevcuttur. Örneğin; İnan (2008) çekirdek kabaklarının morfolojik ve moleküler karakterizasyonu çalışmasında farklı kabak tür ve tiplerini hem morfolojik hem de moleküler yöntemlerle birbirlerinden ayırabilmiştir. Tunçtaner (2008), Amerikan karakavağı (*Populus deltoides* Bartr.) gen kaynaklarının değerlendirilmesi adlı çalışmasında morfogenetik karakteristiklerine ait genetik varyansın açıklanmasında, en etkili komponentleri belirlemek ve bu komponentlere bağlı grupları oluşturmak üzere, çok boyutlu istatistik tekniklerinden faydalanmıştır. Öz vd. (2003), 27 mısır çeşidinin 5 özellik kullanarak diskriminant ve cluster analizleri ile birbirlerine en çok ve en az benzerlik gösteren mısır çeşitlerini belirlemişlerdir. Güler vd. (1999). Türkiye'de mevcut önemli balarısı ırk ve ekotiplerini morfolojik olarak tanımlamak ve genotipik varyasyonu belirlemek amacıyla yapılacak çalışmalarda ölçülen 31 karakter yerine 11 morfolojik karakter üzerinde elde edilecek biyometrik gözlemlerle yeterli ayırım yapılabileceğini belirlemişlerdir. Borazan (2002) Bolu ilindeki meşe türlerinin morfometrik yaprak varyasyonları adlı çalışmasında *Cerris* (Spach) ve *Quercus* (Endl)

seksiyonlarını birbirlerinden açık bir şekilde ayırabilmiş ancak *Quercus* seksiyonuna ait türleri çok iyi bir şekilde ayıramadığını belirtmiştir. Calagari (2006), İran'ın kurak ve yarı kurak bölgelerinin en önemli türü olan *Populus euphratica* Oliv. türünün doğal populasyonlarında yaprak özelliklerinin morfolojik çeşitliliği üzerine yaptığı çalışmada yaprağa ait 13 biyometrik karakteri ölçerek populasyonları ayırmada en etkili olan karakterleri tespit etmiş ve çevresel faktörler ile ölçülen morfolojik karakterler arasındaki ilişkileri ortaya koymuştur.

Bu çalışmada da kavak klonlarını birbirinden ayırt etmek üzere yapılan çalışmalarda kullanılmak üzere uluslararası kavak komisyonunun kabul ettiği büyüme ve morfolojik karakteristiklerden oluşan toplam 14 adet değişken ele alınmıştır. Bu değişkenlere faktör analizi uygulanmış ve bu faktörler içinde en etkili olan 4 komponent belirlenmiştir. Ayrıca bu 4 faktörün toplam varyansın % 74,5' ini açıkladığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.17). *Quercus ragusa* konusunda yapılan bir çalışmada yapraklara ait 10 morfolojik karakterler ile yapılan bir çalışmada yapılan temel bileşenler analizi (PCA) ile 4 komponentin toplam varyasyonun %76,4 açıkladığı ortaya çıkmıştır (Salas et al. 2008).

Sonuç olarak, klonal farklılığı belirlemede en etkili faktörler sırasıyla petiol uzunluğu, yaprak ayası genişliği, çap, lider sürgün etkinliği isimli faktörler olmuştur. Bu dört faktör esas alınarak her klon için bir klon ayırma indeksi (KE) oluşturulmuş ve klon ayırma indeksine göre 3 ön grup belirlenmiştir. Daha sonra diskriminant analizi ile diğer tüm faktörler (14 adet değişken) dikkate alınarak bu gruplamanın doğruluğu tespit edilmiştir. Bu analiz sonucunda % 100 gruplama başarısı olduğu görülmüştür. Daha açık bir ifade ile karakavak klonlarını gruplamak için ölçülen bu 14 karakter yerine, analiz sonucu ortaya çıkan petiol uzunluğu, yaprak ayası genişliği, çap, lider sürgün etkinliği karakterlerine göre gruplama yapmak da aynı gruplama sonucu verecektir.

Diskriminant analizi sonucu oluşan gruplar ve bu grupları oluşturan klonlar Şekil 3.1'de belirtilmiştir. Yapılan analizler sınırlı sayıda değişken ile mümkün olmuştur. Bu nedenle sonuçlar ancak ölçülen karakterler içinde yapılan gruplamayı göstermektedir. Ancak daha fazla sayıda karakterin ölçümü ile yapılacak çalışmalarda grup sayısı ve gruplarda yer alan klonlar değişebilecektir. Diskriminant analizi yapılan 29 adet klonun ölçülen karakterler bakımından üç gruba ayrıldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmada yer alan klonlardan Anadolu, N.91.058, N.83.013 klonlarının Toplu vd. (2001) tarafından yapılan iki yıl süreli fidanlık klon denemesi sonucunda don zararları yönünden çok önemli olan vejetasyonu geç

bitirme özelliği yönünden öne çıkan klonlar arasında olduğu anlaşılmıştır. Büyümeleleri açısından ve benzerlik ilişkisi bakımından bu üç klon değerlendirildiğinde diskriminant analizi ile yapılan grupta Anadolu ve N.91.058 klonları aynı grupta, N.83.013 klonunun ise farklı grupta olduğu görülmüş olsa da morfolojik benzerlik açısından her üçü arasında birbiri ile yakın ilişki görülmemiştir.

