

**MORFOMETRİK ANALİZ SİSTEMİ KULLANILARAK
KASTAMONU YÖRESİ MEŞELERİNİN FİLOGENETİK ANALİZİ**

Nurcan YİĞİT

**DOKTORA TEZİ
BOTANİK ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK - 2012

ANKARA

Nurcan YİĞİT tarafından hazırlanan “Morfometrik Analiz Sistemi Kullanılarak Kastamonu Yöresi Meşelerinin Filogenetik Analizi” adlı bu tezin Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Hayri DUMAN
Tez Danışmanı, Biyoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Zeki KAYA
Tez Danışmanı, Biyoloji Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Biyoloji Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

(Prof. Dr. Musa DOĞAN)
(Biyoloji Anabilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniv.)
(Prof. Dr. Hayri DUMAN)
(Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)
(Prof. Dr. Şinasi YILDIRIMLI)
(Biyoloji Anabilim Dalı, Hacettepe Üniv.)
(Prof. Dr. Mecit VURAL)
(Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)
(Prof. Dr. Zeki AYTAÇ)
(Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tarih: 12 /01/2012

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Doktora derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Nurcan YİĞİT

**MORFOMETRİK ANALİZ SİSTEMİ KULLANILARAK KASTAMONU
YÖRESİ MEŞELERİNİN FİLOGENETİK ANALİZİ
(Doktora Tezi)**

Nurcan YİĞİT

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak 2012**

ÖZET

Bu çalışmada Kastamonu yöresinde doğal olarak yayılış gösteren *Quercus macranthera* Fisch. & Mey. ex Hohen subsp. *syspirensis* (C. Koch) Menitsky (endemik), *Q. petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln, *Q. infectoria* Oliver subsp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz, *Q. pubescens* Willd., *Q. virgilliana* Ten. ve *Q. cerris* L. var. *cerris* türlerinin morfolojik ve mikromorfolojik özelliklerinin kullanılmasıyla bu türler arasındaki filogenetik ilişkilerin ortaya konması amaçlanmıştır.

Meşe türlerinin yayılış yoğunlukları dikkate alınarak, Kastamonu yöresinde doğal olarak bulunan her türden 3 farklı alanda en az 30'ar bireyden rasgele örnekleme yöntemiyle örnekleme yapılmıştır. Her bireyden 10 adet yaprak örneği toplanarak bunlar üzerinde morfolojik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yapraklar üzerinde mikromorfolojik karakterler (stoma, mumsu tabaka ve tüy yapısı) elektron mikroskobu yardımıyla incelenmiştir.

Morfometrik karakterlerden; türlerin ayırımında kullanılabilecek en etkili yaprak morfolojik karakterlerinin, yaprak ayası uzunluğu, lop genişliği, yaprak genişliği, taban loplari arasındaki mesafe, uç loplari arasındaki mesafe, uç sinüsler ile taban sinüsleri arasındaki mesafeler ile yaprak yüzey alanı olduğu belirlenmiştir. *Q. cerris* L. var. *cerris* türünün yaprak alt yüzü mumsu

tabakasının tamamen pürüzsüz bir yapıda olması ile; *Q. petraea* subsp. *iberica* türünün ise gerek stoma yapısı, gerekse tüy durumunun az ancak salgı tüyü mevcudiyetinin fazla olması ile diğer türlerden kolaylıkla ayrılabilirdiği belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinin gerek morfolojik karakterler bakımından gerekse mikromorfolojik karakterler bakımından Flora of Turkey'deki gibi birbirlerine son derece yakın türler olduğu tespit edilmiştir. *Q. infectoria* türünde bu türler ile yakınlık gösterdiği ancak *Q. machranthera*, *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. cerris* L. var. *cerris* türlerinin ise bu türlerden farklı bir grup oluşturduğu ortaya konulmuştur.

Bili Kodu : 203.1.016
Anahtar Kelimeler : *Quercus*, Morfometrik Analiz, Morfolojik Özellik, Genetik Çeşitlilik, Mikromorfoloji, Türkiye
Sayfa Âdeti : 111
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Hayri DUMAN-Prof. Dr. Zeki KAYA

**PHYLOGENETIC RELATIONSHIP USING ANALYSIS SYSTEM
MORPHOMETRIC QAKs in KASTAMONU LOCATION
(PhD Thesis)**

Nurcan YİĞİT

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
January 2012**

ABSTRACT

The aim of this study was to determine of phylogenetic relationship among the species of *Q. macranthera* Fisch. & Mey. ex Hohen, subsp. *syspirensis* (C. Koch) Menitsky (Endemic), *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. Subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln, *Q. infectoria* Oliver subsp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz, *Q. pubescens* Willd., *Q. virgilliana* Ten. and *Q. cerris* L. var. *cerris* with the use of morphological and micromorphologic features.

Taking the density of natural distributions of oak species in Kastamonu into consideration, three study areas with 30 oak trees from each area were chosen randomly from natural forests in Kastamonu region. Ten leaves from each tree were collected and used for determination of morphological features. In addition, micromorphological features on leaves (stomata, wax and trichomes) were investigated with scanning electron microscope (SEM).

The most effective leaf morphometric characters for can be use to such of Flora of Turkey determinate of species are lamina length, lobe width, leaf width, the distance between the base lobes, the distance between the end lobes, width between terminal lobe, area of leaf surface. *Q. cerris* L. var. *cerris* can be distinguish because of wax layer of the lower face is completely smooth and *Q.*

petraea subsp. *iberica* can be distinguish from the other species with the structure of the type of stoma and features of hair.

As a results of this study, *Q. pubescens* and *Q. virgiliana* were found to be close to each other according to morphological and micromorphological features. It can be said that *Q. infectoria* is closely related to this species, but *Q. macranthera*, *Q. petraea* and *Q. cerris* var. *cerris* formed very different group from *Q. pubescens* Willd., *Q. virgilliana* Ten. and *Q. infectoria* Oliver subsp *boissieri* (Reuter) O. Schwarz.

Science Code : 203.1.016

**Key Words : *Quercus*, Morphometric Analysis, Morphological Feature,
Genetic Diversity, Micromorphology, Turkey**

Page Number : 111

Adviser : Prof. Dr. Hayri DUMAN-Prof. Dr. Zeki KAYA

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca bilimsel katkıları, önerileri, desteği ve sabrı ile beni yönlendiren Değerli Hocalarım ve Danışmanlarım Sayın Prof. Dr. Hayri DUMAN ve Prof. Dr. Zeki KAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmalarım sırasında tecrübelerinden ve bilgilerinden faydalandığım Değerli Hocalarım Sayın Prof. Dr. Musa DOĞAN ve Sayın Prof. Dr. Mecit VURAL'a, ayrıca bilimsel katkılarıyla çalışmaya yön gösteren Prof. Dr. Şinasi YILDIRIMLI ve Prof. Dr. Zeki AYTAÇ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Verilerin değerlendirilmesi aşamasında bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım Doç. Dr. Murat ATAN'a, Prof. Dr. Sezgin AYAN'a, Doç. Dr. Saim ATEŞ'e ve Yrd. Doç. Dr. Korhan ENEZ'e ayrıca yazım aşamasında karşılaştığım her türlü sorun da tereddütsüz yardımlarını istediğim Yrd. Doç. Dr. Nur BELKAYALI ve Yrd. Doç. Dr. Hakan ŞEVİK'e teşekkür ederim.

Gerek arazi çalışmalarım sırasında gerekse de Ankara yolculuklarında her türlü özverisi, sabrı ve yardımlarıyla sürekli yanımda bulunan sevgili babam M. Ali DEMİRCİOĞLU'na ve manevi destekleri ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan ve bu zorlu dönemimizde sevgili yavrumuzun bakımını tamamen ona bıraktığım canım annem Atiye DEMİRCİOĞLU'na sonsuz teşekkürler. Tüm Ankara ziyaretlerimizde bizi gülen yüzleri ile karşılayan sevgili ablam Sibel YİĞİT KARAÖREN ve sevgili eşi Tevrat KARAÖREN'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, her “yapamayacağım” dediğim noktaya geldiğimde beni sürekli destekleyen ve yüreklendiren, Ankara yolculuklarında daima yanımda bulunan sevgili eşim, hayat arkadaşım Erman YİĞİT'e, ayrıca doktora çalışmam sırasında sürpriz bir şekilde aramıza katılan ve hayatımızı renklendiren biricik oğlum Berke'ye sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xiii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvii
1 . GİRİŞ.....	1
2 . KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1 . Türkiye’nin Biyoçeşitliliği ve Biyocoğrafyası.....	4
2.2 . Meşe Türü Morfolojisi	6
2.3 . Meşe Türü Üzerine Yapılmış Morfolojik Çalışmalar	8
2.4 . Çalışmanın Önemi.....	19
2.5 . Çalışmanın Amacı	20
3 . MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1 . Materyal	21
3.1 . Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	24
3.2 . Mikromorfolojik Özelliklerin Belirlenmesi	27
3.3 . Yöntem.....	28
3.3.1 . Morfolojik verilerin toplanması	28
3.3.2 . Mikromorfolojik özelliklerin belirlenmesi	29
3.4 . Verilerin Değerlendirilmesi.....	29

3.4.1 . Varyans analizi ve çoklu test.....	30
3.4.2 . Cluster (kümeleme) analizi.....	30
3.4.3 . Temel bileşenler analizi (principal componenet analysis=PCA)	31
4 . DENEYSEL BULGULAR ve TARTIŞMA.....	32
4.1 . Morfometrik Yaprak Ölçümleri Üzerindeki İncelemeler.....	32
4.2 . Elektron Mikroskobu ile Görüntülenen Yaprak Örnekleri Üzerindeki İncelemeler	72
5 . SONUÇ ve ÖNERİLER	94
ÖZGEÇMİŞ	108

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. <i>Quercus</i> tür, alttür ve varyeteleri	8
Çizelge 3.1. Meşe türlerinin toplandığı örnek alanlara ait mevki, rakım ve koordinat bilgileri.....	23
Çizelge 3.2. Yaprak örnekleri toplanma tarihleri ve herbaryum numaraları	24
Çizelge 4.1. <i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i> türünde ölçülen karakterler için uygulanmış varyans analizi	33
Çizelge 4.2. <i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i> LG, TENLAM, TULAM, YTA ve LK karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.3. <i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i> türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi	35
Çizelge 4.4. <i>Q. infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> türünde ölçülen karakterler için uygulanmış varyans analizi	39
Çizelge 4.5. <i>Q. infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> türüne ait Duncan testi sonuçları	40
Çizelge 4.6. <i>Q. infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> türü YTA, İSD ve LKYG karakterleri Duncan testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.7. <i>Q. infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> türü dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi	42
Çizelge 4.8. <i>Q. pubescens</i> türünde ölçülen karakterler için uygulanmış varyans analizi.....	45
Çizelge 4.9. <i>Q. pubescens</i> türü Duncan testi sonuçları	46
Çizelge 4.10. <i>Q. pubescens</i> türü dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi	47
Çizelge 4.11. <i>Q. cerris</i> L. var. <i>cerris</i> türüne uygulanmış varyans analizi sonuçları..	51
Çizelge 4.12. <i>Q. macranthera</i> subsp. <i>sympirensis</i> türüne uygulanmış varyans analizi	55

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.13. <i>Q. macranthera</i> subsp. <i>syspirensis</i> türüne uygulanmış Duncan testi sonucu.....	56
Çizelge 4.14. <i>Q. macranthera</i> subsp. <i>syspirensis</i> türünde ULAM, LK, LY, LDO, USAM ve SA karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonucu	57
Çizelge 4.15. <i>Q. macranthera</i> subsp. <i>syspirensis</i> türü dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi.....	58
Çizelge 4.16. <i>Q. virgiliana</i> türüne uygulanmış varyans analizi.....	62
Çizelge 4.17. <i>Q. virgiliana</i> türüne uygulanmış olan Duncan testi sonuçları	63
Çizelge 4.18. <i>Q. virgiliana</i> türü TENLAM, SA, LY ve A karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonuçları	63
Çizelge 4.19. <i>Q. virgiliana</i> türü YG, YAOU ve DA karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonuçları	63
Çizelge 4.20. <i>Q. virgiliana</i> türü dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi	65
Çizelge 4.21. Mikromorfolojik karakterler bazında türlere uygulanmış olan varyans analizi.....	73
Çizelge 4.22. Mikromorfolojik ölçümlere göre türlere uygulanmış Duncan testi sonuçları	74

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 2.1. Türkiye fitocoğrafik bölgeleri [Bakış, 2005]	6
Harita 3.1. Meşe örneklerinin toplandığı yerler	21

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1. Mikromorfolojik özellikler (S: Stoma, SA: Stoma açıklığı (x1000, ölçek=10µm), T: Tüy, ST: Salgı tüyü (x250, Ölçek=1000µm)..	73
Resim 4.2. <i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i> yaprak üst yüzü.....	76
Resim 4.3. <i>Q. petraea</i> yaprak alt yüzü (stoma, tüy ve salgı tüylerinin genel durumu).....	77
Resim 4.4. <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>petraea</i> türü yaprak alt yüzü	78
Resim 4.5. <i>Q. pubescens</i> yaprak üst yüzü.....	79
Resim 4.6. <i>Q. pubescens</i> yaprak alt yüzü.....	80
Resim 4.7. <i>Q. virgiliana</i> yaprak üst yüzü.....	81
Resim 4.8. <i>Q. virgiliana</i> yaprak alt yüzü	81
Resim 4.9. <i>Quercus infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> yaprak üst yüzeyi	82
Resim 4.10. <i>Quercus infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> yaprak altüst yüzeyi	82
Resim 4.11. <i>Quercus macranthera</i> subsp. <i>syspirensis</i> yaprak üst yüzeyi	83
Resim 4.12. <i>Quercus macranthera</i> subsp. <i>syspirensis</i> yaprak alt yüzeyi	84
Resim 4.13. <i>Q. cerris</i> var. <i>cerris</i> yaprak üst yüzü	85
Resim 4.14. <i>Q. cerris</i> var. <i>cerris</i> yaprak alt yüzü	86
Resim 4.15. Türlerle ait stoma yapıları	88
Resim 4.16. Türlerle ait tüy yapıları	90

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Sekil	Sayfa
Şekil 3.1. Yaprak morfometrik karakterleri ölçüm noktaları	25
Şekil 3.2. Yaprak morfometrik karakterleri ölçüm noktaları (x2500, Ölçek=10µm)	27
Şekil 4.1. Lokasyonlar arası farklılıklara uygulanan cluster analizi	36
Şekil 4.2. <i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i> 'da gözlenen farklı yaprak şekilleri	37
Şekil 4.3. <i>Q. infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> yaprak şekilleri	43
Şekil 4.4. <i>Q. infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> 'de lokasyonlar arası farklılıklara uygulanan cluster analizi	44
Şekil 4.5. Lokasyonlar arası farklılıklara uygulanan cluster analizi	48
Şekil 4.6. <i>Q. pubescens</i> türüne ait yaprak şekilleri	49
Şekil 4.7 <i>Q. cerris</i> L. var. <i>cerris</i> türü yaprak şekilleri	53
Şekil 4.8. <i>Q. macranthera</i> subsp. <i>sypirensis</i> lokasyonlar arası cluster analizi	59
Şekil 4.9. <i>Q. macranthera</i> subsp. <i>sypirensis</i> türü yaprak şekilleri	60
Şekil 4.10. Kastamonu yöresinde yayılış gösteren 6 farklı türe ait palamut ve kupula örnekleri (1. <i>Quercus macranthera</i> subsp. <i>sypirensis</i> (Endemik), 2. <i>Q. pubescens</i> 3. <i>Q. infectoria</i> 4. <i>Q. virgiliana</i> 5. <i>Q.</i> <i>petraea</i> subsp. <i>iberica</i> 6. <i>Q. cerris</i> var. <i>cerris</i>)	66
Şekil 4.11. <i>Q. virgiliana</i> türü yaprak şekilleri	67
Şekil 4.12. Türler arasında yapılan kümeleme analizi	68
Şekil 4.13. Birinci temel bileşenler analizi değerleri	69
Şekil 4.14. İkinci temel bileşenler analizi değerleri	70
Şekil 4.15. Temel bileşenler analiz değerlerine göre türlerin ayrımının grafiksel gösterimi	71
Şekil 4.16. Mikromorfolojik karakterlere göre türler arasında kümeleme analizi	75

Sekil**Sayfa**

Şekil 4.17. Stoma uzunluğu, stoma genişliği ve rim açıklığı değerlerine ait grafikler	92
---	----

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur

Simgeler

$\bar{x}$	Aritmetik Ortalama
S	Standart sapma
μm	Milimikron

Kısaltmalar

Açıklama

PCA	Principal Component Analysis
PC1	Birinci Principal Component
PC2	İkinci Principal Component
SEM	Scanning Electron Microscope
KO	Kareler Ortalaması
VK	Varyasyon Katsayısı
KY	Küre Yolu
BZ	Bozkurt
DD	Daday
İY	İnebolu Yolu
DY	Devrekani yolu
TS	Taşköprü
TO	Tosya
İĞ	İğdir
m	<i>Quercus macranthera</i> Fisch. & Mey. ex Hohen, subsp. <i>syspirensis</i> (C. Koch) Menitsky. (Endemik)
p	<i>Q. petraea</i> (Mattuschka) Liebl., subsp. <i>iberica</i> (Steven ex Bieb.) Krassiln
pu	<i>Q. pubescens</i> Willd.

Kısaltmalar**Açıklama****v***Q. virgiliana* Ten.,**c***Q. cerris* L. var. *cerris***i***Q. infectoria* subsp. *boissieri* Oliv.

1. GİRİŞ

Türkiye ekolojik şartların çeşitliliği ve geomorfolojik özellikler dolayısıyla çok zengin bitki çeşitliliğine sahip bir ülkedir [Atalay ve Efe, 2010]. Ülkemizin bitki türlerinin sayısal çokluğunun yanı sıra genetik kaynak olma açısından da dünya çapında bir önemi vardır [Velioğlu ve ark., 1999]. Türkiye gerek tür zenginliği gerekse kapladığı alan bakımından dünyanın sayılı meşe yayılış yerlerinden biridir. Ülkemizde 24 meşe taksonu doğal olarak bulunmaktadır [Atay, 1987; Hedge ve Yaltırık, 1982; Yaltırık, 1993; Genç, 2004; Akman ve ark., 2007]. Son olarak revize edilmiş ve yayınlanmış olan *Quercus trojana* Webb subsp. *yaltirikii* Ziel., Petrova & D. Tomaszewski ile birlikte toplam 24 takson yayılış göstermektedir [Zielioski ve ark., 2006].

Dünya genelinde meşeler, kapladıkları alan bakımından çamlardan (% 10) sonra ikinci sırada (% 9) yer almaktadır [Anonim, 2006]. Ülkemizde Fagaceae (kayıngiller) familyası içinde gerek takson sayısınca gerekse kapladığı orman alanı yönünden en önde gelen cins meşelerdir [Anşin ve Özkan, 2006]. Meşenin çeşitli etkenlerden dolayı bodurlaşmış, çalı görünümünü almış birçok taksonu ülkemizin pek çok yerinde su havzalarını koruma ve toprak stabilizasyonunu sağlama açısından önem taşımaktadır [İncik, 2004].

Fagaceae familyasına ait olan meşe cinsi, kupulasının yapısı, meyvesi ve onunla ilgili diğer elemanlarıyla diğer ağaçsı taksonlardan kolayca ayrılabilen bir cinstir. Bu familya ya (*Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Nothofagus*) dahil olan *Quercus* cinsi dünya genelinde ormanlar kuran yaklaşık 500'den fazla türü (herdem yeşil, yaprağını döken ağaç ve ağaçcıkları ile birlikte) mevcuttur [Yaltırık, 1993; Doğan vd., 2000; Nixon, 1989, 1993a ve 1993b]. Herdem yeşil meşelerin aksine ak meşeler ve kırmızı meşeler içerisinde hem yaprak döken hemde yaprak dökmeyen türler bulunmaktadır [Johnson, 2002].

Johnson [2002], [Axelrod, 1983]'e atfen; dünya üzerindeki meşelerin % 80 kadarının 35° kuzey enlemlerinde yer aldığını, % 2'den daha az bir kısmının (altı veya yedi

türün) ise 50° enlemlerine kadar ulaşmakta olduğunu ifade etmiştir. Meşeler, Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'nın geniş alanlarda hakim, Kuzey Yarımküre de en çok tanınan ağaçlarının arasında yer almaktadır. Yüksek kalite de kereste sağlayarak ekonomik olarak yarar sağlayan bu cinse ait türler, odun, deri için tanen, doğal boyalar, uzun ömürlü bahçecilik gölge ağaçları, vahşi yaşam, hayvan besleme (meşe palamudu) ve hatta insanlar için gıda (meşe palamudu hala Asya'nın bazı bölgelerinde yenmektedir) kaynağı durumundadır [Nixon, 2009]. Meşe cinsinin üyeleri çok çeşitli biyocoğrafik ve ekolojik koşullara bağlı olarak dağılım göstermektedirler [Nixon, 1993a, 2006]. Meşeler, hem insanlar hem de yaban hayatı açısından ekolojik ve ekonomik değere sahip bir grup olup çeşitli böcekler, mikrofunguslar ve yararlı organizmalara da yaşam alanı sağlamaktadır [Tovar-Sánchez ve Oyama, 2006]. Bunun yanın da; palamutları ve yaprakları böcekler, kuşlar ve memeliler için önemli bir besin kaynağı olmasının yanında [Goodrum ve ark., 1971] palamutları meşe gençliğinin sağlanması için tohum kaynağı durumundadır [Greenberg, 2000].

Coğrafi bölgeler bazında melez türlerin ve onların ebeveynlerinin kolaylıkla ayrılabilmeleri ve yaprak morfolojik özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir [Tovar-Sa'nchez ve Oyama, 2004]. *Quercus* cinsi türleşme ve evrimleşmenin gelişiminde, genetik ve morfolojik varyasyonların açıklanması düzeyinde, tür içi ve türler arasında karmaşık bir yapı göstermektedir [İnternet: Ecological species, multispecies, and oaks, 1976].

Yaprakların dinamik yapıya ve çevre şartlarına uygunluk göstermesi onların plastitesi ve/veya adaptasyon yetenekleri sayesinde olmaktadır [Gonzalez-Rodriguez ve Oyama, 2004]. Yapraklar bitkisel üretimde önemli rol oynayan organlardan bir tanesidir [Bruschi ve ark., 2002]. Yaprak morfolojisi ise, bitkilerin fotosentez yeteneğinin yanısıra ısının dağılımı, ışığın alımı gibi durumlarda önemli rol oynamaktadır. Orman ağaçlarında ekosistem içerisinde farklı ışık yoğunlukları ve farklı tabakalarda bulunmalarından dolayı, yaprak morfolojisi de farklı şekil ve boyutlar kazanmaktadır [Heredia ve ark., 2009].

Yaprak morfolojisinin çalışılması açısından *Quercus* cinsi ilginç bir örnek teşkil etmektedir. Çünkü tür oldukça yüksek seviyelerde çeşitlilik göstermektedir. Çeşitli meşe türleri içerisinde, aynı türlere ait populasyonlar arasında; populasyon içerisindeki bireyler arasında ve hatta aynı bireyin (ağacın) dalları arasında bulunan yapraklar arasında bile farklılıklar görülmekte olduğu tespit edilmiştir [Blue ve Jensen, 1988; Bruschi ve ark., 2002].

Geniş yapraklı ağaçlar arasında yaprak şekli ve boyutu arasında şaşırtıcı derecede çeşitlilik vardır. Kuzey yarıkürenin çoğu ılıman ormanlarında baskın ağaç trllerinden olan *Quercus* cinsi için yaprak boyutundaki farklılık lopluluk oranlarındaki farklar açıkça görülmektedir. Fakat yaprak formu evre şartları ve esas olarakta iklim şartları ile büyük oranda ilişkilidir. Ancak, Siso [2001], Vogel 1970'e atfen evre/yaprak şekli ilişkisinin yetresiz olduğunu ifade etmektedir.

Yapılan bu çalışmayla; Kastamonu yöresinde doğal olarak yetişen 6 adet meşe türünün yaprak morfolojik ve mikromorfolojik özelliklerine göre akrabalık ilişkilerinin ortaya konması ve lokasyonlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda da çok fazla melez yapma özelliğinde olan meşelerin tespit edilmesi, tür ve lokasyon düzeyinde elde edilecek verilerle, türün yerinde koruma stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olacak verilerin üretilmesi de amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Türkiye'nin Biyoçeşitliliği ve Biyocoğrafyası

Meşeler Türkiye'nin en yaygın Angiospermae sınıfına ait ağaç türleridir. Ülkemizde 6 doğal alttür, 1 doğal varyete ve 4 endemik olmak üzere 18 farklı meşe türü doğal olarak bulunmaktadır [Dizkırıcı ve ark., 2010; Nixon, 2009; Yaltırık, 1984; Yaltırık, 1993; Atay, 1987; Hedge ve Yaltırık, 1982; Genç, 2004; Akman ve ark., 2007; Yıldırım, 2005]. Buna rağmen, gerek cins içerisinde gerekse cinsler arasında meşe cinsinin melezleri ile genetik ve filogenetik yapıları hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır [Dizkırıcı ve ark., 2010; Uğurlu ve Çevik, 1990]. Meşeler taksonomik yönden karmaşık bir yapı oluşturmalarının yanında çok fazla melez oluşturma özelliğine sahip olan türlerdendir. Bunlardan dolayı teşhis edilme aşamalarında ve taksonomik olarak sınıflandırılmasında büyük sıkıntılar yaşanmaktadır.

2004 yılı sonu orman envanter bilgileri sonuçlarına göre Türkiye, 21 188 747 ha büyüklüğündeki orman varlığının 5 749 152 ha'ı (toplam orman alanının % 27'si) baltalık işletmesine konu bir ülkedir. Baltalık ormanlarımızın da; % 19'unun (4 068 146 ha) bozuk vasıfta olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2006). Koru ve baltalık ormanlar birlikte değerlendirildiğinde meşe taksonlarının saf meşcereleri Türkiye ormanlarında % 27,5 (5 696 005 ha) gibi büyük bir paya sahiptir [Genç, 2004]. Türkiye orman alanları içinde iğne yapraklı türlerden sonra en fazla alanı % 22.78 (4 600 993 ha) ile yayvan yapraklı ağaç türlerinden olan meşeler kaplamaktadır [TÇA, 2004].

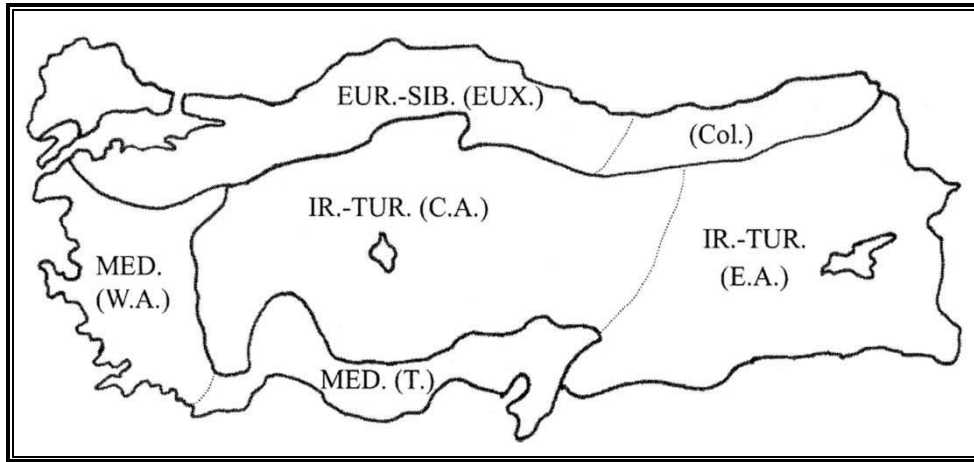
Ülkemiz ormanları Angiospermae (kapalı tohumlular) ve Gymnospermae (açık tohumlular) bölümüne ait taksonlardan oluşmaktadır ve bu taksonlar saf veya karışık ormanlar kurmaktadır [Aytuğ ve Gerçek, 2006]. Doğal 18 adet farklı meşe türüyle dünyada önemli meşe ülkelerinden biri olarak bilinen ülkemizde, meşe koru orman varlığımız ise sadece 747 856 ha'dır (ülke ormanlarının % 0,036'sı). Bu sahanında

doğal gençleştirme koşullarına sahip (kapalılığı 0,4'ten fazla) kısmı, bütün meşe koru ormanlarının % 27'sini (203 676 ha) ancak bulmaktadır [Genç, 2004].

Batı Karadeniz bölgesi içerisinde bulunan Kastamonu ilinin toplam orman alanı 785 554,8 ha'dır. Bunun 503 498,2 ha'ı verimli, 282 056,6 ha'ı bozuk orman vasfındadır. Kastamonu yöresinde meşe ormanlık alanı ise 96 781,5 ha'lık bir alanı kaplamaktadır.

Türkiye kendisi ile aynı enlem ve boylam derecelerine yakın diğer ülkelerle kıyaslandığında, bitki çeşitliliği açısından diğer ülkelere göre oldukça zengin bir yapıya sahiptir [Alan, 2001; Efe ve ark., 2011]. Türkiye, çok sayıda çeşitli endemik bitki ve hayvan türleri topluluklarıyla ve habitatının mozaik yapısı ile birlikte zengin bir yapı durumunda ve konumundadır [Kaya ve Raynal, 2001].

Türkiye ekolojik şartların çeşitliliğin oluşturmuş olduğu, jeomorfolojik yapı dolayısıyla biyoçeşitliliğin zengin bir kaynağı durumundadır. Türkiye fitocoğrafik şartlar bakımından kıyaslandığında Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi, Akdeniz fitocoğrafik bölgesi ve İran-Turan fitocoğrafik bölgesi olmak üzere üç flora bölgesi (Harita 2.1) ile temsil edilmekte ve ülkemiz bu üç fitocoğrafik bölgenin kesişme noktasında bulunmaktadır [Avcı, 1993; Atalay, 1994; Yılmaz, 2003]. Kastamonu yöresinde, Avrupa-Sibirya flora bölgesi içerisinde yer almaktadır.



Harita 2.1. Türkiye fitocoğrafik bölgeleri [Bakış, 2005]

2.2. Meşe Türü Morfolojisi

Meşe cinsi Flora of Turkey’de şu şekilde tanımlanmaktadır; çoğunlukla ağaç veya boylu çalı halinde olup, bir evcikli durumdadır. Yapraklar değişik boyut ve görünüşte, kenarları ise dişli ender olarak tamdır ya da kısa veya uzun saplı bir yapıdadır. Türün erkek çiçekleri dihyum halinde olmayıp her bir erkek çiçeğin (4-6(-7) parçalı çanak yaprağı ile (4-)6(-12) arasında değişen stameni mevcuttur. Ovaryum genel olarak 3, ender olarak ta 4-5 gözlü durumdadır. Bu familyanın diğer cinslerinde braktecikten gelişmiş olan kupula meşelerde çiçek tablasından gelişmiştir. Meyveyi dip tarafından tamamen veya kısmen içine alan kupula, boyut ve biçim bakımından değişik formlardadır. Kupulanın dış yüzü sık bir vaziyette kupula pulları ile örtülmüştür. kupula pulu tırnaklarının gevşek veya sık bir şekilde örtülmesi ya da saç gibi uzamış olması bazı taksonlar için tanı özelliği göstermektedir [Davis, 1982].

Meşenin önemli özelliklerinden biri de kütük sürgünü vermesidir. Meşeler ilk yaşlarından itibaren kütük sürgünü vermeye başlamakta ve ömürlerini uzun bir dönem bu şekilde devam ettirmektedir. Bu sayede meşelerin toprak üstü kısmı herhangi bir nedenle yok edildiği zaman kütük sürgünü vererek yaşamlarını devam ettirmektedirler [Kayacık, 1996; Genç, 2004, Yaltırık, 1984].

Meşelere Türkiye'nin hemen bütün bölgelerinde rastlamak mümkündür. Bazen saf bazen de karışık ormanlar kurar ve hemen bütün toprak şartlarında yetişmeye uygun bir tür durumundadır [Efe ve ark., 2011]. Meşeler 35–40 yaşlarından itibaren tohum tutmaya başlarlar. Tohum tutma yaşı sürgün menşeli bireylerde 20 yaşına kadar düşebilmektedir. Bunun yanında çok ileri yaşlara kadar da meyve üretimi verebilmektedirler [Genç, 2004].

Bol tohum yılı pek çok meşe türünde 3–4 yılda bir görülmektedir. Bu durum türden türe ve yetiştirme ortamına göre değişebilmektedir. Bol tohum yılları arasında ise ya hiç tohum oluşmamakta ya da çok az miktarlarda tohum oluşumu gözlenmektedir. Ayrıca bol tohum yıllarında ağaçlar çok fazla enerji kaybettiklerinden, vejetatif gelişme gerilemekte ve bol tohum yıllarında oluşan halkalar daha dar kalmaktadır. Palamut üretimi, diğer koşullar uygunsa ağacın göğüs çapı ve tepe büyüklüğü arttıkça çoğalır [Genç, 2004]. Tohum verimi ağacın genetik özellikleri dışında, yaşına, yetiştirme ortamı koşullarına, iklime, ağacın tepe büyüklüğüne, çiçeklenme dönemindeki zararlara ve serbest veya meşcere içinde büyümesine bağlıdır. Ayrıca tohum büyüklüğü arttıkça zengin (bol) tohum yıllarının tekrarı da daha uzun peryotta meydana gelmektedir. Evans [1984], İngiltere'nin güneyi için zengin tohum yılının 3–4 yılda bir oluştuğunu bildirirken Burschel-Huss [1987], orta Avrupa'da 10 yıl içinde bir defa zengin tohum yılının meydana geldiğini ifade edilmişlerdir. Örneğin sapsız meşe (*Q. petraea* (Mattuschka) Liebl.) gençliğinin biyolojisi ve tohum özellikleri bakımından diğer ağaç türlerine göre bazı farklılıklar göstermektedir. Öncelikle oldukça geç yaşlarda tohum vermeye başlamakta ve bol tohum yılları da seyrek olmaktadır. Bol tohum yılında metrekareye genel olarak ortalama 50 adet palamut düştüğü ancak bu miktarın 800'e kadar çıkabildiği de ifade edilmektedir [Evans, 1984].

Meşeler odunlarının anatomik yapıları, meyvelerin olgunlaşma süresi, yaprak ve kabuk özelliklerine göre ak meşeler, kırmızı meşeler ve her dem yeşil meşeler olmak üzere üç seksiyona ayrılmaktadır. Bunlar; tür, alttür ve varyete bazında Çizelge 2.1'de gösterilmiştir [Davis, 19982; Yaltırık, 1984; Nixon, 2009].

Çizelge 2.1. *Quercus* tür, alttür ve varyeteleri

<i>Quercus</i> L.		
a. Ak meşeler (Seksiyon: <i>Quercus</i> (Endl.): <i>Leucobalanus</i>)	b. Kırmızı meşeler (Seksiyon <i>Cerris</i> Loudon)	c. Herdem yeşil meşeler (Seksiyon <i>Ilex</i> Loudon)
<i>Q. pontica</i> C. Koch <i>Q. robur</i> L. subsp. <i>robur</i> subsp. <i>pedunculiflora</i> (C. Koch) Menitsky <i>Q. hartwissiana</i> Steven <i>Q. macranthera</i> Fisch & Mey. subsp. <i>sypirensis</i> (C. Koch) Menitsky <i>Q. frainetto</i> Ten. <i>Q. petraea</i> (Mattuschka) Liebl. subsp. <i>petraea</i> subsp. <i>iberica</i> (Steven ex Bieb.) Krassiln. subsp. <i>pinnatiloba</i> (C. Koch) Menitsky <i>Q. vulcanica</i> (Boiss & Heldr. ex) Kotschy <i>Q. infectoria</i> Olivier subsp. <i>infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i> (Reuter) O. Schwarz <i>Q. pubescens</i> Willd. <i>Q. virgiliana</i> Ten.	<i>Q. cerris</i> L. var. <i>cerris</i> var. <i>austriaca</i> (Willd.) Loudon <i>Q. ithaburensis</i> Decne subsp. <i>macrolepis</i> (Kotschy) Hedge and Yalt. <i>Q. brantii</i> Lindley <i>Q. libani</i> Olivier <i>Q. trojana</i> Webb. subsp. <i>yaltirikii</i> Ziel., Petrova & D. Tomaszewski	<i>Q. ilex</i> L. <i>Q. aucheri</i> Jaub. & Spach <i>Q. coccifera</i> L.

2.3. Meşe Türü Üzerine Yapılmış Morfolojik Çalışmalar

Bazı meşe türleri kendine has ve kolayca tanımlanabilen morfolojik ve anatomik özelliklere sahiptirler. Buna karşın birçoğunun tanımlanması ve birbirinden ayırt edilmesi oldukça güçtür. Taksonomik tanımlama ayrıca, bir takım türler arasındaki hibridizasyon olayı nedeniyle de daha da komplike bir durum almaktadır [Şimşek 2001, Fernald 1950'e atfen]. Tür, aynı zamanda yüksek bir polimorfizm göstermektedir [Manos ve ark., 1999].

Genellikle birçok meşe türünün tespit edilmesi; yaprak morfolojik karakterleri, palamut ve dal morfolojisi gibi çeşitli morfolojik özelliklerinin birlikte göz önüne alınması suretiyle yapılmaktadır [Dupouey & Bandeau 1993; Kremer et al. 2002; Borazan & Babac 2003]. Fakat bu durum meşenin alt türlerini belirlemede basit gibi görünse de genelde yaprak boyutu, şekli ve tüylülük durumları türden türe oldukça farklı bir yapı göstermektedir. Bunun yanında, genetik veya biyokimyasal analizlerle desteklenen moleküler belirteçler yardımıyla morfolojik analizler yapılmaktadır [Blue ve Jensen, 1988; Dupouey ve Badeau, 1993; Rafii ve ark., 1993; Bruschi ve ark., 2000; 2003; Kelleher ve ark., 2005; Gugerli ve ark., 2007]. Ayrıca, birçok farklı Avrupa ve Amerikan meşe türlerinin yaprak yüzeyleri elektron mikroskobu ile gözlemlenerek mikromorfolojik analizler yardımıyla da türlerin ayırıcı özellikleri tespit edilmiştir [Rafii ve ark., 1993; Kremer ve Petit, 1993; Penas Merino ve ark., 1994]. Taksonomide bu özelliklerin önemli bir rol oynadığı Stace [1984] tarafından da vurgulanmaktadır [Bussotti ve Grossoni, 1997].

Meşeler tür olarak çok geniş alanlara yayıldıklarından dolayı çalışılması kolay olan türlerdendir. Ancak meşeler karakteristikleri gereği gerek genetik olarak gerekse çevresel etkilerden dolayı tür içi morfolojik farklılıklar gösterebilmektedir [Bacilieri ve ark., 1996; Howard ve ark., 1997] .

Morfometri, biyolojik formların sayısal analizi olarak tanımlanabilmektedir. Özellikle son 20-25 yılda, türler arasındaki ayrımlarda geometrik morfometri de hızla bir gelişim göstermiştir [Henderson, 2006; Rohlf ve Marcus, 1993; Adams ve ark., 2004].