Öklit mesafesi dikkate alınarak yapılan cluster analizi ile elde edilen ağaç grafiği (Şekil 3.2) incelendiğinde N.90.001 ve N.90.002 isimli klonların ayrı bir grup oluşturdukları ve birbirlerine ölçülen karakterler bakımından yakın klonlar olduğu görülmüştür. Bu iki klonun karakavak üstün birey formlarında (Çizelge A1) bazı dış morfolojik ve yaprak özellikleri yönünden seçilmiş olduğu yerdeki diğer karakavak klonlarından çok bariz şekilde farklı olduğu notunun düşüldüğü görülmüştür. Bu iki klonun farklı gruplar oluşturdukları yaprak ayası uzunluğunun (YAU), yaprak ayası genişliğine (YAG) oranı ve yaprak ayası uzunluğunun (YAU), petiol uzunluğuna (PU) oranına uygulanan Duncan testi (Çizelge 3.3 Çizelge 3.4) sonuçları değerlendirildiğinde de açıkça görülmektedir. Ayrıca bu iki klonun petiol uzunlukları açısından diğer klonlardan açıkça ayrıldığı dikkat çekicidir. Ayrıca 22 nolu klonun en dar yaprak genişliğine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca dona dayanıklılık açısından da formlar da not düşüldüğü görülmekte olduğundan selekte edildikleri yerlerde bulunan karakavaklar yeniden incelenmelidir.

Cluster analizinde dikkat çekici bir sonuç da “Gazi” ve “Kocabey” klonlarının aynı benzer grup içinde çıkmasıdır. Çünkü “Kocabey” klonu, “Gazi” ile “Hipodrom” klonlarının çaprazlanması sonucu elde edilen bir klondur. Ballian et al. (2006) *Populus nigra* subsp. *Caudina*'nın Bosna Hersek'te bulunan doğal populasyonlarının morfolojik çeşitliliğini tespit etmek ve populasyonları ayırt etmek için yaprağa ait morfolojik karakterler ölçerek yaptıkları çalışmada cluster analizi sonucunda doğal populasyonları sağlıklı bir şekilde grupladıklarını belirtmektedirler. Yapılan başka bir çalışmada ise 40 adet *Populus euramerican* ve *Populus deltoides* klonun yaprak şekline ait 24 karakter ölçülerek cluster analizi ile ağaç grafiği oluşturulmuştur. Ortaya çıkarılan ağaç grafiğinde tam kardeş (full-sib) klonlar olduğu bilinen ZERO, LİMA ve SERGIO klonları aynı grupta yer almıştır. Fakat yine aynı aileden kardeş olan NEVA ve ARNO klonları ise ağaç grafiğinin başka bir kolunda yer almıştır (Bisoffi and Cagelli 1992). Bu durum akrabalık ilişkilerinin arandığı ve benzerlik derecesinin ölçülmesinin hedeflendiği çalışmalarda moleküler tekniklerin kullanılmasının daha uygun olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmadan elde edilen bir başka sonuç da aynı yörelerden seçilen klonların diskriminat analizi ile yapılan grupta farklı gruplarda yer almış olmasıdır. Işık ve Toplu (2004) tarafından karakavak fidanlık denemesi aşamasında yapılan bir çalışmada; enlem, boylam ve yükseltinin morfolojik değerlerler üzerindeki etkisinin olmadığı sonucunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde de benzer biçimde aynı enlem ve boylamdan seçilmiş klonların birbirlerine benzemediği görülmektedir. Diğer bir çalışmada İzoenzim, microsatele ve AFLP'ler ile elde edilen genetik benzerliklere ait verilerle genotiplerin selekte edildiği bölgenin coğrafik koordinatları arasındaki ilişkiyi tespit etme amacıyla yapılan analizlerde de koordinatlar ile genetik benzerlikler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Örneğin Fransa'da birbirlerine çok yakın mesafede olan fakat aralarında dağlar bulunan Loire ve Rhone nehirlerindeki karakavak populasyonları genetik olarak birbirlerinden farklılık göstermektedir (Storme et al. 2003). Bu çalışmada da aynı yerlerden seçilmiş olan her bir klonun birbirleriyle morfolojik yönden benzerlik göstermediği analizlerde görülmüştür. Örnek verecek olunursa Horasan'dan seçilen klonların ağaç grafiğinde (Şekil 3.2) birbirine çok yakın benzerlik göstermediği ve diskriminant analizi sonucu oluşan ikinci ve üçüncü grupların her ikisinde de bu klonların yer aldıkları görülmektedir. Bu da yapılan seleksiyon sırasında kullanılan morfolojik gözlemlerin doğru olduğunu ifade etmektedir denebilir.