Yakın ilişkili türler arasında genetik farklılık konusu, türlerin ayrımı ve tür saptanması gibi evrimsel süreçlerin belirlenmesinde merkezi bir araştırma konusu olmuştur [Curtu, 2011]. Bazı bitki türleri için hibridizasyon birbirleriyle yakın ilişkili türler arasında morfolojik ve/veya ekolojik özelliklerin ara geçiş formlarını ifade eden döller üretmektedir. Türlerin melezleri ve onların ebeveynlerinin belirlenmesinde yaprak morfolojisi büyük imkan sağlamaktadır [Edwards-Burke ve ark., 1997].

Melezleşme meşeler arasında son derece sık görülen yaygın bir durumdur [Howard ve ark., 1997; Ishida, 2003]. Melezleşme genetik ve ekolojik etkilerin katkısıyla meydana gelmektedir [Belahbib ve ark., 2001; Petit ve ark., 2003]. Melezlenme olayı ilk başlangıçta yaprak morfolojik karakterlerine dayanarak belirlenmeye çalışılmaktaydı. Ancak, yaprak morfolojisi melezleşme olayını kısmen açıklayabilmekte, bazı durumlarda da tamamen var olduğunu gösterememektedir [Bacilieri ve ark., 1996; Manos ve ark., 1999; Mayol ve Rossello, 2001]. Böyle durumlarda da DNA belirteçleri gibi diğer yöntemlere başvurmak gerekmektedir [Rieseberg ve Ellstrand, 1993].

Meşeler, özellikle son 20-30 yıldır bitkiler arasındaki melezlenme çalışmalarının açıklanmasında, morfolojik, ekolojik, fizyolojik ve genetik yaklaşımlar açısından bir model olmuşlardır [Whittemore and Schaal, 1991; Rushton, 1993; Feuillat ve ark., 1997; Howard ve ark., 1997; Craft ve ark., 2002; Petit ve ark., 2003; Tovar-Sa'nchez ve Oyama, 2004]. *Quercus* cinsi populasyonların ayırımında türlerin ve doğal melezlerin belirlenmesi çalışmalarında da uzun dönemde model olmuşlardır [Penaloza-Ramirez, 2010].

Quercus crispula Bluma. ve *Q. dentata* Thunberg. türleri arasındaki hibridizasyon ve morfolojik farklılığın bulunması amacıyla yapılan çalışmada 255 farklı ağaçtan ve her ağaçtan alınmış 10 adet yaprak örneği üzerinde çalışılmıştır. Yaprak örnekleri üzerinde alan, çevre, uzunluk, genişlik, lop sayısı, kuru ağırlık, tüy mevcudiyeti ile tüylerin yoğunluğu ve uzunluğu gibi çeşitli parametreler üzerinde gerekli ölçüm işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda bu iki türün tüy yoğunluğu, kupulaların genel özellikleri morfolojik, ekolojik ve genetik özellikler yönünden fark göstermekte olduğu tespit edilmiştir [Ishida ve ark. 2003]. Gene bu iki tür arasında muhtemel hibritlerin belirlenmesi amacıyla yapılan farklı çalışmada da yaprak morfolojik karakterleri bakımından saf meşcerelerde ve buradaki ağaç bireyleri arasında farklılık olduğu belirlenmiştir [Ito, 2009].

Bazı bitkiler için melezleme olayı yakın ilişkili türler arasında morfolojik ve/veya ekolojik özelliklerin etkisiyle yeni yavru bireyler oluşturmaktır [Ito, 2009]. Meşenin

birbirine yakın türleri arasında ki melezleri yaprak morfolojisi bakımından yavru bireylerle arada bir özellik gösterir ve bu daha çok birbirine yakın doğal zonlar arasında olmaktadır [Rushton, 1993].

Genetik çeşitlilik çalışmaları, morfolojik ve fizyolojik karakterler veya moleküler belirteçler yardımıyla yapılmaktadır. Bugüne kadar yapılan genetik varyasyon çalışmaları genel olarak morfolojik karakterlere dayalı olarak yapılmıştır [Suangtho vd. 1999; Şimşek, 1993].

Quercus petraea (Matt.) Liebl., *Q. robur* L., *Q. pubescens* Willd. ve *Q. pyrenaica* Willd. türlerinin karışık meşcerelerinde onların melezlerinin ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla morfolojik ve genetik analizler üzerinde çalışılmıştır. Çalışma yetişkin meşe ağaçlarından alınmış yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiş ve her ağaçtan ortalama 10 adet yaprak örneği üzerinde yapılmıştır. Yaprak morfolojik analizinde yaprak morfolojik karakterleri, geometrik morfometri ve yaprak şekli karakterleri olmak üzere üç farklı yöntem kullanılmıştır. Çalışma sonucunda *Q. robur*'un diğer türlerden yaprak tabanı şekli, yuvarlaklığı, yaprak ayası uzunluğu ve lop sayısı karakterleri bakımından belirgin olarak ayrıldığı tespit edilmiştir [Viscosi ve ark., 2009a]. Avrupa ak meşeleri ayırımında benzer metodları kullanan diğer çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada türlerin ayırımında yaprak morfolojisi kullanılmak suretiyle türler arasında ki farklılıklar belirlenebilmektedir [Dupouey ve Badeau 1993; Kremer et al. 2002; Curtu ve ark. 2007; Viscosi ve ark. 2009a]

Viscosi ve ark. [2009b], *Quercus frainetto*, *Quercus robur*, *Quercus petraea* ve *Quercus pubescens* olmak üzere dört farklı meşe türü üzerinde yaprak çeşitliliğini geometrik morfometrik analiz ile belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma saf veya karışık meşcerelerden alınmış olan türlere ait yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, türler arasındaki farklılığın gerek populasyonlar gerekse de bireyler arasındakinden çok daha fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, çevre faktörlerinin etkisi ile populasyonlar arasında farklılık olabileceğini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, çalışmada elde edilen açıklayıcı ve kantitatif

sonuçlar *Quercus* L. yaprak şekline uygulanan geometrik morfolojinin yüksek bir ayırım gücüne sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Meşe türlerinin karşılaştırmalı çalışmalarında klasik morfometri çalışmalarından ziyade geometrik morfometri çalışmalarının daha avantajlı olduğu ifade edilmektedir.

Quercus crassifolia Humb. & Bonpl. ve *Quercus crassipes* Humb. & Bonpl. türleri arasındaki melez zonlarını ve doğal melezlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 17 farklı yaprak morfolojik karakterleri yanında genetik DNA belirteçleri kullanılmıştır. Sonuçta, bu iki türün yaprak morfolojik karakterleri bakımından belirgin olarak ayrılmakta olduğu ve iki türün melezlerinin de bu karakterler bakımından belirlenebileceğini ortaya koymuşlardır [Tovar-Sánchez and Oyama, 2004].

Boratynski ve ark. [2008], *Quercus petraea* ve *Q. robur* türlerinin genç ve yetişkin bireyleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla 24 farklı morfolojik karakter kullanmışlardır. İki türün ayrımında en etkili morfolojik karakterin yaprak tabanı şekli olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ise hibrit olarak bilinen bireylerin *Q. robur*'dan daha çok *Q. petraea*'ya yakın bireyler oldukları anlaşılmıştır. Özellikle türlerin belirlenmesinde ve hibritleri ortaya konmasın da yaprak morfolojisi önemli bir etkidir.

Jedinakova-Schmidtov ve ark [2004], Avrupa ak meşeler arasındaki morfolojik ve genetik farklılıkları belirlemeye çalışmışlar ve çalışma sırasında çeşitli genetik belirteçler yanında 21 farklı morfolojik karakter kullanmışlardır. Çalışma sonucunda ise genetik analiz çalışmaları ile morfolojik analiz çalışmalarının birbirlerine uygun oldukları sonucuna varmışlardır. *Quercus petraea* ve *Q. robur* türlerinin yaprak ve meyve karakterleri bakımından belirgin olarak ayrılmakta olduklarını ifade etmişlerdir. *Q. petraea* türü morfolojik olarak *Q. robur*'dan ziyade *Q. pubescens*'e daha benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı zaman da genetik çalışmalarda da *Q. petraea* ve *Q. pubescens* türlerinin yakın ilişkili oldukları *Q. robur* türünün ise daha ayrı bir grupta yer aldığını göstermektedir.

Kelleher ve ark. [2005]; İrlanda'da *Quercus petraea* (Matt) Liebl. ve *Q. robur* L. olmak üzere iki meşe türü üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, 24 farklı coğrafik lokasyondan örnekleme yapmışlardır. Almış oldukları örnekler üzerinde moleküler analizler yanında dokuz farklı yaprak morfolojik ölçülebilen karakter ile yedi adet dönüştürülmüş karakter kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, bu iki türün genetik belirteçlerden daha çok morfolojik belirteçlerin daha ayırıcı olduğu ayrıca melezleşmesinde türler arasında önemli bir rol oynadığı sonucuna varmışlardır.

Dupouey ve Badeau [1993]; Kuzeydoğu Fransa'da *Quercus petraea* (Matt) Liebl., *Q. robur* L. ve *Q. pubescens* Willd. türleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında 80 populasyon da ve populasyon içerisinde ki mevcut ağaçlardan da ağaç başına ortalama 10 adet yaprak, meyve ve sürgün örneği üzerinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Türlerinin ayrımında 34 farklı morfolojik karakter ölçülmüş ve analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda ise, *Q. robur* ve *Q. petraea*'nın belirli bir kaç morfolojik değişken ile kolaylıkla birbirinden ayrılabilceği sonucuna varılmıştır. *Q. petraea*'ın *Q. robur*'dan daha değişken bir yapıda olduğu ve bu üç türün ayrımında daha çok interkalar damar mevcudiyeti ile tüylüğün esas ayırıcı karakterler olduğu tespit edilmiştir.

Aktaş [2010]; *Quercus pubescens* Willd., *Q. infectoria* Olivier subsp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz ve *Q. macranthera* Fisch. & Mey. ex Hohen. subsp. *sypirensis* (C. Koch) Menitsky. taksonlarının bulunduğu ve izole bir yapıda olan Ankara-Beynam Ormanlarından toplanan meşe yaprak örnekleri üzerinde çok değişkenli morfometrik yöntem kullanarak inceleme gerçekleştirmiştir. Morfometrik çalışmada uzaklık, açı, alan ve ayrıca sayılabilen, betimleyici ve hesaplanan 52 farklı yaprak değişkeni kullanılmıştır. Sonuç olarak ise; *Q. pubescens* Willd., ve *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* bireylerini genel olarak yaprak boyutu ve interkalar damarların sayısı ile *Q. infectoria* subsp. *boissieri* bireylerini diğerlerinden lob ve yaprak ayası taban şekli ile ayırmakta olduğu sonucuna varılmıştır.

Enescu ve ark. [2010], Romanya’da *Quercus robur* L. türü üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında 8 farklı doğal yayılış alanında çalışmışlar ve 14 farklı yaprak morfolojik karakteri kullanmışlardır. Morfolojik özelliklerin birçoğu bakımından lokasyonlar arasında farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Yaprak sapı oranı için yaprak sapı uzunluğu ve lob derinliği oranının yaprak tabanı şekli için anlamlı olduğu sonucuna varmışlardır. Bunun dışında, PCA analizi sonucunda da gruplar arasında bir farklılığın olmadığı, yaprak tanımlanması bakımından ise Batı Avrupa’da rapor edilenlerle oldukça benzer özellikler gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Gugerli ve ark. [2007], *Quercus petraea* (Matt) Liebl. ve *Q. robur* L. türleri karşık ormanında küçük ölçekte genetik yapının aydınlatılması amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, türler ve bu türlerin melezleri olabileceğini tespit ettikleri bireyleri yaprak morfolojik özellikleri ve genetik belirteçlere göre belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada 14 farklı yaprak morfolojik karakteri kullanılmış olup ağaç başına 3 ile 5 adet yaprak örneği üzerinde çalışılmıştır. Sonuçta, bu iki türün ortak atayı paylaşan takson gruplar olduğu tespit edilmiş olup iki birey yaprak ayası uzunluğu ve damar sayısı bakımından birbirinden kolaylıkla ayrılabilceği tespit edilmiştir. Ayrıca bu türlerin melezleri konusunda ise en az yetişkinlik aşamasında minimal bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Bruschi ve ark., [2003], *Quercus petraea* (Matt) Liebl. populasyonları arasında ki morfolojik ve moleküler farklılıkları belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, toplamda 5 populasyonda 48 yaprak karakteri ölçmek suretiyle çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Sonuçta populasyonlar arasında coğrafi olarak fark olmaksızın farklılığın olduğu, gerek morfolojik gerekse genetik belirteçler yardımıyla belirlenmiştir.

Bakış [2005]; “Türkiye’deki Meşe (*Quercus* L.) Türlerinin Palamutlarının Morfometrik Analizi” isimli çalışmasında Türkiye’nin farklı lokasyonlarından toplamış olduğu 14 farklı meşe türüne ait palamut ve kupula örnekleri üzerinde 19 sayılabilen ve 21 ölçülebilen karakter belirlemiş ve ölçüm işlemlerini

gerçekleştirerek türler arasındaki farklılıkları belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda; morfolojik çalışmalar sırasında populasyonlardan daha fazla örnekleme yapılarak çalışmaların gerçekleştirilmesinin daha etkin sonuçlar vereceği anlaşılmıştır. Ayrıca, Türkiye meşeleri revizyon çalışmaları sırasında morfolojik karakter çalışmalarının yanında kimyasal ve biyokimyasal karakterlerinde dahil olması gerektiğini, ayrıca *Q. ilex*, *Q. coccifera* ve özellikle *Q. aucheri* türlerinin bir revizyon çalışması için öncelikli olarak bu gözlem sonuçlarına dayandırılarak detayların daha da ayrıntılı olarak değerlendirilmesi gerektiğini ifade edilmiştir.

Morfolojik özellikler bakımından bireyler arasında büyük farklılıklar olduğundan dolayı, özellikle taksonomileri tam olarak belirlenememiş bireylerin tanımlanmaları oldukça zor olabilmektedir. Meyvesi olmayan iki türün ayrımında yaprak morfolojisi en güvenilir yollardan bir tanesidir [Aas, 1993; Bodénès ve ark., 1997; Kremer ve ark, 2002]. *Q. petraea* ve *Q. robur*'un tanımlanmasında yaprak morfolojisine dayalı olarak pek çok çalışma yapılmıştır. Özellikle, iki türün tanımlanmasında genetik çalışmalar türlerin moleküler belirteçlerinin bulunmasını amaçlayan çalışmalarda da morfolojik karakterlere hala güvenilmektedir [Moreau ve ark., 1994; Muir ve ark., 2000; Ponton ve ark., 2004]. Meşelerin sınıflandırılmasında yaprak karakteristikleri çok önemlidir. Özellikle türlerin sınırlandırılmasında çok büyük önem arz etmektedir [Borazan ve Babaç, 2003].

Fortini ve ark., [2009], yaprak yüzey morfolojisi ve moleküler verilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmalarını beş farklı meşe türü (*Q. robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl.; *Q. frainetto* Ten., ve *Q. pubescens* Will ile *Q. virgiliana* (Ten.)) üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Yaprak yüzey morfolojisi belirlenmesinde taramalı elektron mikroskopu kullanılmıştır ve türler üzerinde yaprak yüzeylerinin mumsu tabaka ile kaplı olup olmadığı, stoma açıklıklarının durumu, salgı tüylerinin mevcudiyeti ve tüy yapıları gibi parametrelere bakılmıştır. Çalışma sonucunda *Q. robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl. türlerinin stomal açıklıklarının yeterli serbestlikte olduğu ve mumsu tabaka ile kaplı olmadığı belirlenmiştir. *Q. pubescens* Will. ve *Q. virgiliana* (Ten.) türlerinde ise bu stoma açıklığının çeşitli derecelerde kaplanmış olduğu ve bu iki türün bu bakımdan diğer

iki türden ayrılmakta olduğu belirlenmiştir. *Q. virgiliana* türünde stoma açıklığı bazı durumlarda gözle görülebilir bir yapıda iken *Q. pubescens*'te bu yapı tamamen mumsu tabaka ile kaplanmış durumdadır. Genel tüy yoğunluğu bakımından ise, *Q. petraea* türü orta yoğunlukta, *Q. pubescens* and *Q. virgiliana* türleri ise *Q. robur* türüne göre daha yoğun bir durumdadır. Türlerin tanımlanmasında *Q. robur* türü stomal açıklığının tamamen açık olmasıyla diğer türlerden kolaylıkla ayrılabilir. *Q. petraea*'da buna yakın bir özellik göstermektedir. *Q. virgiliana* ile *Q. pubescens* türleri ise diğer türlere nazaran birbirine en yakın türler olabilecekleri belirlenmiştir. Moleküler çalışmalar sonucunda ise, bu beş farklı meşe türünün önceki çalışmalarda olduğu gibi beş farklı tür olduğu sonucuna varılmıştır. *Q. virgiliana* türü ise *Q. pubescens* ile yakın ilişkili olsa bile buda muhtemelen tür içi gen akışı veya melezleme gibi genetik faktörlerin etkisiyle oluştuğu anlaşılmıştır.

Taksonomik ve sistematik çalışmalarda, taksonomik hatalara yol açmaması bakımından; yaprak örneklerinin genellikle aynı tarihlerde, büyümenin artık sona erdiği zaman aralıklarında (yaz sonu) ve aynı yükseklikteki ve lokasyondaki yerlerden alınması önerilmektedir [Borazan ve Babaç, 2003].

Quercus cinsinde, filogenetik ilişkiler büyük oranda bir dereceye kadar vejetatif varyasyondan kaynaklanan ve gizli kalmış olan morfolojik özellikler üzerine dayanmaktadır [Manos 1999, Tucker 1974'e atfen].

Viscosi ve ark., [2011], Avrupa ak meşeleri arasında ki morfolojik özellikleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 309 meşe ağacı üzerinde genç sürgün yaprak, tomurcuk ve meyve üzerinde morfolojik özellikleri belirlemiş ve istatistiki bakımdan değerlendirmişlerdir. Sonuçta, *Quercus robur* L. ve *Q. petraea* (Matt) Liebl. türlerinin belirgin olarak birbirlerinden ayrılmakta olduğunu, *Q. virgiliana* Ten. ve *Q. pubescens* Willd.'in ise birbirlerine yakın olduklarını ancak yine de birbirlerinden ayrılabilirliklerini ifade etmişlerdir.

Kremer ve ark. [2002] yapmış oldukları çalışmalarında, *Quercus robur* ve *Q. petraea* türleri arasındaki morfolojik farklılıkları belirlemeye çalışmışlardır. Buna göre;

yaprak ayası genişliği, yaprak sapı uzunluğu, lob genişliği, laminanın en geniş uzunluğu, interkalar damar sayısı, yaprak lobunun en geniş uzunluğu, yaprak tabanının yaprak sapına birleşme şekli (1–9 arasında numaralandırılmak suretiyle), yaprak tüylülük durumu ve yaprağın hem sağ ve hem de sol taraflarındaki lob sayısı gibi morfolojik parametreleri ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda; karışık durumda bulunan bir populasyonda bu iki tür yaprak morfometrik parametreleri çalışmaları sonucunda doğal melezlenme olmadığında kolaylıkla ayrılabilmekte olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, yaprak morfolojisi ve tür farklılıklarının moleküler belirteçlerle belirlenmesinin daha güvenilir ve yaygın bir öneri olacağını ifade etmişlerdir.

Herdem yeşil meşelerden olan *Quercus alnifolia* Poech. ve *Q. coccifera* L. türleri arasındaki melezlenme ve morfolojik farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; yaprak genişliği, yaprak sapı uzunluğu, lamina uzunluğu, yapraktaki damar sayıları, yapraktaki diş sayıları, laminanın en geniş noktası gibi çeşitli morfolojik parametreler ölçülmüştür. Ölçülmüş olan bu karakterlere uygulanmış olan istatistiki analizler sonucunda, melez olan bireylerin *Q. alnifolia* Poech. türüne en yakın bireyler oldukları, buda gen geçişlerinin doğrudan olduğunun bir göstergesi olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca *Q. alnifolia* Poech. türü endemik bir tür olan *Q. coccifera* L. türü ile kıyaslandığında yüksek derecede morfolojik çeşitlilik göstermektedir [Neophytou ve ark., 2007].

Bruschi et. al [2000], *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. ve *Q. pubescens* Willd. türleri arasında yapmış oldukları çalışmalarında; makromorfolojik ve mikromorfolojik karakterlerin ölçüm işlemlerini gerçekleştirmişlerdir. Mikromorfolojik karakterler olarak stoma sayısı, stomaların uzunluğu, stoma genişliği, yıldızsı tüylerin sayısı, salgı tüylerinin sayısı ve stoma alan indeksi gibi parametreleri ölçmüşlerdir. Sonuçta morfolojik ve moleküler verilerin bu iki türün yüksek derecede ilişkili olduğu bu çalışmada da desteklenmektedir. Bunun yanında, mikromorfolojik karakterlerin iki türün ayırımında önemli farklılıklar gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Borazan ve Babaç [2003], sürgün ucu ana yaprağındaki lop sayısı, ikinci yapraktaki lop sayısı, yaprak ayası uzunluğu, yaprak ayasının en geniş uzunluğu, yaprak ayasının en geniş noktası ile yaprak tabanı arasındaki mesafe, tabandaki lop çiftinin genişliği, tepedeki lop çiftinin genişliği, tabandaki ve tepedeki lopların arasındaki mesafe, yaprak sapı uzunluğu gibi çeşitli morfolojik parametrelerin ölçümlerini gerçekleştirmişlerdir. Yaprak karakterleri analizi sonucunda *Q. petraea*, *Q. robur*, *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türleri arasındaki melezlenmenin bir sonucu olarak yüksek derecede varyasyon göstermekte olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca *Q. virgiliana* türünün *Q. petraea* ve *Q. pubescens* türleri arasındaki bir melez olabileceğini ifade etmektedirler.

Aktaş ve ark. [2010]'nın, bazı meşe türlerinin mikromorfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, *Q. petraea* subsp. *iberica* türünün salgı tüylerinin mevcudiyeti, stomanın belirgin eliptikliği ve stoma açıklığının belirgin olmasıyla diğer türlerden kolaylıkla ayrılabilceği tespit edilmiştir. Ayrıca, *Q. infectoria* subsp. *boissieri*, *Q. virgiliana* ve *Q. pubescens* gibi bazı şüpheli türleri arasında yakın akrabalık ilişkilerinin olabileceği sonucuna varılmıştır. Bunun yanında çalışmada mikromorfolojik karakterlerin taksonomik değerlendirmede de önemi olmasına rağmen sonuçların iyi değerlendirilmesi gerekmekte olduğu ifade edilmektedir. Tür seviyesinde değerlendirildiğinde ise, özellikle mumsu tabakanın tüy özelliğine göre çok daha fazla değişken bir yapıda olduğu ifade edilmektedir.

Yaltırık [1984], *Quercus pubescens* ve *Q. virgiliana* türleri arasında büyük benzerlikler olduğunu ifade etmiştir. taksonomik problemlerden dolayı bazı sistematikçiler *Q. virgiliana* türünü şüpheli bir tür olarak kabul etmektedirler. Avusturya'da bu iki tür arasında çok yakın benzerlikler olduğu belirtilmiştir [Samuel ve ark., 1995]. Hatta bazı çalışmalarda *Q. virgiliana* türünün *Q. petraea* ve *Q. pubescens* türleri arasındaki bir melez olabileceği ifade edilmektedir [Samuel ve ark., 1995; Bussotti ve Bruschi, 2000; Bussotti ve Grosi, 1997]. Ayrıca Fortini ve ark., [2009]'nın ifade ettiği gibi bu iki türün çok yakından ilişkili türler olduğu bunun

da büyük olasılıkla tür içi gen akışı veya melezleme gibi genetik faktörlerin etkisiyle olabileceğini ifade etmişlerdir.

Yapraklar bitki taksonomisinde en önemli kaynaklardan bir tanesidir. Palamut karakteristikleri ise, meşelerde bazı alttürlerin kolaylıkla ortaya konmasında yardımcı olmaktadır ancak, bunları yılın her zaman aralığında ağaç üzerinde olgun olarak bulmak imkansızdır [Hedge ve Yaltırık, 1982].

Meşe cinsinin taksonomik çerçevede kolaylıkla ayrılmasında önemli derecede bir anlaşmazlık bulunmaktadır [Nixon, 1993]. Bunun ana nedeni melezleşmenin tür içinde morfolojik olarak çeşitli varyasyonlar meydana getirmesidir. Bu yüzden tür seviyesinde meşe taksonlarının tanımlanması oldukça güç olmaktadır. Fakat mikromorfolojik parametrelerden yaprak tüylülüğü meşe türlerinin güvenilir taksonomisi bakımından kullanılabilir [Fortini ve ark., 2009].

2.4. Çalışmanın Önemi

Ülkemizde Fagaceae (kayıngiller) familyası içinde gerek takson sayısı bakımından gerekse de kapladığı orman alanı büyüklüğü yönünden ilk sırada gelen cins meşelerdir. Meşe Türkiye’de hem ekolojik hemde ekonomik öneme sahip olup çeşitli böcekler, mikrofunguslar ve yararlı organizmalara da yaşam alanı sağlayan son derece önemli bir cinstir. Ülkemizde eski zamanlardan bu tarafa meşenin baltalık ve aşırı kullanımları sonucu veya çeşitli etkenlerden dolayı bodurlaşmış, çalı görünümünü almış birçok taksonu bulunmaktadır. Yüksek kalite de kereste sağlayarak ekonomik olarak yarar sağlayan bu cinse ait türler, odun, vahşi yaşam ve hayvan besleme için gıda kaynağı durumunda kullanımlara maruz kalmıştır. Meşe cinsinin üyeleri çok çeşitli biyocoğrafik ve ekolojik koşullara bağlı olarak dağılım göstermektedirler. Bunun yanın da; palamutları ve yaprakları böcekler, kuşlar ve memeliler için önemli bir besin kaynağı olmasının yanında palamutları meşe gençliğinin sağlanması için tohum kaynağı durumundadır. Meşelerde, sistematik çalışmalar sırasın da birçok zorluk ile karşılaşmaktadır. Bunların başında meşenin türleri arasındaki melezlemenin çok fazla olması bundan dolayıda sınıflandırmanın

zorluğu gibi birçok problem ile karşılaşmaktadır. Meşe cinsinin türleri arasında ayırt edici özelliğe sahip olan yaprakların yanında palamutlar ve kupulaları da sistematik çalışmalarda son derece önemlidir. Ancak, *Quercus* cinsinin fizyolojisi gereği bol tohum yıllarının seyrek olmasından dolayı her yıl örnekleme yapılacak palamut bulunmasının zor olması gibi durumlar söz konusudur. Bundan dolayı meşe de yaprak morfolojisi önem arz etmektedir. Çalışma sonucunda türler arasındaki ayırıcı karakterleri belirleyek bu sayede de sistematik çalışmalarında sistematikçilere kolaylık sağlayacaktır.

2.5. Çalışmanın Amacı

Meşeler taksonomik problemleri en sık görülen türlemdir. Bunun ana sebeplerinin başında doğal melezlerinin çok fazla olması gelmektedir. Meşelerin sınıflandırılmasında özellikle vejetatif karakterlerden olan yapraklar ve palamut karakterleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu sebepler ışığında yapılmış olan çalışmanın amacı; bazı yaprak morfometrik ve mikromorfometrik karakterlerini kullanmak suretiyle türleri birbirlerinden ayırt edilmesinde belirleyici olan karakterleri tespit etmek,

Bu amaca ulaşmak içinde; Kasamonu yöresinde yayılış yapmakta olan 6 farklı türe ait bölgeler ve bölgeler içerisinde yer almakta olan lokasyonlar arasındaki morfolojik ve mikromorfolojik farklılıklara uygulanmış olan analizler sonucunda bu farklılıkları belirlemek ve ortaya koymaktır.

Q. infectoria Oliv.

Q. robur L.

Q. hartwissiana Staven. türlerinin var olduğu, yapılmış olan bitki teşhisleri sonucunda tespit edilmiştir.

Q. robur L. ve *Q. hartwissiana* Staven. türlerinin ise Kastamonu yöresinde yayılış yaptığı tespit edilmiş olmasına rağmen daha çok münferit halde yayılış özelliği göstermelerinden dolayı, diğer türlerde olduğu gibi her lokasyondan 30 birey üzerinde çalışılması mümkün olamamıştır. Bu nedenle bu iki tür tez kapsamına dahil edilmemiştir.

Kastamonu yöresinde doğal olarak yayılış yapan ve yaprak morfolojik özellikleri değerlendirilmiş olan meşe türlerinin toplandığı örnek alanlara ait mevki, rakım ve koordinat değerleri not alınmıştır. Söz konusu bilgiler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Meşe türlerinin toplandığı örnek alanlara ait mevki, rakım ve koordinat bilgileri

Mevki	Kod	Bölge	Toplanan Türler	Rakım (m)	Koordinat (Enlem-Boylam) ¹	
Küre Yolu	KY	Kıyı Bölgesi	<i>Q. virgiliana</i> <i>Q. pubescens</i> <i>Q. macranthera</i>	1230	0557500 D	4621396 K
Bozkurt	BZ	Kıyı Bölgesi	<i>Q. petraea</i> <i>Q. macranthera</i>	1200	0583868 D	4636585 K
Daday	DD	İç Bölge	<i>Q. petraea</i> <i>Q. infectoria</i> <i>Q. macranthera</i> <i>Q. virgiliana</i> <i>Q. pubescens</i>	1000	0519122 D	4588063 K
İstanbul Yolu	İY	İç Bölge	<i>Q. infectoria</i> <i>Q. virgiliana</i> <i>Q. pubescens</i>	877	0557396 D	4579609 K
Devrekani Yolu	DY	İç Bölge	<i>Q. infectoria</i> <i>Q. pubescens</i> <i>Q. cerris</i>	1053	0564930 D	4598149 K
Taşköprü	TS	İç Bölge	<i>Q. cerris</i> <i>Q. petraea</i>	730	0615107 D	4585749 K
Tosya	TO	İç Bölge	<i>Q. petraea</i> <i>Q. macranthera</i>	1300	0584658 D	4544924 K
İğdir	İĞ	İç Bölge	<i>Q. virgiliana</i> <i>Q. pubescens</i>	1000	0508892 D	4569970 K

Kastamonu bölgesinde bulunan meşe lokasyonlarından belli aralıklarla toplanan yaprak örnekleri, gerekli olan standart presleme işlemi ile preslenmiş daha sonra “Flora of Turkey” kullanılarak teşhis işlemleri yapılmıştır. Teşhis işlemleri Prof. Dr. Hayri DUMAN tarafından kontrol edilmiştir. Bunun sonucunda; 6 adet meşe türünün (*Quercus macranthera* subsp. *syspirensis* (endemik), *Q. petraea* subsp. *iberica*, *Q. pubescens*, *Q. virgilliana*, *Q. cerris* var. *cerris* ve *Q. infectoria* subsp. *boissieri*) Kastamonu yöresinde doğal olarak mevcut olduğu tespit edilmiştir. Morfometrik ve mikromorfolojik analiz çalışmalarında kullanılmış olan yaprak örnekleri Gazi Üniversitesi herbaryumunda muhafaza edilmektedir. Söz konusu örneklerin toplanma tarihleri ve herbaryom numaraları Çizelge 3.2’de verilmiştir.¹

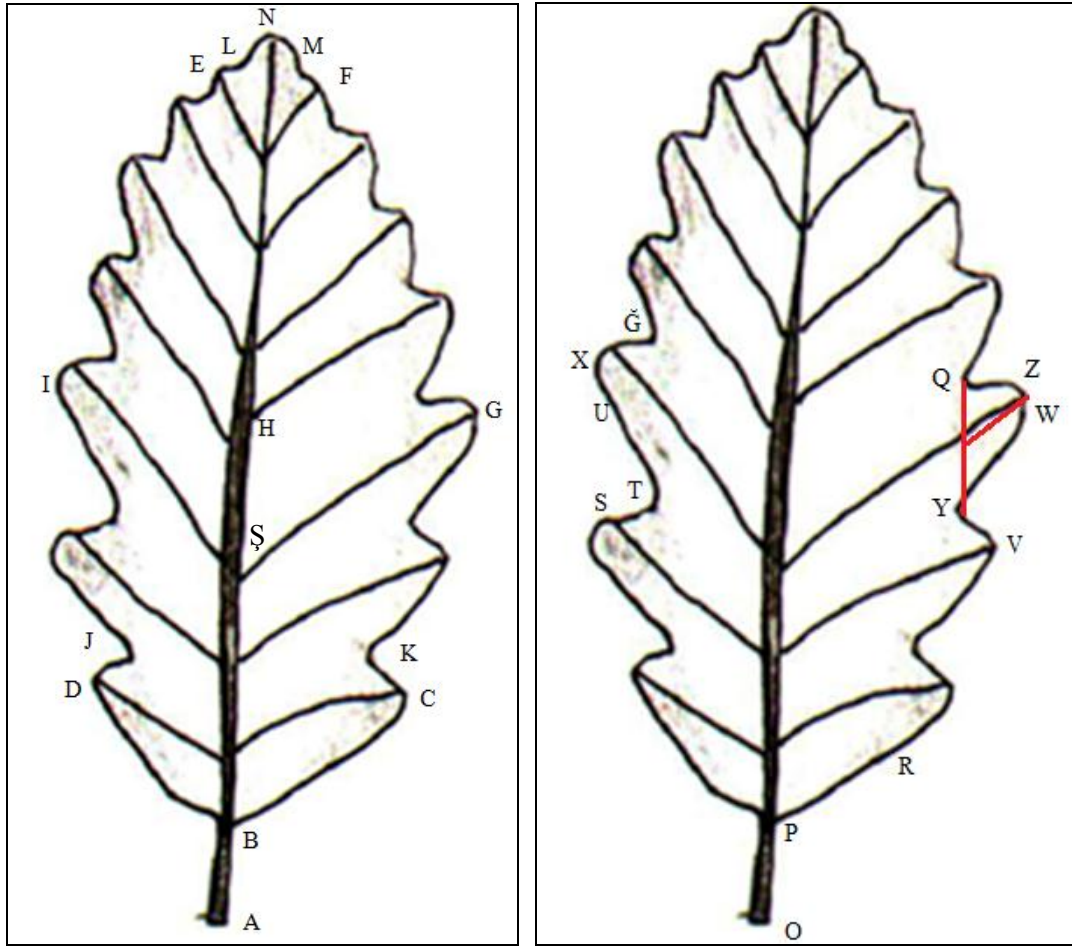
¹ : Değerler UTM olarak verilmiştir.

Çizelge 3.2. Yaprak örnekleri toplanma tarihleri ve herbaryum numaraları

Türler	Toplanan mevki	Toplanma tarihi	Herbaryum Numarası
<i>Quercus macranthera</i> Fisch. & Mey. ex	Küre Yolu	21.10.2008	N.Yiğit1001
Hohen, subsp. <i>sypirensis</i> (C. Koch) Menitsky.	Tosya	15.09.2009	N.Yiğit1002
(Endemik)	Daday		N.Yiğit1003
<i>Q. petraea</i> (Matt.) Liebl., subsp. <i>iberica</i>	Bozkurt	20.10.2008	N.Yiğit1004
(Steven ex Bieb.) Krassiln,	Daday	10.09.2009	N.Yiğit1005
	Tosya		N.Yiğit1006
<i>Q. pubescens</i> Willd.	Devrekani Yolu	10.10.2008	N.Yiğit1007
	Daday	06.09.2009	N.Yiğit1008
	İğdir		N.Yiğit1009
<i>Q. virgiliana</i> Ten.	Devrekani Yolu	12.10.2008	N.Yiğit1010
	Daday	07.09.2009	N.Yiğit1011
	İğdir		N.Yiğit1012
<i>Q. cerris</i> L. var. <i>cerris</i>	Taşköprü	30.09.2008	N.Yiğit1013
	Devrekani Yolu	08.09.2009	N.Yiğit1014
			N.Yiğit1015
<i>Q. infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i>	İstanbul Yolu	05.10.2008	N.Yiğit1016
	Devrekani Yolu	15.10.2009	N.Yiğit1017
	Daday		N.Yiğit1018

3.1. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Morfolojik özelliklerin belirlenmesi; alınan yaprak örnekleri üzerinde morfolojik ve mikromorfolojik özelliklerin belirlenmesi olarak iki safhada gerçekleştirilmiştir. Her ağaç türünden ve her bireyden alınan 10 adet yaprak örneği için aşağıdaki karakterler belirlenerek gerekli ölçümler yapılmıştır. Yapraklar üzerinde ölçüm işlemlerinin yapılmış olduğu noktalar Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Yaprak morfometrik karakterleri ölçüm noktaları

Kısaltmalar

Morfometrik Karakterler

YAU	Yaprak ayası uzunluğu (B-N, cm) ^{1,2,3}
YSU	Yaprak sapı uzunluğu (A-B, cm) ^{1,2,3}
YU	Yaprak uzunluğu (A-N, cm) ^{1,2,3}
LG	Lob Genişliği (H-G, cm) ³
YG	Yaprak ayası genişliği (I-G, cm) ^{1,3}
LS	Lob Sayısı ^{1,3}
YAOU	Yaprak ayası orta nokta uzunluğu (cm)
TENLAM	Taban ile en geniş lop arasındaki mesafe (B-G, cm) ¹
TLAM	Taban lobları arasındaki mesafe (D-C, cm) ⁴
ULAM	Uç loblar arasındaki mesafe (E-F, cm) ⁴

TSAM	Taban sinüsleri arasındaki mesafe (J-K, cm) ⁴
USAM	Uç sinüsleri arasındaki mesafe (L-M, cm) ⁴
TULAM	Tabandan en uç lop arasındaki mesafe (B-F, cm)
LK	Lop kalınlığı (cm) ⁵
LY	Lop yüksekliği (cm) ⁵
Ç	Çevre (cm) ⁵
A	Alan (cm ²) ^{1,5}

Açısal Karakterler

YTA	Yaprak taban açısı (O-P-R, (°)) ⁵
LAA	Loblar arası açısı (Z-Y-V, (°))
SA	Sinüs açısı (U-X-Ğ, (°)) ⁵
LA	Lop açısı (U-T-S, (°)) ⁵
DA	Damar açısı (H-Ş-G(°)) ⁵

Sayılabilen Karakterler

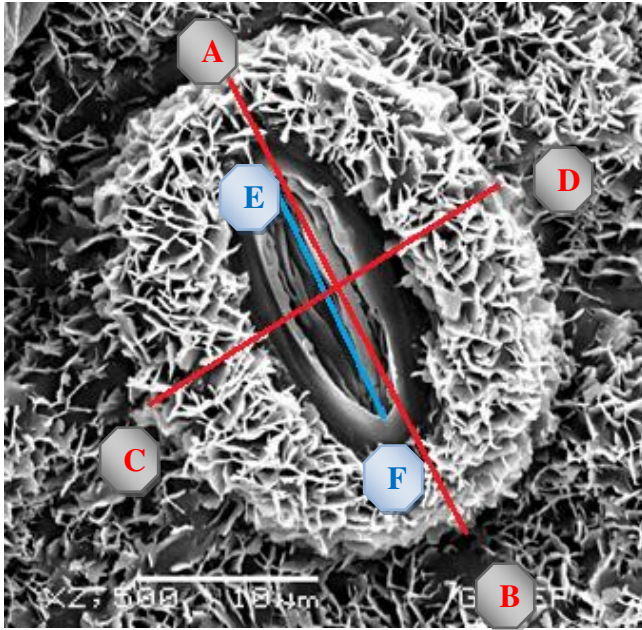
ID	İnterkalar damar mevcudiyeti ¹
DS	Damar sayısı
YTŞ	Yaprak tabanı şekli (1-9 arasında numaralandırılarak) ²

Hesaplanan morfometrik değişkenlik özellikli karakterler

A/Ç	(Alan/Çevre)
Yaprak sapı uzunluk yüzdesi (%) (YSUY):	$100 * YSU / (YAU + YSU)$
ED	Eliptik açıklık $[(\pi * YAU * YG) / 4 * A]^{5/2}$
IsD	İsoperimetrik açıklık $[1 - 4 * \pi * (A / \text{Ç}^2)]^{5/2}$
Lop sayısı oranı (LSO)	LS/Ç
Lop kalınlığı oranı (LKO)	LK/YAU
Lop derinlik oranı (LDO)	$100 * (TLAM - TSAM) / TLAM$

YAOU/YAU
100*(LG/YAU)

3.2. Mikromorfolojik Özelliklerin Belirlenmesi



Şekil 3.2. Yaprak morfometrik karakterleri ölçüm noktaları (x2500, Ölçek=10μm)

<i>Kısaltmalar</i>	<i>Mikromorfometrik Karakterler</i>
SU	Stoma boyu (A-B, μm) ^{1,3}
SG	Stoma genişliği (C-D, μm) ^{1,3}
SA	Stoma açıklığı (E-F, μm) ^{1,3}
TU	Tüy kollarının uzunluğu (mm) ^{1,3}
TKS	Tüy kollarının sayısı ^{1,3}
SY	² Stoma yoğunluğu ^{1,3}

² ¹: [Kremer ve ark., 2002], ²: [Bruchi ve ark, 2003], ³: [Bruschi ve ark., 2000], ⁴: [Borazan ve Babaç, 2003], ⁵: [Ponton ve ark., 2005]

3.3. Yöntem

Bu çalışmada Kastamonu yöresinde yayılış yapan meşe türlerinin morfolojik ve mikromorfolojik özellikleri esas alınmak suretiyle morfometrik analizlerle türler arasındaki ilişki incelenmiştir. Aynı zaman da türlerin toplanmış olduğu lokasyonlar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

Meşe türlerinin yayılış yoğunlukları dikkate alınarak Kastamonu yöresinde 3 farklı alanda bulunan türlere ait lokasyonlardan en az 30'ar ağaçtan örnekleme yapılmıştır. Seçilen her alanda türe ait lokasyon içerisindeki bireyler rastgele örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Örnekler alınırken birbirleriyle aralarında en az 100–150 m mesafede olmalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca lokasyon içerisinde örneklenen bireyler arasında ki yükselti farkının 300 m'den fazla olmamasına özen gösterilmiştir.