Daha önce de değinildiği üzere Türkiye'de yapılan karakavak üstün birey seleksiyonları sırasında, ekolojik, topoğrafik ve coğrafik koşullar göz önünde bulundurularak türün doğal yayılışında ve yaşlı plantasyonlarının bulunduğu sıra ve galeri plantasyonları belirli uzunluk ve genişlikte seleksiyon ünitelerine ayrılmıştır. Her bir seleksiyon ünitesinden öncelikle dona dayanıklılık, hızlı büyüme, böcek ve hastalıklara dayanıklılık ve gövde düzgünlüğü gibi kriterler ön planda tutularak bir erkek ve bir dişi birey seçilmiştir. Aynı ünite içinde gövde kabuğu yapısı, yaprak karakteristiği, gövde düzgünlüğü, taç yapısı özellikleri itibarıyla farklı bireylere rastlanmıyorsa, o bireyler de seleksiyon kapsamına alınmışlardır. Seleksiyonun yaşlı plantasyonlarda yapılmasının nedeni, klon karışıklığını ve ticari klonların yeniden seçimini önlemektir. Bu esaslar dikkate alınarak seçimler yapılmış olmasına rağmen gen bankalarında tekrarların olması ihtimali yine de mevcuttur. Söz konusu çalışmada her iki analiz (kümeleme ve ayırma analizleri) incelendiğinde birbirinden farklı üç grup oluştuğu görülmektedir. Bu grupların Türkiye'de mevcut bulunan karakavak tür ve alt türlerinden hangilerini ifade ettiği konusu tam olarak açıklanamamıştır. Çünkü seleksiyon sırasında bireylere ait formlarda (Çizelge A1) sadece *Populus nigra* L. olarak kaydedildikleri görülmüştür. Ancak

Diskriminant analizi incelendiğinde ikinci grupta piramidal tepe formu ve koyu gri gövde rengi ile tanımlanmış klonların ağırlıkla yer aldıkları görülmüş. Birinci grupta ise daha çok yaygın ve yarı yaygın tepetacı ve alt gri üst açık gri şeklinde tanımlanan klonların yer aldığı tespit edilmiştir. Bu tanımlamalar birinci grupta yer alan klonların ağırlıkla *Populus nigra* subsp. *nigra* olabileceklerini düşündürmektedir. İkinci grupta yer alan klonların ise ağırlıkla piramidal tepetacı ile gövde renginin beyaz grimsi, beyaz gri olarak tanımlanan klonlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Tunçtaner (1998), “Gazi” ve “Anadolu” klonlarının *Populus thevestina* olduğunu bildirmiştir. Sinonimi şeklinde ifade edilecek olursa bu iki klonun *Populus usbekistanica* Komarow cv “Afganica” oldukları ifade edilmiştir. Her iki klonun da bu analizde ikinci grupta yer aldığı görülmüştür.

Avrupa’daki 9 ülkenin karakavak gen bankasının genetik yapısını ortaya koyan bir çalışmada, klonların seçildiği yerler ile ilişkileri incelenmiştir. Doğal populasyonlardaki çeşitliliğin yapısı ve dağılımını tespit etmek amacıyla gen bankasındaki genotipler ile seçimlerinin yapıldığı nehir sistemlerine göre gruplandırılarak kıyaslanmışlardır. 9 gen bankasındaki genotiplerin % 25’inin tekrar genotipler olduğu ortaya çıkmıştır. Tekrar oranları Belçika İngiltere ve Hollanda da sırasıyla % 75, % 76, % 43 çıkmıştır. Bu ülkelerde akarsu yataklarının kanal sistemine dönüştürülmesi mevcut populasyonların akarsu dinamiklerinin etkisinden uzaklaşmasına neden olmuştur. Kanal sistemlerinin karakavağın habitatını bozması nedeniyle populasyonların yenilenmesi insan eliyle seksüel çoğalma yerine vejetatif çoğalmayla olmuştur. (Arens et al. 1998, Van Splunder et al. 1995). Ayrıca gen bankalarındaki genotip tekrarların fazlalığı gen bankalarının oluşturulma amaçlarından da kaynaklanabilir. Macaristan, Almanya ve Hollanda da genotipler ıslah amaçlı olarak seçilmiştir. Türkiye’de yapılan seleksiyonlar da ıslah amacıyla yapılmaktadır Bu nedenle seçilmiş olan düzgün gövde şekli ve büyümesi iyi olan genotipler farklı bölgelerde tekrar seçilmiş olabilir. Hollanda da tekrar genotipler arasındaki mesafe 142 km İngiltere’de 288 km olarak belirlenmiştir. Bu da genotiplerin gen bankası kurulmadan çok önce üstün özellikleri nedeniyle halk tarafından taşındığını göstermektedir. Gen bankaları oluşturulurken seleksiyon çalışmaları esnasında aynı genotiplerin farklı bölgelerde tekrar seçilip seçilmediğinin tespiti amacıyla birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yönde yapılan çalışmalarda biyokimyasal çalışmalar yaprak morfolojisi çalışmalarıyla paralel olarak yürütülerek (Eckenwalder 1982, 1984) türlerin melezlerden ayrılmasında farklı bir unsur olarak kullanılmaktadır.

Ayrıca moleküler markerler kullanılarak çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan tespitlerde genotip tekrarlarının çoğu insan nüfusunun yoğun olduğu ülkeler ve karakavak doğal populasyonlarının az olduğu ülkelerde ortaya çıkmıştır. Belçika ve İngiltere’de gen bankalarının yarısından fazlasının tekrar seçilmiş olan genotiplerden oluştuğu tespit edilmiştir (Storme et al. 2003). Bu bilgiler ışığında Türkiye’de bulunan ve Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü’nün sorumluluğunda bulunan karakavak gen bankasında da benzer bir çalışmanın yapılarak klonların genetik yakınlıklarının belirlenmesi aynı genotipe sahip klonlar var ise belirlenerek elimine edilmesi kavak ıslah programları açısından da önem taşımaktadır. Sarıbaş (1989)’ın da belirttiği gibi kavakçılıkta botanik içerikli temel araştırmaların yapılması çok önemli olup, gerek kültür kavaklarına ve gerekse doğal kavak taksonlarına ilişkin morfolojik araştırmalar yanında klonların morfolojik ve genetik karakterizasyonu çalışmalarının moleküler düzeyde yapılmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Moleküler çalışmalar ile karakavak ile ilgili botanik sınıflandırma ve bu türün klonlarının morfolojik ve genetik karakterizasyonu çalışmalarının genişletilmesi ve sonuçların yeniden değerlendirilmesi ile daha ayrıntılı bilgiler elde edilebileceği açıktır.