Alınmış olan yaprak örnekleri, her ağacın güneş alan yönlerinden ve ağacın orta yükseklikteki seviyelerinden toplanmıştır. Yaprak örnekleri toplanırken genellikle hastaliksız ve daha çok düzgün yapıda olan yaprakların alınmasına dikkat edilmiştir. Yaprak örneklerinin toplanmasına; hem yaprakların hem de ağaçlar üzerindeki palamutların olgunlaşma zamanları dikkate alınarak Ağustos ayı sonlarından başlanarak Kasım ayı sonuna kadar devam edilmiştir.

Alınmış olan yaprak örneklerinin ilk işlem olarak herbaryumda hangi türe ait olduğu tespit edilmiştir. Daha sonrasında ise morfolojik ve mikromorfolojik karakterler belirlenerek ölçüm işlemleri yapılmıştır.

3.3.1. Morfolojik verilerin toplanması

Preslenerek kurutulmuş yaprak örneklerinin ölçüm işlemleri gerçekleştirmek için öncelikle 600 dpi çözünürlükte tarayıcı kullanılmıştır (HP Scanjet 4370, Hewlett Packard). Yapraklar tarayıcı üzerine yatay olarak yerleştirilmiştir. Yaklaşık olarak her bireyden 10 adet yaprak örneği tek seferde taranma işlemi gerçekleştirmeye

çalışılmıştır. Fakat yaprak boyutu büyük olan ve tek seferde taranması mümkün olmayan türlerde 5'er adet yaprak örneği konularak iki seferde tarama işlemi gerçekleştirilmiştir ve iki takım "jpeg" uzantılı dosya oluşturulmuştur. Bu işlemler tamamlandıktan sonra yaprak morfolojik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi için "ImageJ" bilgisayar ölçüm programı kullanılmıştır. Ölçüm işlemlerinin her yaprak örneği için aynı yönlerden ve aynı noktalardan yapılmasına özen gösterilmiştir.

3.3.2. Mikromorfolojik özelliklerin belirlenmesi

Mikromorfolojik özelliklerin belirlenmesinde morfolojik özelliklerin belirlenmesinde kullanıldığı gibi preslenmiş olan yaprak örnekleri kullanılmıştır. Yaprak örnekleri üzerinde, yaprak ayası üst ve alt yüzeyi, tüy yapısı, stoma ve stoma etrafındaki epikutiküler wax denilen mumsu tabaka yapısı incelenmiştir. İncelenecek olan yaprak örneklerinin mümkün olduğu kadar temiz ve hastalıksız olmasına dikkat edilmiştir. Yaprak örnekleri genel olarak yaprak orta kısımlarından çok küçük parçalar alınmak suretiyle hazırlanmıştır. Daha sonra parçalar alüminyum taslaklar üzerine altın kaplama püskürtülmek suretiyle elektron mikroskopuna yerleştirilmiştir. Çalışma Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümü laboratuvarında bulunan JEOL JSM-6060 (Scanning Electron Microscope = SEM) taramalı elektron mikroskopu ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen görüntülerden ".jpeg" uzantılı dosya oluşturulmuştur. Bu işlemler tamamlandıktan sonra yaprak mikromorfolojik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi için yaprak morfometrik karakterlerinin ölçüm işlemlerinin gerçekleştirildiği gibi "ImageJ" bilgisayar ölçüm programı kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen gerek morfolojik gerekse de mikromorfolojik verilerin değerlendirilmesinde; "SPSS 17.0" paket programından yararlanılarak varyans analizi, duncan testi ve cluster (Kümeleme) analizi ile Temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis = PCA) kullanılmıştır [Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997].

3.4.1. Varyans analizi ve çoklu test

Elde edilen veriler SPSS 17.0 istatistik paket programı yardımıyla değerlendirilmek suretiyle varyans analizine tabi tutulmuştur. Sayılarak elde edilen karakterlere varyans analizi sırasında “karekök dönüştürmesi” işlemi uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0,05$) farklılıklar bulunması durumunda çoklu test olan “Duncan” testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi sonucunda kendi içerisinde homojen grupların oluşumunu gösterir grafikler elde edilerek, lokasyonlar arasındaki farklılığın hesaplanmasında bu grafikler kullanılmıştır yani hangi lokasyonların aynı grupta yer aldığı ya da farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur [Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997].

3.4.2. Cluster (kümeleme) analizi

Genellikle varyasyon çalışmalarında asıl hedef olan varyasyonların ortaya konmasında, gruplandırmayı gerçekleştirmesi açısından Cluster (Kümeleme) analizi uygulanmıştır. Kümeleme analizinin amacı, bireylerin tüm değişkenler itibarıyla benzerliklerini esas alarak benzer bireylerin aynı toplumlarda veya kümelerde toplanması, bu kümelerin tanımlanması işlemidir. Kümeleme analizi, bireylerin veya uyarıcıların benzerliklerine göre gruplarda veya kümelerde toplanmasını amaçlayan çok değişkenli bir analizdir. Bu analiz, istatistiksel anlamda, birbirlerinden farklılıklar gösteren grupları ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada kümeleme analizi için “SPSS 17.0” paket programından yararlanılmış ve kümeleme tiplerinden biri olan Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri “(Hierarchical Cluster Analysis)” seçeneği kullanılarak analiz uygulanmıştır [Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997].

3.4.3. Temel bileşenler analizi (principal component analysis=PCA)

Değişkenler arasındaki ve türler arasındaki ayrımı görsel açıdan ortaya koymak bakımından temel bileşenler analizi yapılmıştır. Bu analiz yardımıyla türlerin ayrımında kullanılan morfolojik karakterlerden en etkili olanın hangisinin olduğu ortaya koyularak bunun yanında türlerin ne oranda birbirlerinden ayrılmış veya yakın oldukları görsel olarak grafiklerle ortaya konulmuştur.

4. DENEYSEL BULGULAR ve TARTIŞMA

“Morfometrik Analiz Sistemi Kullanılarak Kastamonu Yöresi Meşelerinin Filogenetik Analizi” isimli tez çalışması kapsamında vejetasyon döneminin sonlarına doğru yaprakların tamamen olgunlaştığı zaman da [Ağustos sonları-Kasım ortası] 2008-2009 yılı sonbaharında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş ve yaprak örnekleri toplanmıştır. Bu çalışmalar, meşelerin esas yayılış alanları dikkate alınarak çeşitli yükselti basamaklarında, çeşitli mevkilerde ve meşcere kuruluşlarında gerçekleştirmiştir.

4.1. Morfometrik Yaprak Ölçümleri Üzerindeki İncelemeler

Q. petraea (Matt.) Liebl. subsp *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln’ya ait ağaçlardan alınmış olan yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiş morfometrik ölçüm değerlerine ait standart sapma (S), aritmetik ortalama ($\bar{x}$), varyasyon katsayısı (VK) değerleri ile *Q. petraea* subsp. *iberica* türüne uygulanmış varyans analizi sonuçları kareler ortalaması, hata değerleri ve önem dereceleri ile birlikte Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Q. petraea* subsp. *iberica* türünde ölçülen karakterler için uygulanmış varyans analizi

Karakter	Bölge (SD=1)	Lokasyon/Bölge (SD=1)	Hata (SD= 117)	$\bar{x}$	S	VK
	KO	KO				
YAU ^a	53,408**	1,210ns	1,611	7,179	±	20,21173
YSU	0,136ns	1,537**	0,109	1,213	±	28,52432
YU	58,933**	0,02ns	2,025	8,396	±	18,87804
LG	4,96**	0,05ns	0,166	2,057	±	22,26544
YG	19,842**	0,209ns	0,663	4,115	±	22,26002
LS	6,347**	4,922**	0,622	5,075	±	16,33498
YAOU	20,691**	0,494ns	0,66	3,961	±	23,32744
TENLAM	25,422**	0,455ns	0,704	4,475	±	21,63128
TLAM	3,215*	0,058ns	0,601	2,714	±	29,03464
ULAM	0,265ns	0,538ns	0,151	1,486	±	26,64872
TSAM	0,873ns	0,016ns	0,256	1,824	±	27,9057
USAM	0,158ns	0,355**	0,068	,826	±	32,44552
TLAM	43,085**	0,713ns	1,615	6,705	±	21,10365
YTA	3889,713**	21,338ns	313,311	110,641	±	16,76774
SA	378,88ns	1608,254**	190,046	61,579	±	23,03545
LAA	1738,304**	1129,536**	230,737	77,805	±	20,1748
LA	603,613ns	1717,731*	178,715	68,516	±	20,22447
DA	9,52ns	0,243ns	31,997	41,723	±	13,4602
LK	0,416**	0,530**	0,047	0,717	±	33,33333
LY	3,152*	1,686ns	0,66	1,117	±	26,58908
C	484,394**	0,871ns	18,965	22,788	±	20,99351
A	866,971**	57,163ns	34,774	17,078	±	38,57009
AC	0,389**	0,065ns	0,024	,732	±	22,81421
YSUY	197,518**	445,523ns	21,299	22,939	±	23,04808
LG/YAOU	1,971ns	5,115ns	20,442	28,835	±	15,56442
ED	0,002ns	0,002ns	0,037	0,841	±	22,71106
IPD	0,001ns	0,023ns	0,009	0,588	±	15,81633
ID	0,202*	0,007ns	0,047	7,95	±	2,742138
LOS	0,092ns	0,000ns	0,024	2,975	±	5,243697
YT	1,345ns	0,08ns	0,477	3,266	±	21,24923
LSC	0,015*	0,005ns	0,003	0,231	±	23,80952
LSO	0,000ns	0,011**	0,001	0,101	±	29,60396
LKO	0,003	0,037**	0,002	0,176	±	26,70455
YAOU/YAU	31,992	3,605ns	56,749	55,162	±	13,58544
LDO	76,689	6,95ns	93,852	32,049	±	30,10702

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz

^a karakter kodları sayfa 25, 26 ve 27’de açıklanmıştır.

Yapılmış olan varyans analizi sonucuna bakıldığında; *Q. petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln’da bölgenin YAU, YU, LG, YAOU,

TENLAM, TULAM, Ç, A, Ç/A, LA, YTA, LAA ve LK karakterine % 99 güven düzeyinde, TSAM, LY, ID ve LSC karakterleri bakımından ise % 95 güven düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Yaprak sapı uzunluğu, sinüs açısı, lop derinlik oranı ve yaprak taban şekli karakterleri bakımından bölgeler arasında farklılık göstermediği anlaşılmıştır. Bölgeler içerisinde yer almakta olan lokasyonlar arasında ise YSU, LK, Z ve T karakterleri bakımından % 99 güven düzeyinde farklılık olduğu görülmüştür. Diğer karakterler bakımından ise iki bölge içerisinde yer almakta olan lokasyonlar arasında en az % 95'lik güven düzeyini sağlayacak fark bulunmamaktadır.

Q. petraea subsp. *iberica* türünde ölçülen karakterler için uygulanmış varyans analizi sonucunda bölge içerisinde anlamlı düzeyde farklılık gösteren lokasyonlara uygulanan Duncan testi sonucu Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bölgenin etkili olduğu karakterlere, iki farklı bölge üzerinde çalışılmasından dolayı duncan testi uygulanamamıştır.

Çizelge 4.2. *Q. petraea* subsp. *iberica* LG, TENLAM, TULAM, YTA ve LK karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonuçları

Lokasyon	LG	TENLAM	TULAM	YTA	LK
Değer					
Daday	1,8507 a	3,98998 a	6,07741 a	1,05032E2 a	0,58836 a
Tosya	1,9101 b	4,16483 b	6,29625 b	1,06229E2 b	0,77709 b
Bozkurt	2,3032 b	5,03445 b	7,43275 b	1,17469E2 b	0,80521 b

Duncan testi sonucunda lop genişliği, yaprak tabanı ile en geniş lop arasındaki mesafe, tabanla uç lop arasındaki mesafe, yaprak taban açısı ve lop kalınlığı karakterleri bakımından Daday popülasyonu Tosya ve Bozkurt lokasyonlarından farklı bir sınıf oluşturmuştur.

Q. petraea subsp. *iberica* türünde lokasyonlar arasındaki farkları belirlemek amacıyla, ölçüm işlemi yapılmış yaprak morfometrik karakterlerine dönüştürme işlemi uygulanmış ve bu işlem sonrasında verilere varyans analizi uygulanmıştır. *Q.*

petraea subsp. *iberica* türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. *Q. petraea* subsp. *iberica* türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi

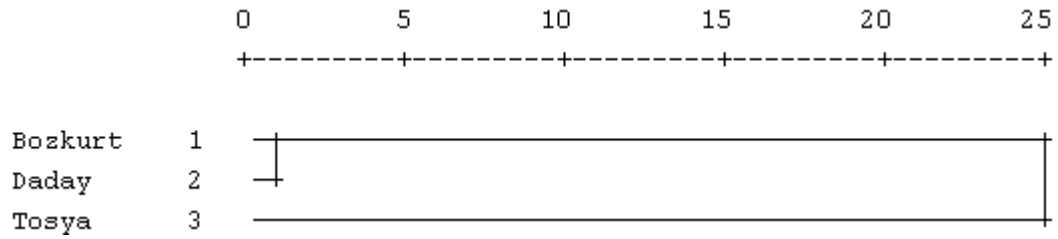
Karakter	Bölge (SD=1)	Hata
	KO	(SD= 117)
YAU	0,088**	0,020
YSU	0,852**	0,064
YU	0,144**	0,018
LG	0,423**	0,041
YG	0,423**	0,041
LS	0,111**	0,016
YAOU	0,115*	0,033
TENLAM	0,159**	0,030
TLAM	0,667**	0,066
ULAM	0,284*	0,071
TSAM	0,444**	0,084
USAM	0,346**	0,090
TULAM	0,175**	0,029
YTA	0,023ns	0,027
SA	0,369**	0,060
LAA	0,104ns	0,038
LA	0,084ns	0,037
DA	0,034ns	0,016
LK	0,255*	0,079
LY	0,257**	0,059
C	0,090*	0,025
A	0,869**	0,108
AC	0,462**	0,050
YSUY	0,080ns	0,045
LG/YAU	0,161**	0,020
ED	0,025ns	0,070
IPD	0,086*	0,025
ID	0,011*	0,003
LOS	0,000ns	0,023
YT	0,048ns	0,047
LSC	0,010ns	0,042
LSO	0,058ns	0,075
LKO	0,030ns	0,073
YAOU/YAU	0,003ns	0,014
LDO	0,158ns	0,077

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz

Q. petraea subsp. *iberica* türü dönüştürülmüş verilere uygulanan varyans analizi sonucunda lokasyonun, YSU, YU, LG, YG, LS, TENLAM, TLAM, USAM, A, AC, Y, YAU, TSAM, TULAM, SA ve LY karakterlerine % 99, YAOU, ULAM, LK, C,

IPD ve ID karakterlerine % 95 güven düzeyinde etki ettiği ortaya konulmuştur. Lokasyonun diğer karakterleri üzerine ise bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

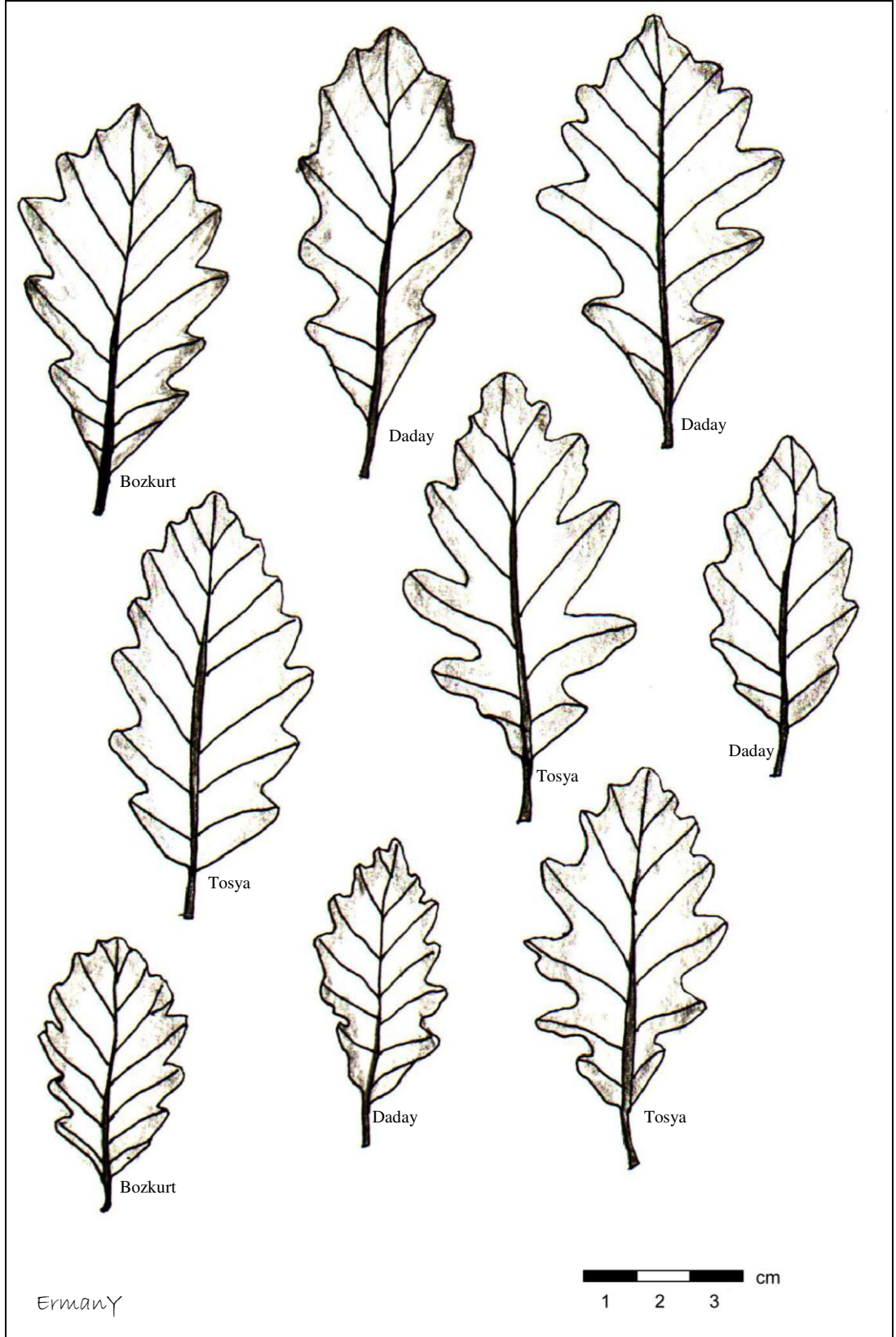
Q. petraea subsp. *iberica*'da lokasyonlar arası farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi amacıyla tüm karakterler üzerine uygulanmış olan kümeleme analizi sonucu Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Lokasyonlar arası farklılıklara uygulanan cluster analizi

Yapılan kümeleme analizi sonucunda lokasyonların 2 farklı gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Daday ve Bozkurt lokasyonları belirlenen karakterler bakımından birbirlerine oldukça benzer özellikler göstermektedir. Ancak Tosya lokasyonu bu iki lokasyondan belirli karakterler bakımından belirgin olarak ayrılmaktadır.