Morfolojik olarak farklı olduğu bariz olarak belirlenen N.90.001 ve N.90.002 no’ lu klonların seçildiği yerlerdeki (Sivas-Yıldızeli ve Erzincan-Çağlayan) karakavak bireyleri ve en yakın doğal populasyon arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Klonların morfolojik karakterleri ile moleküler düzeyde yapılacak çalışmalar birleştirilerek klon ayrımları gerçekleştirilmeli ve daha fazla sayıda morfolojik karakter ile çalışmalar genişletilmelidir. Klonal farklılıkların belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada; karakavak birey seleksiyonları yapılırken, bireyin yurdumuzda bulunan hangi alttür ya da kültüvar olduğu konusunda yapılacak olan teşhislerin not edilmesinin de önemli olduğu görülmektedir.

Sarıbaş (1995)’ın yaptığı bir çalışmada Türkiye’de doğal olarak yetişen kavaklarımızın yayılışlarının sağlıklı olarak saptanabilmesiyle ileride bu kavaklarla yapılacak araştırmalar için kolaylıklar sağlanacağı üzerinde durulmuş ve genetik rezerv olarak korumaya alınabilecek doğal yayılış alanlarının saptanmasının önemini vurgulanmıştır. Ayrıca Avrupa ülkelerinde yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere doğal populasyonlardaki çeşitliliğin yapısı ve dağılımını tespit etmek amacıyla gen bankasındaki genotipler ile seçimlerinin yapıldığı nehir sistemlerine göre gruplandırılarak kıyaslanması yolu ile önemli sonuçlar ortaya çıkmıştır. Türkiye’de de *Populus nigra* L.subsp. caudina (Ten) Bugala oldukları bilinen doğal populasyonlardan Tunceli-Munzur Çayı ile *Populus nigra* L.subsp.nigra olduğu sanılan

Ordu- Melet ırmağı riparian ekosistemler olup *Populus nigra* “İtalica” nın yaşı bireylerinin bulunduğu ifade edilen Edirne-Söğütük ile birlikte örneklenecek karakavak gen bankasında yapılacak morfolojik ve moleküler çalışmalar ile kıyaslamalar yapılması ülkemiz kavakçılığı için önemli bilgiler sağlayabilir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilindiği üzere ülkemizde karakavak ıslah çalışmaları, yeni ticari klonlar bulmak amacıyla halen devam etmektedir. Bu çalışmanın konusu karakavak ıslah çalışmalarının bir aşaması olan arazi klon denemesinde yer alan 29 klonun morfolojik çeşitliliğini istatistik analizler yardımı ile belirlemek oluşturmaktadır. Bu amaçla UPOV ve IPC' nin kavaklar için önerdiği 14 morfolojik karakter için ölçümler yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Klonların büyüme ve dış morfolojik karakterlerinden BOY, LSE ve Dİ' ne uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Dolayısıyla varyansın tümü hatada toplanmıştır. TEPETACI, GF ve ÇAP bakımından ise klonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuş ve bu karakterlere ait klonlar arası varyans bileşen oranları sırasıyla %54, %50 ve % 21 olarak tespit edilmiştir.

Yaprak karakterleri bakımından klonlar ve bireyler arasında farklılığın olup olmadığı varyans analizi ile tespit edilmiştir. Yapraklarda ölçülen YAU, PU, YAG, TİPU, AÇI, EGKTU, YAU/PU ve YAU/YAG karakterlerinin tümünde, yapılan varyans analizi sonucunda, klonlar ve bireyler arasında $p=0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar çıkmıştır. YAU karakterinde farklılığın(varyasyon) %8,3 klonlar arasında oluşurken bireyler ve yapraklar arasındaki farklılıklar sırasıyla %49,0 ve %42,7 olarak tespit edilmiştir. Klonlara ait YAG karakterinde ise klonlardan kaynaklanan varyans %25, bireylerden ve yapraklardan kaynaklanan varyans ise sırasıyla %38,8 ve %36,1 olmuştur. Bireyler arasında ve yapraklar arasında yüksek oranda farklılık, bu karakterin dış koşullara göre şekillendiğinin bir göstergesi olmaktadır.