Q. petraea (Matt.) Liebl. Subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln türüne ait çeşitli yaprak formasyonlarını gösteren yaprak şekilleri Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. *Q. petraea* subsp. *iberica*'da gözlenen farklı yaprak şekilleri

Q. infectoria Oliver subsp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz'e ait ağaçlardan alınmış olan yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiş morfometrik ölçüm değerlerine ait standart sapma (S), aritmetik ortalama ($\bar{x}$) ve varyasyon katsayısı (VK) değerleri ile *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türüne uygulanmış varyans analizi sonuçları kareler ortalaması (KO) ve hata değeri ile birlikte Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türünde ölçülen karakterler için uygulanmış varyans analizi

Karakter	Bölge (SD=1)	Lokasyon/Bölge (SD=2)	Hata (SD=37)	$\bar{x}$	S	VK
	KO	KO				
YAU ^a	3,735*	1,524ns	0,721	5,439	± 0,889	16,345
YSU	0,178ns	0,879**	0,049	0,918	± 0,265	28,867
YU	5,544*	4,654ns	0,959	6,357	± 1,061	16,690
LG	0,119ns	0,162ns	0,049	1,593	± 0,229	14,375
YG	0,477ns	0,649ns	0,196	3,187	± 0,459	14,402
LS	0,003ns	0,204ns	0,339	4,39	± 0,564	12,847
YAOU	0,695ns	2,690ns	0,423	3,017	± 0,692	22,937
TENLAM	0,840ns	1,970ns	0,380	3,43	± 0,647	18,863
TLAM	0,079ns	0,767ns	0,138	2,166	± 0,384	17,729
ULAM	0,063ns	0,124ns	0,067	1,37	± 0,257	18,759
TSAM	0,030ns	0,962**	0,081	1,56	± 0,315	20,192
USAM	0,009ns	0,322**	0,023	0,764	± 0,172	22,513
TLAM	3,628ns	0,604ns	0,665	5,239	± 0,849	16,205
YTA	10,495ns	2600,431**	236,575	95,126	± 16,86	17,724
SA	925,367ns	3477,999**	127,977	77,687	± 14,922	19,208
LAA	107,293ns	10952,969**	154,574	89,054	± 20,424	22,934
LA	15,017ns	7889,887**	350,628	78,76	± 22,838	28,997
DA	0,371ns	310,911ns	62,271	42,414	± 8,086	19,064
LK	0,002ns	0,364*	0,040	,598	± 0,214	35,786
LY	0,040ns	0,063ns	0,057	1,028	± 0,235	22,860
C	8,909ns	36,352ns	9,024	16,103	± 3,08	19,127
A	23,079ns	34,783ns	9,998	10,348	± 3,255	31,455
AC	0,052*	0,168**	0,011	0,614	± 0,123	20,033
YSUY	30,79ns	397,232**	16,564	22,156	± 5,069	22,879
LG/YAU	18,087ns	123,964**	11,662	29,605	± 3,766	12,721
ED	0,009ns	0,208*	0,024	0,801	± 0,167	20,849
IPD	0,012ns	0,212***	0,011	0,489	± 0,123	25,153
ID	0,855ns	0,017ns	0,564	4,609	± 0,737	15,990
LOS	0,443ns	0,128ns	0,157	2,878	± 0,399	13,864
YT	1,036ns	11,433**	0,705	5,195	± 0,98	18,864
LSC	0,004ns	0,010ns	0,005	0,283	± 0,69	243,816
LSO	0,002ns	0,018**	0,001	0,112	± 0,39	348,214
LKO	0,003ns	0,030*	0,003	0,187	± 0,59	315,508
YAOU/YAU	43,143ns	242,668ns	85,724	55,584	± 9,309	16,748
LDO	3,465ns	509,614*	73,576	27,425	± 9,001	32,820

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemli

^a karakter kodları sayfa 25, 26 ve 27'de açıklanmıştır.

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde; bölgeler arasında yaprak ayası uzunluğu ve yaprak uzunluğu karakterlerinin % 95 güven düzeyinde etkili olduğu

ancak diğer karakterler bakımından ise bölgenin herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bölgeler içerisinde yer almakta olan lokasyonların ise YSU, SA, LAA, LA, AC, YSUY, IPD, YT TSAM, USAM, YTA, LG/YAU ve LSO karakterleri bakımından % 99, ED, LK, LKO ve LDO karakteri bakımından ise % 95 güven düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bölge içerisinde farklılık gösteren karakterlere iki farklı bölge olduğu için Duncan testi uygulanamamıştır. Sadece bölge içerisinde yer almakta olan lokasyonlara Duncan testi uygulanabilmiştir. *Q. infectoria* Oliver subsp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz türüne uygulanmış varyans analizi sonucunda lokasyonlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık gösteren karakterler için Duncan testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türüne ait Duncan testi sonuçları

Lokasyon	YSU	TSAM	USAM	SA	LA	AC	YSUY
	Değer						
Devrekani Yolu	0,75666 a	1,41602 a	0,67652 a	67,86778 a	73,53234 a	0,56853 a	19,01848 a
İstanbul Yolu	1,07026 b	1,67285 b	0,83514 b	83,27015 b	100,8618 b	0,70633 b	24,33891 b
Daday	1,07265 b	1,75356 b	0,86173b	92,06249 b	107,8039 b	0,71728 b	26,21930 b

Çizelge 4.5 incelendiğinde; yaprak sapı uzunluğu, taban sinüsleri arasındaki mesafe, uç sinüsler arasındaki mesafe, sinüs açısı, lop açısı, alan/çevre ve yaprak sapı uzunluk oranı karakterlerine göre İstanbul yolu ile Daday lokasyonlarının benzer özellik göstererek bir sınıf oluşturduğu ancak Devrekani yolu lokasyonunun ise bu iki lokasyondan tamamen farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. *Q. infectoria* Oliver subsp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz türünde yaprak taban açısı, isoperimetrik açıklık ve lop kalınlığı/yaprak genişliği karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. *Q. infectora* subsp. *boissieri* türü YTA, İSD ve LKYG karakterleri Duncan testi sonuçları

Lokasyon	YTA	İSD	LKYG
	Değer		
İstanbul Yolu	83,72800 a	0,39803 a	0,15792 a
Daday	97,84518 b	0,45378 b	0,16527 b
Devrekani Yolu	100,74078 b	0,56033 b	0,21590 b

Yaprak taban açısı, isoperimetrik açıklık ve lop kalınlığı/yaprak genişliği morfometrik karakterleri bakımından ise İstanbul yolu lokasyonunun diğer iki lokasyondan belirgin olarak ayrılmakta olduğu görülmektedir.

Q. infectoria Oliver subsp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz türünde bölgeler arasındaki farkları belirlemek amacıyla, ölçüm işlemi yapılmış yaprak morfometrik karakterlerine dönüştürme uygulanmış ve bu verilere varyans analizi uygulanmıştır. *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

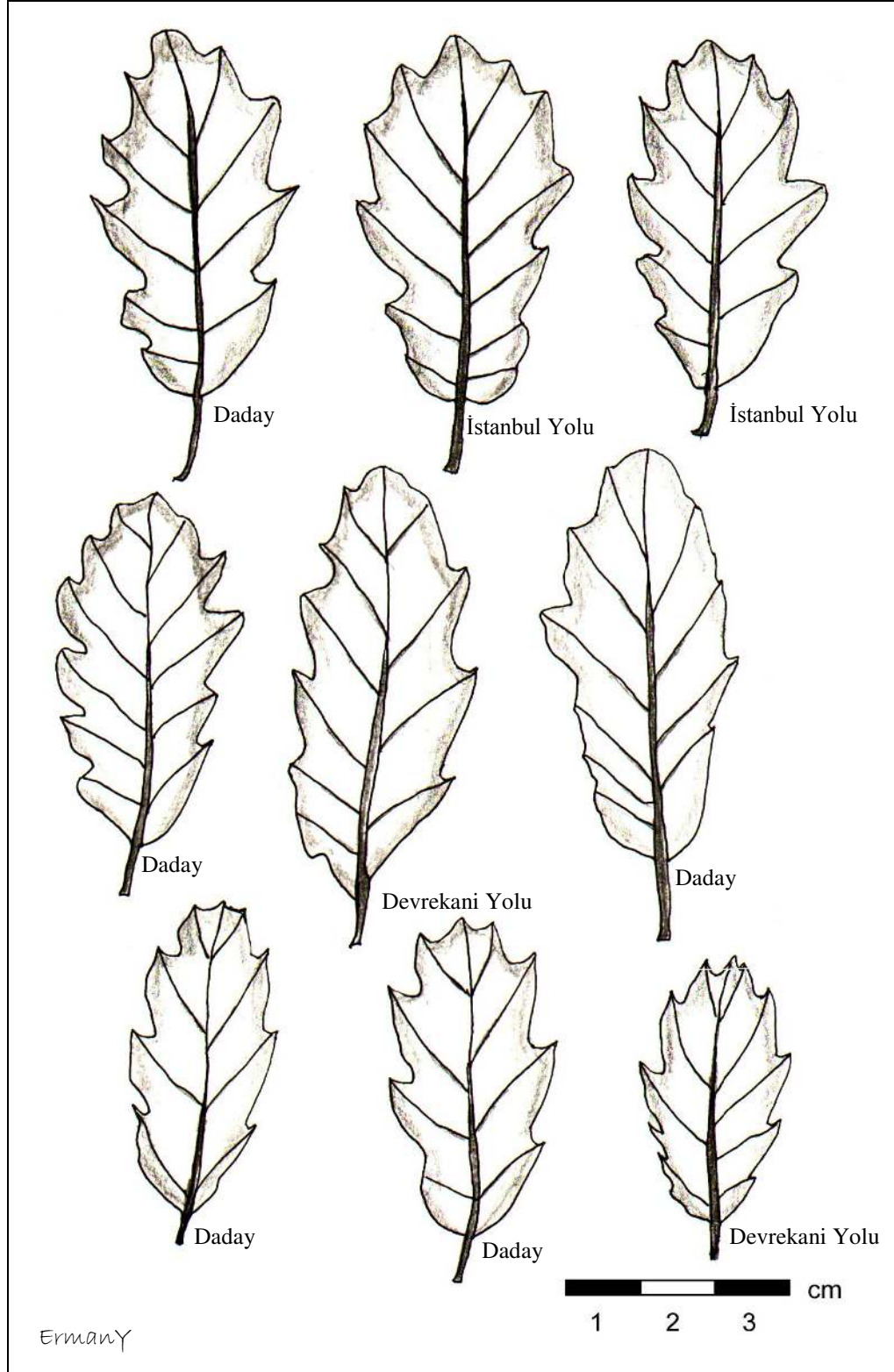
Q. infectoria Oliver subsp *boissieri* (Reuter) O. Schwarz türüne ait yaprak şekilleri Şekil 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türü dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi

Karakter	Bölge (SD=2)	Hata
	KO	(SD=38)
YAU	0,021ns	0,024
YSU	0,426**	0,063
YU	0,047ns	0,024
LG	0,031ns	0,019
YG	0,031ns	0,019
LS	0,005ns	0,017
YAOU	0,122ns	0,046
TENLAM	0,070ns	0,032
TLAM	0,070ns	0,029
ULAM	0,030ns	0,035
TSAM	0,167*	0,034
USAM	0,234**	0,041
TULAM	0,010ns	0,024
YTA	0,130*	0,026
SA	0,241**	0,022
LAA	0,589**	0,024
LA	0,544**	0,060
DA	0,083ns	0,034
LK	0,437*	0,113
LY	0,027ns	0,053
C	0,064ns	0,034
A	0,146ns	0,094
AC	0,169**	0,027
YSUY	0,341**	0,036
LG/YAOU	0,067*	0,013
ED	0,159*	0,036
IPD	0,391**	0,047
ID	0,000ns	0,024
LOS	0,007ns	0,021
YT	0,211**	0,026
LSC	0,061ns	0,058
LSO	0,650**	0,100
LKO	0,368*	0,087
YAOU/YAU	0,035ns	0,027
LDO	0,306ns	0,096

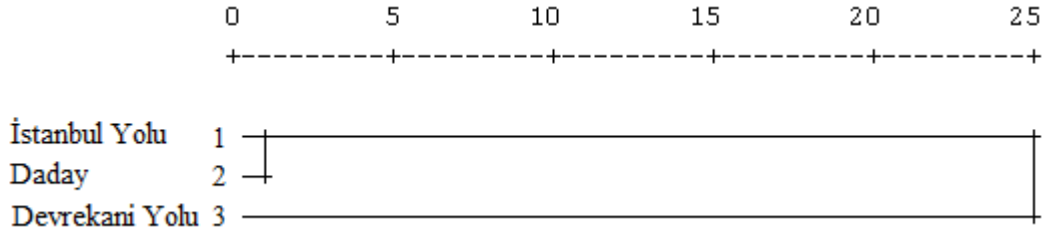
* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz

Q. infectoria subsp. *boissieri* türünde ölçülmüş karakterlere ait verilere uygulanmış dönüştürme işlemi sonrasında uygulanan varyans analizi sonuçlarına bakıldığında, SA, LAA, LA, YSUY, YTŞ, YSU, USAM, AC ve LSO karakterleri bakımından % 99, TSAM, YTA, LK, LG/YAU, ED ve LKO karakterleri bakımından % 95 güven düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. *Q. infectoria* subsp. *boissieri* yaprak şekilleri

Q. infectoria Oliver subsp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz'de lokasyonlar arası farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan cluster analizi Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4. *Q. infectoria* subsp. *boissieri*'de lokasyonlar arası farklılıklara uygulanan cluster analizi

Q. infectoria subsp. *boissieri*'ye ait yapılan cluster analizi sonucunda lokasyonların 2 farklı gruba ayrıldığı belirlenmiştir. İstanbul Yolu ve Daday lokasyonlarının belirlenen karakterler bakımından birbirlerine benzer özellikler göstermekte olduğu ancak Devrekani Yolu lokasyonuna ait bireylerin ise belirlenen karakterler bakımından üç lokasyondan belirgin olarak ayrılmakta olduğu görülmüştür.

Q. pubescens türüne ait yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiş morfometrik ölçüm değerleri ve bu değerlere ait standart sapma, aritmetik ortalama, varyasyon katsayısı ile *Q. pubescens* türü bölge ve bölge içerisinde yer almakta olan lokasyonlara uygulanmış varyans analizi sonuçları kareler ortalaması, hata değeri ve önem dereceleri ile Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. *Q. pubescens* türünde ölçülen karakterler için uygulanmış varyans analizi

Karakter	Bölge (SD=1)	Lokasyon/Bölge (SD=2)	Hata (SD=35)	-		S	VK
	KO	KO		$\bar{x}$	$\pm$		
YAU ^a	9,531**	0,184ns	1,082	5,437	$\pm$	1,143	21,023
YSU	0,008ns	0,050ns	0,030	0,643	$\pm$	0,177	27,527
YU	10,088**	0,043ns	1,249	6,08	$\pm$	1,216	20,000
LG	1,082**	0,120ns	0,127	1,735	$\pm$	0,408	23,516
YG	4,329**	0,479ns	0,508	3,47	$\pm$	0,818	23,573
LS	0,905ns	0,055ns	0,308	4,207	$\pm$	0,559	13,287
YAOU	2,565**	0,239ns	0,342	2,989	$\pm$	0,63	21,077
TENLAM	3,736**	0,105ns	0,415	3,472	$\pm$	0,713	20,536
TULAM	3,546**	0,184ns	0,167	2,16	$\pm$	0,549	25,417
ULAM	0,031ns	0,162ns	0,130	1,278	$\pm$	0,359	28,091
TSAM	0,959**	0,023ns	0,064	1,36	$\pm$	0,31	22,794
USAM	0,000ns	0,050ns	0,054	,668	$\pm$	0,227	33,982
TLAM	11,169**	0,038ns	0,900	5,088	$\pm$	1,098	21,580
YTA	176,599ns	680,21ns	361,427	91,038	$\pm$	19,355	21,260
SA	1,461ns	110,459ns	137,289	45,748	$\pm$	11,427	24,978
LAA	688,247ns	815,011*	217,070	63,342	$\pm$	16,866	26,627
LA	245,444ns	248,706ns	241,603	54,137	$\pm$	15,532	28,690
DA	3,303ns	21,075ns	81,452	45,507	$\pm$	8,617	18,936
LK	0,321ns	0,008ns	0,087	0,842	$\pm$	0,302	35,867
LY	0,307**	0,001ns	0,055	0,977	$\pm$	0,246	25,179
C	254,534**	4,635ns	30,549	19,725	$\pm$	6,04	30,621
A	189,948**	5,292ns	9,087	10,161	$\pm$	3,98	39,169
AC	0,065**	0,023ns	0,006	0,508	$\pm$	0,097	19,094
YSUY	30,42ns	3,925**	11,102	15,816	$\pm$	3,33	21,055
LG/YAU	0,044ns	85,410ns	7,133	31,995	$\pm$	3,554	11,108
ED	0,118ns	0,098ns	0,144	0,907	$\pm$	0,373	41,125
IPD	0,010ns	0,010ns	0,015	0,648	$\pm$	0,119	18,364
ID	3,421**	0,188ns	0,217	7,965	$\pm$	0,565	7,094
LOS	0,084ns	0,088ns	0,065	2,93	$\pm$	0,257	8,771
YT	3,544ns	1,371ns	1,411	7,379	$\pm$	1,207	16,357
LSC	0,018ns	0,003ns	0,006	0,232	$\pm$	0,081	34,914
LSO	4,382E-6ns	0,004ns	0,004	0,158	$\pm$	0,058	36,709
LKO	2,997E-5ns	0,003ns	0,008	0,247	$\pm$	0,087	35,223
YAOU	0,000ns	89,921ns	42,127	55,323	$\pm$	6,638	11,999
LDO	69,198ns	30,425ns	96,462	35,822	$\pm$	9,55	26,660

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz

^a karakter kodları sayfa 25, 26 ve 27'de açıklanmıştır.