Klonlar arasında en yüksek varyans bileşeni YAU/PU karakterinde %50 en düşük oran ise YAU karakterinde %8,3 olarak tespit edilmiştir. Yaprak ayasının genel şeklini ortaya koymada etkili olan YAU/YAG karakterinin Duncan testi sonucunda oluşturduğu gruplar incelendiğinde 22 nolu N.90.001 klonunun ve 10 nolu N.90.002 diğer klonlardan daha dar ve

daha uzun bir yaprak yapısı göstererek farklılaştığı görülmektedir. Cluster analizi sonucu oluşturulan dendrogramda da bu iki klon diğerlerinden farklı birbiri ile aynı grupta yer almışlardır. Ancak ayırma analizinde bu iki klon farklı gruplarda yer almıştır. Klonların büyüme ve dış morfolojik karakterlerinden BOY, LSE ve Dİ' ne uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. TEPETACI, GF ve ÇAP bakımından ise klonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuş ve klonlar arası varyans bileşen oranları sırasıyla %50, %54 ve % 21 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Anadolu'daki yetişen karakavak türünün denemede bulunan klonlarının yaprak ayası uzunluğunun (YAU) ortalaması 74,90 mm., petiol uzunluğu(PU) ortalama değeri 43,84 mm., ortalama yaprak ayası genişliği (YAG) 74.77 mm olarak bulunmuştur. Ortalama damla ucu genişliği (TİPU)9.66 mm olmuştur. En geniş yaprak ayası uzunluğunun taban mesafesi (EGKTU) ortalama değeri 14.73 mm. ve birinci lateral damarın tabanla yaptığı açının (AÇI) ortalama değeri 34.79 derece olarak bulunmuştur. YAG, EGKTU ve AÇI karakterlerine ait ortalama değerleri Kristinic et al. (1997) 'de *Populus nigra*, *populus nigra var. "Italica"*, *Populus deltoides* ve *Populus euramericana*'ların yapraklarının morfolojik çeşitlilikleri üzerine yaptıkları çalışma sonuçları ile kıyaslandığında klonların *Populus deltoides* ve *Populus euramericana* türlerinin değerlerine daha yakın değerler olduğu görülmüştür. Bu durum ülkemizde *Populus euramericana* ve *Populus deltoides* türlerinin de ticari üretiminin yapıldığı göz önüne alındığında bu türler ile doğal karakavak türlerimiz arasında doğal melezlemeler ile bu türler arasında bir gen akışını olabileceğini akla getirmektedir. Ancak bu konuda karar verebilmek için karakavağın doğal meşcerelerinden genç bireyler ile ülkemizde uzun yıllardır üretimi yapılan *Populus euramericana* klonları I-214 ve I 45/51'i de kapsayan karşılaştırmalı çalışmaların hem morfolojik hem de moleküler düzeyde yapılması gerekmektedir.

Karakavak klonlarının morfolojik farklılığa göre gruplanmasının % 74,5' i, önem derecesine göre petiol uzunluğu, yaprak ayası, büyüme, lider sürgün etkinliği şeklinde belirlenen 4 faktöre bağlıdır. Bu faktörler içinde en önemli faktör yükü ile petiol uzunluğu ilk sırada yer almıştır. Bu demektir ki petiol uzunluğu karakavakların morfolojik olarak ayırımında kullanılabilecek en önemli karakterdir.

Diskriminant analizi incelendiğinde birinci grupta daha çok yaygın ve yarı yaygın tepetacı ve alt gri üst açık gri şeklinde tanımlanan klonların yer aldığı tespit edilmiştir tanımlamalar

birinci grupta yer alan klonların ağırlıkla *Populus nigra* subsp. *nigra* alttürünü temsil edebileceklerini düşündürmektedir.

Tunçtaner (1998), Gazi ve Anadolu klonlarının *Populus thevestina* olduğunu bildirmiştir. Sinonimi şeklinde ifade edilecek olursa bu iki klonun *Populus usbekistanica* Komarow cv “Afganica” oldukları ifade edilmiştir. Bu klonların her ikisinin de ayırma analizinde ikinci grupta yer aldığı ve ölçülen morfolojik özellikler bakımından birbirlerine yakın oldukları tespit edilmiştir. İkinci grupta yer alan klonların üstün birey formları incelendiğinde ağırlıkla piramidal tepetacı ile gövde renginin beyaz grimsi, beyaz gri olarak tanımlanan klonlardan oluştuğu görülmüştür. Dolayısıyla bu klonların *Populus usbekistanica* ya ait klonlar olabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Cluster analizi sonucunda oluşan ağaç grafiğinde 22 nolu N.90.001 ve 10 nolu N.90.002 nolu klonlarının yakın ilişki gösterdiği diğer ifade ile benzer oldukları, geride kalan 27 klondan ayrıldıkları görülmüştür. Ayırma (discriminant) ve kümeleme (cluster) analizleri karşılaştırıldığında oluşan grupların birbiriyle aynı olmadığı gözlenmiştir. Madakbaş vd. (2006)’nın bodur fasulye populasyonları üzerine yaptıkları bir çalışmada iki analizin birbiri ile örtüşmediği görülmektedir. Bu çalışmada Cluster analizi yapılırken uzaklık ölçümlerinden olan öklit uzaklığı kullanılmıştır. Kalaycı (2006), Cluster analizinde kullanılan farklı uzaklık ölçümlerinin farklı kümeleme sonuçlarına götürmesinden bu analizin bir sakıncası olarak bahsetmektedir. Benzer şekilde bu tez çalışmasında da ayırma analizi ile kümeleme analizinin gruplama sonuçlarının örtüşmediği anlaşılmıştır. Bununla birlikte çalışmada bu analiz sonucu diğerlerinden farklı olduğu belirlenen N.90.001 ve N.90. 002 klonları ile daha ayrıntılı araştırmalar yapılmasına dikkat çekmek açısından önemli bir sonuç olarak görülmüştür.

Yapılan bu çalışma neticesinde ve Türkiye’de karakavak konusunda yapılan çalışmalar ışığında aşağıdaki öneriler yapılabilir;

- Bu çalışmanın sonuçlarına göre karakavak klonlarını ayırt etmede petiol uzunluğu önemli bir karakter olarak önerilebilir.
- Karakavaklarda klonal teşhis ve ayırım anahtarı oluşturabilmek üzere daha fazla sayıda klon ile çalışmalar yapılmalıdır.
- Klonları ayırt etmede etkili olabilecek faktörleri belirlemek için daha fazla sayıda karakter üzerinde ölçümler yapılmalıdır.

- Morfolojik alışmalar ile biyoteknolojik yöntemlerin kullanıldığı (moleküler düzeyde) alışmalar birlikte yürütülmelidir.
- Ülkemizde yetişmekte olan karakavaklarda botanik ve taksonomik (tür, alt tür, varyete) alışmaların derinleştirilmesi gerekmektedir. Bu anlamda Türkiye’de *Populus nigra* L.subsp. caudina (Ten) Bugala oldukları bilinen doğal populasyonlardan Tunceli-Munzur ayı ile *Populus nigra* L.subsp.*nigra* olduğu sanılan Ordu- Melet ırmağı riparian ekosistemler olup *Populus nigra* “İtalica” nın yaşlı bireylerinin bulunduğu ifade edilen Edirne-Sgtlk ile birlikte örneklenerek karakavak gen bankasında yapılacak morfolojik ve moleküler çalışmalar ile kıyaslamalar yapılması ülkemiz kavakçılığı için önemli bilgiler sağlayabilir.
- Türkiye’de bulunan ve Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğünün sorumluluğunda bulunan karakavak gen bankasında da klonların morfolojik ve genetik yakınlıklarının belirlenmesi aynı genotipe sahip klonlar var ise belirlenerek elimine edilmesi kavak ıslah programları açısından da önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Anon.** (1994) *Türkiye’de Kavakçılık (Poplar Cultivation in Turkey)*. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit.
- Anon.** (1999) *Outlines for national Reports on Activities Related to Poplar and Willow Cultivation Exploitation and Utilization*, National Poplar Commission of Turkey (period: 1996- 1999).
- Anon.** (2003) *Türkiye Milli Kavak Komisyonu VII. Olağan Kurulu Tebliğleri*, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit, s. 139-142.
- Ball J, Carl J and Del Lungo A** (2005) Contribution of Poplars and Willows to Sustainable Forestry and Rural Development, FAO *Unisylva* Volume 56.
- Ballian D, Kajba D and Idzajt M** (2006) Morphological Diversity of Hairy European Black Poplar (*Populus nigra* subsp. *caudina*) in Bosnia Herzegovina, Faculty of Forestry, University of Banja Luka, Bulletin 6.
- Barnes B V** (1975) Phenotypic variation of trembling aspen in western North America, *Forest Science*, 21: 319-28.
- Bisoffi S and Cagelli L** (1992) Leaf Shape as A Tool For The Discrimination Among Poplar Clones, Casale Monferatto, Italy.
- Borazan A** (2002) Morfometrik Leaf Variation in Oak (Genus *Quercus*) of Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Biyoloji Bölümü Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Bolu.
- Cheng-Zhong H, Zhi-yi Z, Xia-lian F, Zhi-shui Y and You-hui Z** (2005) Variation of Characteristics in *Populus tomentosa* Carr. *Forestry Studies in China*, Vol. 7 No: 3, China.
- Calagari M, Moddirrahmati A and Asadi F** (2006) Morphological Variation in Leaf Traits of *Populus euphratica* Oliv. Natural Populations, *International Journal of Agriculture and Biology* 1560- 8530.
- Cooper D T** (1990) *Silvics of America*, United States department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook 654.
- Coyle B F, Sharic T L and Feret P P** (1981) Variation in Leaf Morphology among Disjunct and Continuous Populations of River Birch (*Betula nigra* L.), Department of Forestry, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia USA.

- Daşdemir İ** (1987) Türkiye’de Doğu Ladini Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi, İ. Ü. Orman Fakültesi Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- EUFORGEN** (2003) Distributions Map, http://www.biodiversityinternational.org/networks/euforgen/Distribution_Maps (2007).
- FAO** (1979) *Poplar and Willows in Wood Production and Land Use*, FAO Forestry Series, No. 10.
- Frison G** (1999) Kavak Fidanı Üretimi, Türk-İtalyan Teknik İşbirliği *Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi* Çev: Necdet Güler, Ankara.
- Gökmen H** (1973) *Kapalı Tohumlular Angiospermae*, OGM Yayın No. 564/53. Şark Matbaası, Ankara.
- Güler A, Kaftanoğlu O, Bek Y ve Yeninar H** (1999) Türkiye’deki Önemli Bal Arısı İrk ve Ekotiplerinin Morfolojik Karakterler Açısından İlişkilerinin Diskriminant Analiz Yöntemiyle Saptanması., *Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences*, 23 (1999) 337 - 343.
- İnan N** (2008) Çekirdek Kabaklarında Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyon, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi (yayınlanmamıştır), Adana.
- İşık F and Toplu F** (2004) Variation in Juvenile Traits of Natural Black Poplar (*Populus nigra* L.) Clones in Turkey, *New Forests* 27:175-187., Kluwer Academic Publisher.
- Kahraman T, Küçükosmanoğlu F, Karakaya S, Karahan A, Ünsal G, Karatay H ve Toplu F** (2009) Karakavak Fidanlık Aşaması Sonuçları, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit (Baskıda).
- Kajba D, Ballian D, Idzajt M and Bogdan S** (2004) The differences among hairy and typical European black poplars and possible role of hairy type in relation to climatic changes, *Forest Ecology and Management*, Vol. 197.
- Kalaycı Ş** (2006) *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Ankara.
- Kalıpsız A** (1988) *İstatistik Yöntemler*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No: 394, 533 s.
- Krstinic A, Trinajstic I and Kajba D** (1998) *Morphological variability of the leaves of black poplar (Populus nigra L.) in natural stands along the Seva rive*, EUFORGEN *Populus nigra* Network Meeting Reports.
- Kayacık H** (1981) *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği*, II. Cilt, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 287.
- Lakany M H** (2004) *22nd Session IPC*, Abstracts of Submitted Papers, FAO Rome, Italy.