Çizelge 4.8’de bölgenin yaprak morfolojik karakteri üzerine etkisine bakıldığında YAU, YU, LG, YG, YAOU, TENLAM, TULAM, ULAM, LY, A, C, AC, TLAM, TSAM ve ID karakterleri bakımından % 99 güven düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bölgeler içerisinde yer almakta olan lokasyonlara bakıldığında ise; loplar arasındaki açı karakteri bakımından % 95, yaprak sapı uzunluk yüzdesi karakteri bakımından ise % 99 güven düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiştir. Diğer karakterlere ise gerek bölgenin gerekse bölge içerisinde yer almakta olan lokasyonların etki etmediği anlaşılmıştır. En az % 95 güven düzeyinde farklılık olduğu tespit edilen karakterlere Duncan testi uygulanmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. *Q. pubescens* türü Duncan testi sonuçları

Lokasyon	YSUY
	Değer
Daday	28,75635 a
Devrekani Yolu	33,32245 b
İğdir	34,51959 b

Çizelge 4.9’a göre yaprak sapı uzunluk yüzdesi karakteri bakımından Daday lokasyonu Devrekani Yolu ve İğdir lokasyonundan ayrı bir sınıf oluşturmaktadır.

Q. pubescens türünde lokasyonlar arasındaki farkları belirlemek amacıyla, ölçüm işlemi yapılmış olan yaprak morfometrik karakterlerine dönüştürme işlemi uygulanmış ve elde edilen bu verilere varyans analizi uygulanmıştır. *Q. pubescens* türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

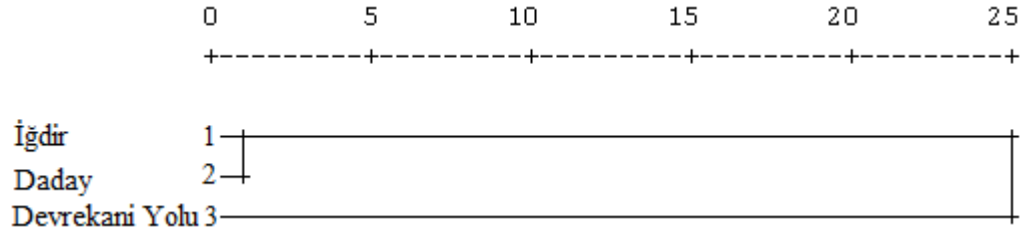
Çizelge 4.10. *Q. pubescens* türü dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi

Karakter	Bölge (SD=2) KO	Hata (SD=35)
YAU	0,007ns	0,037
YSU	0,111ns	0,072
YU	0,001ns	0,034
LG	0,039ns	0,041
YG	0,039ns	0,041
LS	0,002ns	0,016
YAOU	0,016ns	0,039
TENLAM	0,006ns	0,035
TLAM	0,049ns	0,037
ULAM	0,099ns	0,075
TSAM	0,015ns	0,035
USAM	0,110ns	0,116
TULAM	0,002ns	0,034
YTA	0,084ns	0,042
SA	0,035ns	0,065
LAA	0,226ns	0,053
LA	0,084ns	0,082
DA	0,008ns	0,038
LK	0,008ns	0,123
LY	0,001ns	0,060
C	0,008ns	0,074
A	0,072ns	0,084
AC	0,087*	0,023
YSUY	0,011ns	0,044
LG/YAU	0,074**	0,007
ED	0,081ns	0,159
IPD	0,014ns	0,036
ID	0,002ns	0,003
LOS	0,008ns	0,008
YT	0,023ns	0,026
LSC	0,046ns	0,105
LSO	0,086ns	0,143
LKO	0,036ns	0,130
YAOU/YAU	0,017ns	0,014
LDO	0,025ns	0,072

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz

Q. pubescens türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi sonuçlarına bakıldığında, lop genişliği/yaprak ayası uzunluğu karakterinin % 99, alan/çevre karakterinin de % 95 güven düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

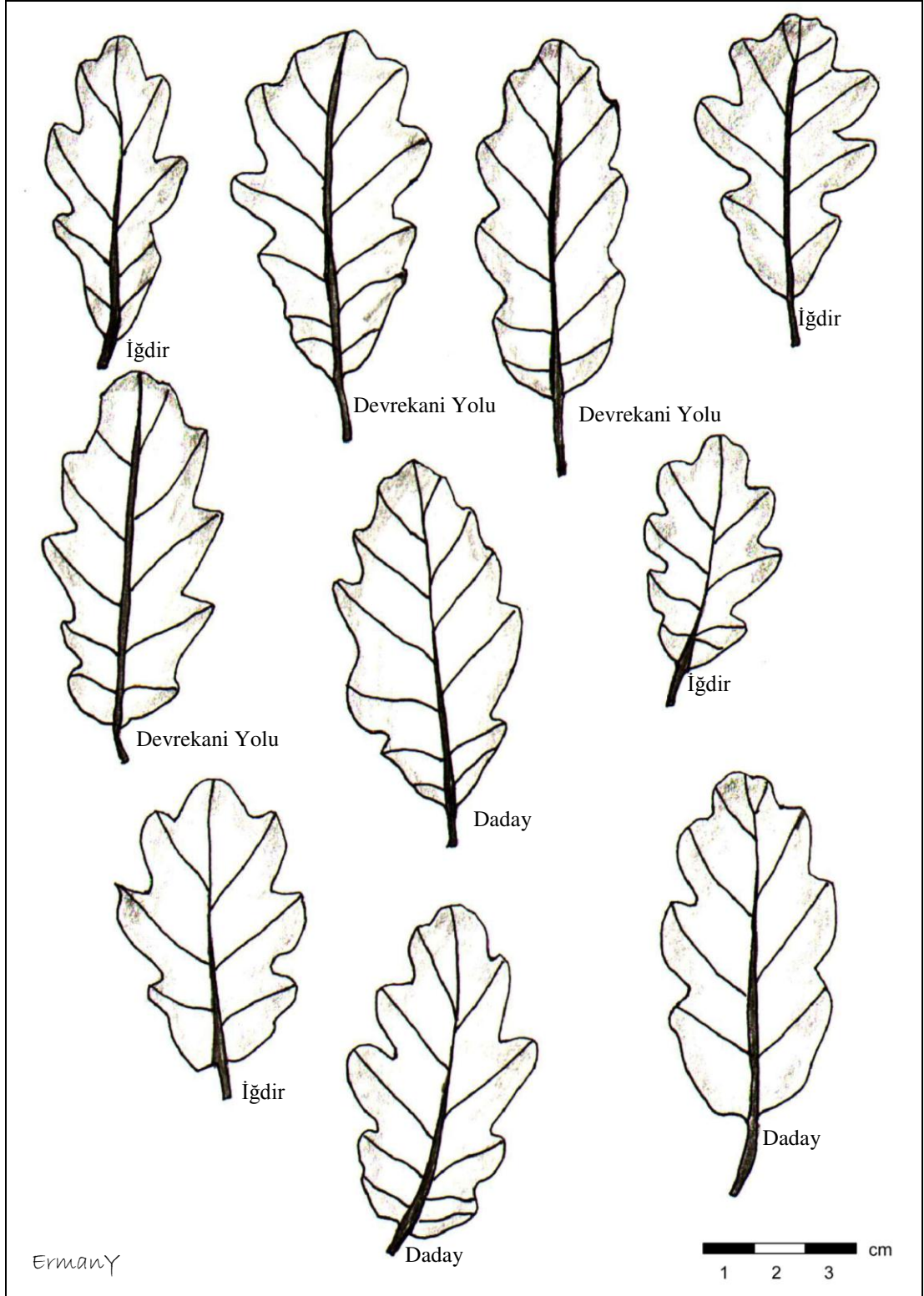
Q. pubescens'de lokasyonlar arası farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan cluster analizi sonuçları Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Lokasyonlar arası farklılıklara uygulanan cluster analizi

Yapılan Cluster analizi sonucunda lokasyonların iki farklı gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Buna göre; İğdir ve Daday lokasyonları belirlenen karakterler bakımından birbirlerine oldukça benzer özellikler göstermelerine karşın, Devrekani Yolu lokasyonu farklı bir sınıfa ayrılmaktadır.

Q. pubescens türüne ait yaprak şekilleri Şekil 4.6’de gösterilmiştir.



Şekil 4.6. *Q. pubescens* türüne ait yaprak şekilleri

Q. cerris L. var. *cerris* yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiş morfometrik ölçüm değerleri ve bu değerlere ait standart sapma, aritmetik ortalama, varyasyon katsayısı değerleri ve *Q. cerris* var. *cerris* türüne uygulanmış varyans analizi sonuçları Kareler ortalaması, hata değeri ve önem dereceleri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

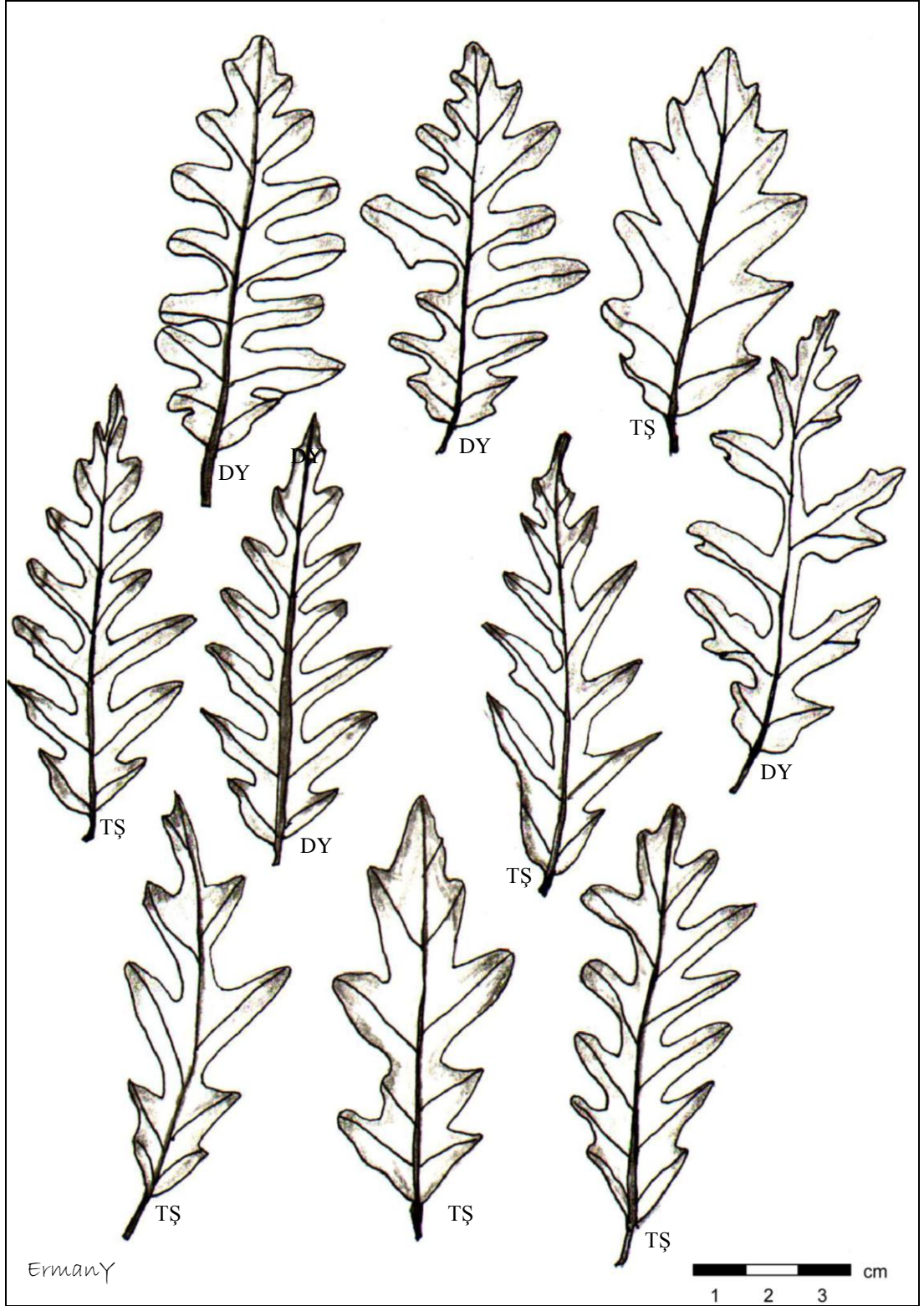
Çizelge 4.11. *Q. cerris* L. var. *cerris* türüne uygulanmış varyans analizi sonuçları

Karakter	Lokasyon (SD=1) KO	Hata (SD=31)	$\bar{x}$	S	VK
YAU ^a	11,055**	1,606	8,467	± 1,362	16,086
YSU	0,156ns	0,046	0,951	± 0,221	23,239
YU	13,840**	1,815	9,419	± 1,459	15,490
LG	0,633ns	0,156	2,173	± 0,411	18,914
YG	2,534ns	0,625	4,346	± 0,821	18,891
LS	0,308ns	0,757	4,692	± 0,863	18,393
YAOU	3,599ns	0,940	4,602	± 1,011	21,969
TENLAM	4,140*	0,999	5,101	± 1,039	20,369
TLAM	1,562*	0,311	2,802	± 0,586	20,914
ULAM	0,012ns	0,138	1,484	± 0,366	24,663
TSAM	0,049ns	0,176	1,44	± 0,415	28,819
USAM	0,010ns	0,029	0,648	± 0,169	26,080
TULAM	11,340**	1,792	7,71	± 1,429	18,534
YTA	1,839ns	333,282	107,763	± 18,015	16,717
SA	966,729**	177,355	44,86	± 14,075	31,375
LAA	741,788ns	239,074	47,873	± 15,884	33,179
LA	1547,780**	183,518	46,782	± 14,812	31,662
DA	27,303ns	62,411	47,117	± 7,842	16,644
LK	1,601*	0,270	1,635	± 0,552	33,761
LY	3,385**	0,226	1,237	± 0,555	44,867
C	355,731ns	90,881	36,875	± 9,892	26,826
A	76,859ns	21,901	16,314	± 4,832	29,619
AC	0,001ns	0,010	0,449	± 0,99	220,490
YSUY	0,003ns	11,365	18,064	± 3,326	18,412
LG/YAU	4,436ns	6,662	25,694	± 2,569	9,998
ED	0,072ns	0,053	1,023	± 0,231	22,581
IPD	0,044**	0,006	0,83	± 0,085	10,241
ID	0,361ns	0,441	6,666	± 0,662	9,931
LOS	0,077ns	0,297	1,153	± 0,539	46,748
YT	1,444ns	2,465	4,333	± 1,561	36,026
LSC	0,024**	0,002	0,137	± 0,52	379,562
LSO	0,015*	0,003	0,19	± 0,57	300,000
LKO	0,055*	0,009	0,369	± 0,101	27,371
YAOU/YAU	25,527ns	50,109	54,132	± 7,033	12,992
LDO	320,230ns	184,026	47,812	± 13,697	28,648

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz^a karakter kodları sayfa 25, 26 ve 27'de açıklanmıştır.

Q. cerris L. var. *cerris* türüne uygulanmış varyans analizi sonucunda; YAU, YU, TULAM, SA, LA, IPD, LY ve LSC karakterleri bakımından % 99, TENLAM, TLAM, LK, LSO ve LKO karakterleri bakımından % 95 güven düzeyinde

lokasyonlar arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir. *Q. cerris* L. var. *cerris* türünde tek bölgede çalışıldığı için bölgenin karakterler üzerine etkisine bakılamamıştır. Lokasyonlar arasında karakterler bakımından fark tespit edilmesine rağmen iki lokasyonda çalışıldığı için türe ait lokasyonlar arasında Duncan testi uygulanamamıştır. *Q. cerris* L. var. *cerris* yaprak şekilleri Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7 *Q. cerris* L. var. *cerris* türü yaprak şekilleri

Q. macranthera subsp. *sypirensis* yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiş morfometrik ölçüm değerleri ile bu değerlere ait standart sapma (S), aritmetik ortalama ($\bar{x}$), varyasyon katsayısı (VK) değerleri ile türün bölge ve bölge içerisinde yer almakta olan lokasyonların yaprak morfometrik karakterlerine etkilerini belirlemek amacıyla uygulanmış varyans analizi ve sonucunda orta çıkan kareler ortalaması ve hata değeri ile önem dereceleri Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* türüne uygulanmış varyans analizi

Karakter	Bölge (SD=1)	Lokasyon/Bölge (SD=1)	Hata (SD= 77)	$\bar{x}$	S	VK
	KO	KO				
YAU	0,253ns	9,514**	1,084	7,268	± 1,087	14,956
YSU	1,239**	2,132**	0,089	1,198	± 0,344	28,715
YU	2,612ns	20,652**	1,298	8,466	± 1,235	14,588
LG	0,949*	4,074**	0,202	2,224	± 0,499	22,437
YG	3,795*	16,295**	0,808	4,448	± 0,998	22,437
LS	1,746ns	6,588**	0,481	5,506	± 0,744	13,513
YAOU	0,020ns	4,290**	0,583	4,187	± 8,002	191,115
TENLAM	0,083ns	7,501**	0,688	4,75	± 0,879	18,505
TLAM	0,055ns	11,553**	0,528	2,73	± 0,833	30,513
ULAM	0,811*	1,540**	0,171	1,453	± 0,462	31,796
TSAM	0,094ns	3,331**	0,306	1,884	± 0,584	30,998
USAM	0,228ns	0,559**	0,064	0,793	± 0,278	35,057
TULAM	0,047ns	18,026**	1,409	6,975	± 1,276	18,294
YTA	2917,380**	558,672ns	286,991	103,329	± 17,799	17,226
SA	14,619ns	2487,489**	176,431	54,882	± 14,523	26,462
LAA	133,896ns	1275,511*	216,350	74,944	± 15,368	20,506
LA	47,413ns	897,891*	191,639	72,387	± 14,086	19,459
DA	4,871ns	142,462*	32,148	44,818	± 5,813	12,970
LK	0,055ns	0,310**	0,042	0,717	± 0,217	30,265
LY	0,278ns	0,754**	0,077	1,092	± 0,309	28,297
C	75,590*	95,886**	14,189	23,801	± 3,926	16,495
A	181,290*	580,026**	37,293	18,888	± 6,632	35,112
AC	0,153*	0,541**	0,030	0,78	± 0,189	24,231
YSUY	96,941*	65,497ns	19,799	21,182	± 4,562	21,537
LG/YAU	172,498**	282,046**	17,568	30,521	± 4,624	15,150
ED	0,058ns	0,038ns	0,050	0,822	± 0,225	27,372
IPD	0,008ns	0,058**	0,008	0,583	± 0,94	161,235
ID	0,066ns	1,281*	0,201	7,7	± 0,461	5,987
LOS	9,179**	0,000ns	0,115	2,575	± 0,467	18,136
YT	40,284ns	2,489ns	1,487	5,925	± 1,403	23,679
LSC	0,002ns	0,001ns	0,002	0,237	± 0,0489	20,633
LSO	0,002ns	0,001ns	0,001	0,099	± 0,0283	28,586
LKO	0,026**	0,002ns	0,002	0,164	± 0,049	29,878
YAOU/YAU	31,777ns	20,129ns	48,345	57,653	± 6,94	12,038
LDO	184,097ns	349,088*	74,627	30,348	± 9,131	30,088

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz^a karakter kodları sayfa 25, 26 ve 27'de açıklanmıştır.