- Madakbaşı S Y, Özçelik H ve Ergin M** (2006) Çarşamba Ovasında Bodur fasulye Populasyonlarından belirlenmiş Olan Hatlar Arasındaki Farklılıkların Belirlenmesi, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (3/4): 71- 77. Şanlıurfa.
- Nişanyan S** (2007) *Sözlerin Soyağacı: Çağdaş Türkçe'nin Etimolojik Sözlüğü*, Adam Yayınları, İstanbul.
- Öz A, Kapar H ve Üstün A** (2003) Türkiye'de Üretimi Yapılan Bazı Mısır Çeşitlerinin Discriminant ve Cluster Analizleri İle Farklılıklarının Belirlenmesi, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi* 20 (2), 115-121 Tokat.
- Pamay B** (1992) *Bitki Materyali I. Ağaç ve Ağaççıklar*, İ.Ü. Orman Fakültesi Uycan Yay. İstanbul.
- Sakai A K and Sharik L T** (1988) Clonal growth of male and female bigtooth aspen (*Populus grandidentata*), Ecological Society of America. *Ecology*, 69(6).
- Salas D U Romero C Rodríguez A, Valdéz A G and Oyama K** (2008) Foliar morphological variation in the white oak *Quercus ragusa* Née (Fagaceae) along a latitudinal gradient in Mexico: Potential implications for management and conservation, *Forest Ecology and Management* 2008.
- Santini A, Marchesselli M P and Falusi M** (2004) Investigacion Agraria, *Sistemas Recursos Forestales*, 2004 (Vol. 13) (No. 1) 47-53.
- Sarıbaşı 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 Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten*, No: 148.
- Sarıbaşı M** (1995) Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Kavakların Yayılışları Üzerine Araştırmalar, *Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Araştırma Dergisi* 1995/1 No:22.
- Sarıbaşı M** (1996) *Populus* Klonlarının Tanımında Kullanılan Dış Morfolojik Özellikler Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü *Araştırma Dergisi* 1996/1 No.23.
- Spies T A and Barnes B.V.** (1981) A Morphological Analysis of *Populus alba*, *Populus grandidentata* and Their Natural Hybrids in Southeastern Michigan. *Silvae Genetica*. Vol. 30, 2-3.
- Storme V, Vanden Broeck A, Ivens B, Halfmaerten D, Van Slycken J, Castiglione S, Grassi F, Fossati T, Cottrell J E, Tabbener H E, Lefèvre F Saintagne C, Fluch S, Krystufek V, Burg K, Bordács S Borovics A Gebhardt K, Vornam B, Pohl A, Alba N, Agúndez D, Maestro C, Notivol E Bovenschen J, van Dam B C, van der Schoot J, Vosman B, Boerjan W and M J M Smulders** (2003) Ex-situ conservation of Black poplar in Europe: genetic diversity in nine gene bank collections and their value for nature development, *Theoretical and Applied Genetic*, Springerlink.

- Toplu F, Uğurlu S, Erkan N ve Karatay H** (2001) GAP Bölgesinde Karakavak (*Populus nigra* L.) Klonlarının Fidanlık Performansları, Güneydoğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, *Teknik Bülten*, No.7. İzmit.
- Toplu F ve Küçükosmanoğlu F** (2003) Karakavak (*Populus nigra* L.)' nin Türkiye' de Tespit Edilen İki Doğal Yayılışı, *Kavakçılık Araştırma Dergisi*, No:29 Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit.
- Tunçtaner K, Akkan A, Zengingönül K A, Ertan E, Akyılmaz M, Pamir E ve Ertay S** (1983) Türkiye Populemleri Araştırma Sonuçları, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, *Yıllık Bülten*, No.19, İzmit
- Tunçtaner K ve Zengingönül K A** (1988) Orta Anadolu Şartlarında Kavak Klonlarının Büyüme Özellikleri ve Don Mukavemetleri Üzerine İncelemeler, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, *Teknik Bülten*, İzmit.
- Tunçtaner K, Tulukçu M ve Toplu F** (1992) Kavaklarda Yapay Melezleme Çalışmaları (1987-1990), Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, *Teknik Bülten*, No:156, İzmit.
- Tunçtaner K** (1993) Türkiye' de Kavak ve Söğütlere Ait Gen Kaynaklarının Korunması ve Değerlendirilmesi, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, *Çeşitli Yayınlar Serisi*, No:3. İzmit.
- Tunçtaner K Tulukçu M ve Durcan E** (1998) Marmara ve Orta Anadolu Bölgeleri Oryantasyon Populemleri Araştırma Sonuçları, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, *Teknik Bülten*, No: 185. İzmit.
- Tunçtaner K** (2008) Kavaklarda Genetik İslah ve Seleksiyon. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. *Çeşitli Yayınlar Serisi*, No:19. İzmit.
- Yaltırık F** (1973) Türkiye' de Doğal Olarak Yetişen Ve Yetiştirilen Karakavak Taksonları Üzerine Yeni Görüşler, *İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B. Cilt XXIII. Sayı.2.
- Yaltırık F and Browicz G** (1982) *Flora of Turkey*, Volume Seven Edited by P. H. Davies. Edinburgh University Press.
- Yaltırık F** (1993) *Angiospemeae (Kapalı Tohumlular)*, İ. Ü. Orman Fakültesi Fakülte Yayın No: 444, İstanbul.
- Yaman B ve Sarıbaş M** (2004) Türkiye'nin Euxine Bölgesindeki Doğal Kavak (*Populus L.*) Taksonlarında Yükseltiyle İlişkili Olarak Trahe Hücre Boyutlarındaki Varyasyonlar, *S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302- 7085.
- Zengin M, Karakaş A ve Tuğrul D** (2003) Türkiyede Kavakların Potansiyel Yetişme Alanları ve Yetişme Ortamı İstekleri, *Türkiye Milli Kavak Komisyonu VII. Olağan Kurulu Tebliğleri*, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. İzmit, s. 132-138.

BIBLIYOGRAFYA

- Arens P, Coops H, Jansen J and Vosman B** (1998) Molecular genetic Analysis of Black Poplar (*Populus nigra* L.) along Dutch Rivers, *Molecular Ecology* 7: pp 11 -18.
- Eckenwalder J E** (1982) *Populus x inopina Hybr. Nov. (Salicaceae)*, A natural Hybrid between the Native North American *Populus fremontii* S. Watson and the introduced Eurasian *Populus nigra* L., *Madrono* 29 (2): 67- 78.
- Eckenwalder J E** (1984) Natural intersectional hybridization between North American species of *Populus (Salicaceae)* in sections *Aigeiros* and *Tacamahaca*, I- Population studies of *P.x parry*, *Canadian Journal of Botany* 62: 317- 324.
- Hu Chia- Chi Crovello T J and Sokal R R** (1985) Numerical Taxonomy of some species of *Populus* based only on vegetatif characters, *Taxon* 34 (2): 197- 206.
- Van Splunder I, Coops H, Voeselek L A C J and Blom C W P M** (1995) Establishment of Alluvial Forest Species in Floodplains: the role of Dispersal Timing, Germination Characteristics and Water level Fluctuations. *Acta Bot. Neerl.* 44, pp 269- 278.

EK AÇIKLAMALAR A

KARAKAVAK ÜSTÜN BİREY FORMU

Çizelge A.1 Karakavak üstün birey formu.

KARAKAVAK ÜSTÜN BİREY FORMU

BİREYE İLİŞKİN YERSEL ÖZELLİKLER		BİREYİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ	
Ağaç No		TAC FORMU	
Ağaç Türü		Yaygın	
Bölge Müd.		Yarı Yaygın	
İşletme Müd.		Piramidal	
İşletme Şefliği		Aşırı Piramidal	
Mevkii		GÖVDE FORMU	
Enlem		Düz	
Boylam		Hafif Eğri	
Seçim Tarihi		Eğri	
Fotograf No		Çok Eğri	
Seçimi Yapan		BİREYİN ARAZİDEKİ KONUMU	
Çelik Top. tarihi		Sıra	
Çelik Toplayan		Grup	
BİREYE İLİŞKİN SAYISAL DEĞERLER		Münferit	
Yaş		BİREYİN CİNSİYETİ	
Boy		Dişi	
Çap (1.30)		Erkek	
Taç Uzunluğu		BİREYİN KÜLTÜREL DURUMU	
Dalsız Gövde Uzunluğu		Kütük Sürgününden	
BİREYİN SAĞLIK DURUMU		Toprak seviyesi	
A-Mantar Yönünden		Göğüs Seviyesinden	
B-Böcek Yönünden		Doğal	
BİREYİN KABUK ÖZELLİKLERİ		BİREYİN BULUNDUĞU ALANIN ÖZELLİKLERİ	
Renk		Orman	
Kalınlık		Tarım Alanı	
Yapı		Yol Kenarı	
YAPRAK TİPİ		Su Kenarı	
		Diğer	
TOPRAK TİPİ			
BİREYİN BİRLİKTE BULUNDUĞU VEJETASYON		DİĞER ÖZELLİKLER	

ÖZGEÇMİŞ

Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU 1972 yılında Osmaniye’ de doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmit’te tamamladı. İzmit Lisesinden mezun olduktan sonra 1990 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümüne girdi. 1998 yılında Orman Genel Müdürlüğü Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğünde göreve başladı. 1998- 2001 yılları arasında bu Müdürlüğe bağlı Aktaş Orman İşletme Şefliği görevini yürüttü. 2001 yılından bu yana Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğünde görev yapmaktadır. 2005 yılında ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda başladığı yüksek lisans eğitimini, Bartın Üniversitesinin kurulmasıyla Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde sürdürmektedir..

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Kavak ve Hızlı gelişen Orman Ağaçları
Araştırma Müdürlüğü PK: 93
41001 / İZMİT
Tel: (0262) 311 6965
Fax: (0262) 311 6972
E-posta: filizkos_2004@hotmail.com