Q. macranthera subsp. *sypirensis* türüne bölgenin morfometrik karakterlerine etkisinin araştırılması amacıyla uygulanmış olan varyan analizi sonucunda; YSU, LOS, LKO, YTA ve LG/YAU karakterleri % 99, LG, C, A, AC, YG, ULAM ve

YSUY karakterleri yönünden % 95 güven düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bölge içeisinde yer almakta olan lokasyonlara bakıldığında ise; YAU, YSU, YU, LG, YG, LS, YAOU, TENLAM, TLAM, TSAM, TULAM, SA, A, AC, LG/YAU, YAU, ULAM, USAM, LK, LY, C ve IPD karakterleri bakımından % 99, LAA, LA, DA, ID, LDO karakterleri bakımından ise % 95 güven düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Diğer karakterler bakımından ise istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Q. macranthera subsp. *sypirensis* türünde en az % 95 güven düzeyinde farklılık gösteren yaprak morfometrik parametrelerine uygulanmış olan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* türüne uygulanmış Duncan testi sonucu

Lokasyon	YAU	YSU	LG	LS	TENLAM	TSAM	TULAM
	Değer						
Daday	6,47880 a	0,70121a	1,61668 a	4,722 a	4,07165a	1,41592 a	5,95451 a
Küre Yolu	7,20097 b	1,25656 b	2,24659 b	5,543 b	4,67413 b	1,84543 b	6,83240 b
Tosya	7,67780 b	1,26875 b	2,40127 b	5,720 b	5,13630 b	2,12538 b	7,60494 b

Yaprak ayası uzunluğu, yaprak sapı uzunluğu, lop genişliği, lop sayısı, talandan en geniş nokta arasındaki uzunluk, taban sinüsleri arasındaki mesafe tabandan uç loplari arasındaki mesafe karakterlerine uygulanmış olan Duncan testi sonucunda Küre Yolu ve Tosya lokasyonlarının Daday lokasyonundan bu karakter bakımından ayrılmakta olduğu tespit edilmiştir.

Uç loplari arasındaki mesafe, lop kalınlığı, lop yüksekliği, lop derinlik oranı uç sinüsler arasındaki mesafe ile sinüs açısı karakterleri üzerine uygulanmış olan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. *Q. macranthera* subsp. *syspirensis* türünde ULAM, LK, LY, LDO, USAM ve SA karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonucu

Lokasyon	ULAM	LK	LY	LDO	USAM	SA
Değer						
Daday	1,29067 a	0,62019 a	0,96356 a	27,89378 a	0,68557 a	43,78542 a
Küre Yolu	1,31214 a	0,67116 a	1,00360 a	28,21516 a	0,71447 a	52,54655 a
Tosya	1,77309 b	0,83669 b	1,30110 b	35,15678 b	0,97626 b	63,17323 b

Türe ait ULAM, LK, LY, LDO, USAM ve SA karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonucunda, Daday ve Küre Yolu lokasyonları bu karakterler bakımından Tosya lokasyonundan belirgin olarak ayrılmaktadır.

Q. macranthera subsp. *syspirensis* türünde lokasyonlar arasındaki farkları belirlemek amacıyla, ölçüm işlemi yapılmış yaprak morfometrik karakterlerine dönüştürme işlemi uygulanmış ve bu işlem sonucunda elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Türe ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

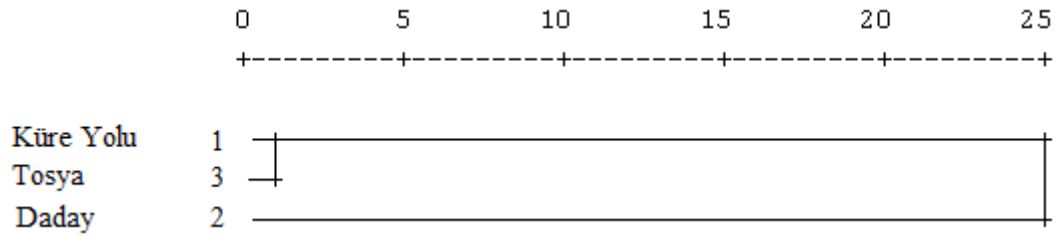
Çizelge 4.15. *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* türü dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi

Karakter	Bölge (SD=2)	Hata
	KO	(SD=77)
YAU	0,088*	0,020
YSU	0,852**	0,064
YU	0,144**	0,018
LG	0,423**	0,041
YG	0,423**	0,041
LS	0,111**	0,016
YAOU	0,115*	0,033
TENLAM	0,159**	0,030
TLAM	0,667**	0,066
ULAM	0,284*	0,071
TSAM	0,444**	0,084
USAM	0,346*	0,090
TULAM	0,175**	0,029
YTA	0,023ns	0,027
SA	0,369**	0,060
LAA	0,104ns	0,038
LA	0,084ns	0,037
DA	0,034ns	0,016
LK	0,255*	0,079
LY	0,257*	0,059
C	0,090*	0,025
A	0,869**	0,108
AC	0,462**	0,050
YSUY	0,080ns	0,045
LG/YAU	0,161**	0,020
ED	0,025ns	0,070
IPD	0,086*	0,025
ID	0,011*	0,003
LOS	0,000ns	0,023
YT	0,048ns	0,047
LSC	0,010ns	0,042
LSO	0,058ns	0,075
LKO	0,030ns	0,073
YAOU/YAU	0,003ns	0,014
LDO	0,158ns	0,077

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemli

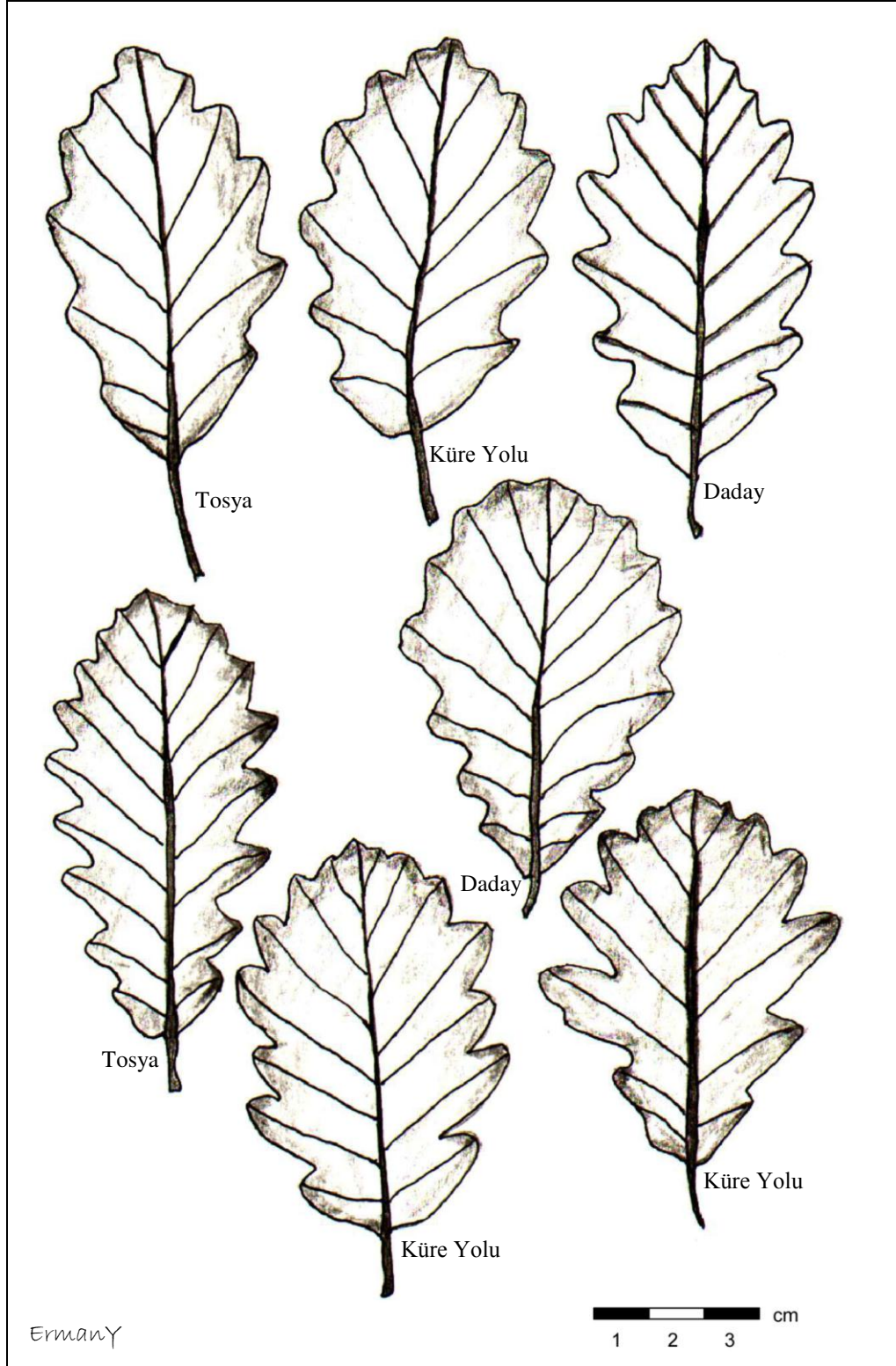
Q. macranthera subsp. *sypirensis* türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi sonuçlarına bakıldığında lokasyonun, YSU, YU, LG, YG, TLAM, SA, A, AC, LS, LG/YAU, TENLAM, TSAM, TULAM karakterlerine % 99, YAU, YAOU, ULAM, USAM, LK, LY, C, IPD ve ID karakterleri üzerine ise % 95 güven düzeyinde etkili olduğu sonucu çıkmıştır. Lokasyonun diğer karakterler üzerine etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Q. macranthera subsp. *syspirensis*'da lokasyonlar arası farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan cluster analizi sonuçları Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.8. *Q. macranthera* subsp. *syspirensis* lokasyonlar arası cluster analizi

Yapılan Cluster analizi sonucunda Şekil 4.8'e bakıldığında lokasyonlar arasında Küre Yolu ve Tosya lokasyonunu ölçülen morfometrik karakterler bakımından benzer özellik göstermelerine rağmen, Daday lokasyonu farklı bir sınıf içerisinde yer almakta olduğu görülmektedir. *Q. macranthera* subsp. *syspirensis* türü yaprak şekilleri Şekil 4.9'de gösterilmiştir.



Şekil 4.9. *Q. macranthera* subsp. *syspirensis* türü yaprak şekilleri

Q. virgiliana'da yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiş morfometrik ölçüm değerleri ve bu değerlere ait standart sapma, aritmetik ortalama, varyasyon katsayısı değerleri ile türe bölge ve bölge içerisinde ki lokasyonların yaprak morfometrik karakterlerine etkilerini belirlemek amacıyla uygulanmış varyans analizi ve sonucunda ortaya çıkan kareler ortalaması ile hata değeri ve önem dereceleri Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. *Q. virgiliana* türüne uygulanmış varyans analizi

Karakter	Bölge (SD=1)	Lokasyon/Bölge (SD=2)	Hata (SD=31)	$\bar{x}$	S	VK
	KO	KO				
YAU ^a	0,113ns	7,207**	0,749	6,211	±	1,053
YSU	0,057ns	0,187ns	0,062	1,149	±	0,262
YU	0,009ns	9,479**	0,937	7,36	±	1,188
LG	0,183ns	0,413ns	0,126	1,934	±	0,377
YG	0,731ns	1,651ns	0,504	3,867	±	0,754
LS	2,185**	0,793ns	0,298	3,867	±	0,754
YAOU	0,050ns	2,483**	0,408	4,385	±	0,631
TENLAM	0,170ns	2,623**	0,424	3,508	±	0,722
TLAM	3,196**	2,191**	0,179	4,022	±	0,739
ULAM	1,221**	1,459**	0,258	2,563	±	0,621
TSAM	3,027**	1,694**	0,162	1,669	±	0,598
USAM	1,071**	0,626**	0,097	1,699	±	0,585
TULAM	0,016ns	6,173**	0,740	5,815	±	0,397
YTA	78,929ns	651,42ns	252,479	97,807	±	16,389
SA	696,675ns	889,012**	214,945	52,987	±	16,491
LAA	862,516ns	1421,889**	285,563	70,833	±	19,528
LA	170,606ns	2266,571**	194,802	64,735	±	17,709
DA	51,485ns	240,160**	71,503	48,214	±	8,976
LK	0,060ns	0,072ns	0,049	0,859	±	0,224
LY	0,394**	0,468**	0,058	1,119	±	0,305
C	3,031ns	9,684ns	13,052	21,165	±	3,552
A	71,813**	79,747**	11,195	12,998	±	4,143
AC	0,182**	0,105**	0,015	0,614	±	0,161
YSUY	55,230ns	40,53ns9	23,927	23,132	±	5,007
LG/YAU	29,178ns	45,815ns	15,680	31,295	±	4,179
ED	0,111**	0,043ns	0,020	0,887	±	0,161
IPD	0,070**	0,018ns	0,010	0,625	±	0,112
ID	1,044ns	0,194ns	0,360	8,028	±	0,617
LOS	14,653**	1,955**	0,329	2,2	±	0,994
YT	5,646ns	7,090*	1,914	6,057	±	1,494
LSC	0,004ns	0,000ns	0,002	0,213	±	0,047
LSO	0,001ns	0,001ns	0,001	0,139	±	0,33
LKO	0,000ns	0,000ns	0,003	0,223	±	0,048
YAOU/YAU	0,069ns	41,131ns	44,648	56,521	±	6,581
LDO	264,344ns	101,210ns	97,156	34,359	±	10,23

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz^a karakter kodları sayfa 25, 26 ve 27’de açıklanmıştır.

Q. virgiliana türüne uygulanmış olan varyans analizi sonucunda, bölgenin TLAM, TSAM, AC, LOS, LS, ULAM, USAM, LY, A, ED ve IPD karakterleri üzerine % 99 güven düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bölgeler içerisinde yer almakta olan

lokasyonların ise, YAU, YU, TLAM, TSAM, LA, YAOU, TENLAM, ULAM, USAM, TULAM, SA, LAA, LA, DA, A, AC ve LOS karakterleri üzerine % 99; YT karakterine ise % 95 güven düzeyinde etki ettiği tespit edilmiştir.

İstatistikî olarak anlamlı çıkan karakterler üzerine Duncan testi uygulanmıştır. *Q. virgiliana* türüne uygulanmış olan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.17, Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.17. *Q. virgiliana* türüne uygulanmış olan Duncan testi sonuçları

Lokasyon	TLAM	ULAM	TSAM	USAM	LA
	Değer				
İğdir	2,38057 a	1,44017 a	1,59067 a	0,81483 a	65,09400 a
Daday	2,37950 a	1,53905 a	1,47111 a	0,76871 a	63,50640 a
İstanbul Yolu	2,26583 a	1,51607 a	1,49529 a	0,74700 a	73,28279 a
Devrekani Yolu	3,57908 b	2,42583 b	2,65278 b	1,46028 b	93,25044 b

Çizelge 4.18. *Q. virgiliana* türü TENLAM, SA, LY ve A karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonuçları

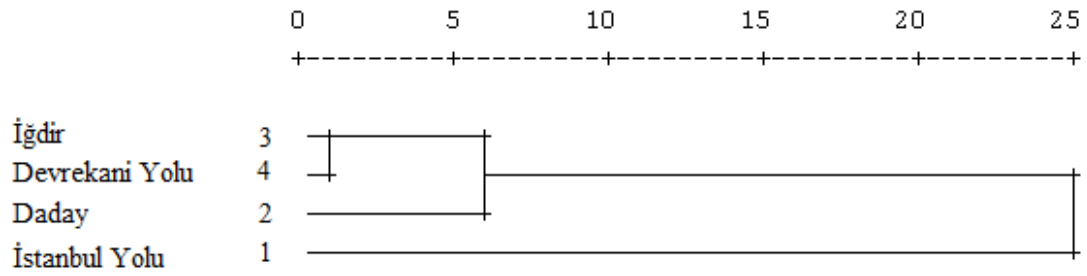
Lokasyon	TENLAM	SA	LY	A
	Değer			
İğdir	3,46667 a	47,52750 a	0,99483 a	11,40800 a
Daday	3,95272 a	48,87923 a	1,03362 a	11,89806 a
İstanbul Yolu	3,99938 a	50,99810 a	1,05329 a	11,98871 a
Devrekani Yolu	4,78769 b	71,72228 b	1,55267 b	18,69850 b

Çizelge 4.19. *Q. virgiliana* türü YG, YAOU ve DA karakterlerine uygulanmış Duncan testi sonuçları

Lokasyon	YG	YAOU	DA
	Değer		
İğdir	3,49505 a	2,946 a	55,99733 a
Daday	3,91667 a	3,574 a	43,49683 a
İstanbul Yolu	3,91667 ab	3,428 ab	46,34443 ab
Devrekani Yolu	4,47028 b	4,220 b	47,88341 b

Q. virgiliana türüne uygulanmış olan Duncan testi sonucunda TLAM, ULAM, TSAM, USAM, LA, TENLAM, SA, LY ve A karakterleri bakımından İğdir, Daday ve İstanbul Yolu lokasyonları aynı grup içerisinde yer alırken Devrekani yolu lokasyonu farklı bir grup oluşturmaktadır. Yaprak genişliği, yaprak ayası orta uzunluğu ve damar açısı karakterleri bakımından ise İğdir ve Daday lokasyonları bir grup oluştururken Devrekani Yolu ise farklı bir sınıf oluşturmuştur. İstanbul Yolu lokasyonu ise bu karakterler bakımından arada bir sınıf oluşturmuştur.

Q. virgiliana'da lokasyonlar arası farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan cluster analizi Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. *Q. virgiliana* lokasyonlar arası farklılıklara uygulanan cluster analizi

Yapılan Cluster analizi sonucunda lokasyonların 3 gruba ayrıldığı belirlenmiştir. İğdir ve Devrekani Yolu lokasyonları belirlenen karakterler bakımından birbirlerine oldukça benzer özellikler gösteriyor olmalarına karşın ve Küre yolu lokasyonu bu iki lokasyondan belirgin olarak ayrılmakta ve kendi başlarına bir sınıf oluşturmakta oldukları görülmektedir.

Q. virgiliana türünde lokasyonlar arasındaki farkları belirlemek amacıyla, ölçüm işlemi yapılmış yaprak morfometrik karakterlerine dönüştürme işlemi uygulanmış ve bu verilere varyans analizi uygulanmıştır. *Q. virgiliana* türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. *Q. virgiliana* türü dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi

Karakter	Lokasyon (SD=2)	Hata
	KO	
YAU	0,122**	0,020
YSU	0,101ns	0,048
YU	0,116**	0,017
LG	0,070ns	0,033
YG	0,070ns	0,033
LS	0,032ns	0,016
YAOU	0,129*	0,033
TENLAM	0,103*	0,026
TLAM	0,166**	0,028
ULAM	0,260*	0,089
TSAM	0,251**	0,053
USAM	0,323*	0,109
TULAM	0,123**	0,022
YTA	0,045ns	0,026
SA	0,168ns	0,078
LAA	0,162ns	0,058
LA	0,385**	0,047
DA	0,065ns	0,031
LK	0,060ns	0,067
LY	0,192*	0,044
C	0,015ns	0,029
A	0,235*	0,065
AC	0,136*	0,040
YSUY	0,048ns	0,047
LG/YAU	0,031ns	0,016
ED	0,035ns	0,026
IPD	0,037ns	0,026
ID	0,002ns	0,006
LOS	0,241ns	0,108
YT	0,136ns	0,053
LSC	0,003ns	0,053
LSO	0,027ns	0,061
LKO	0,002ns	0,051
YAOU/YAU	0,009ns	0,014
LDO	0,069ns	0,082

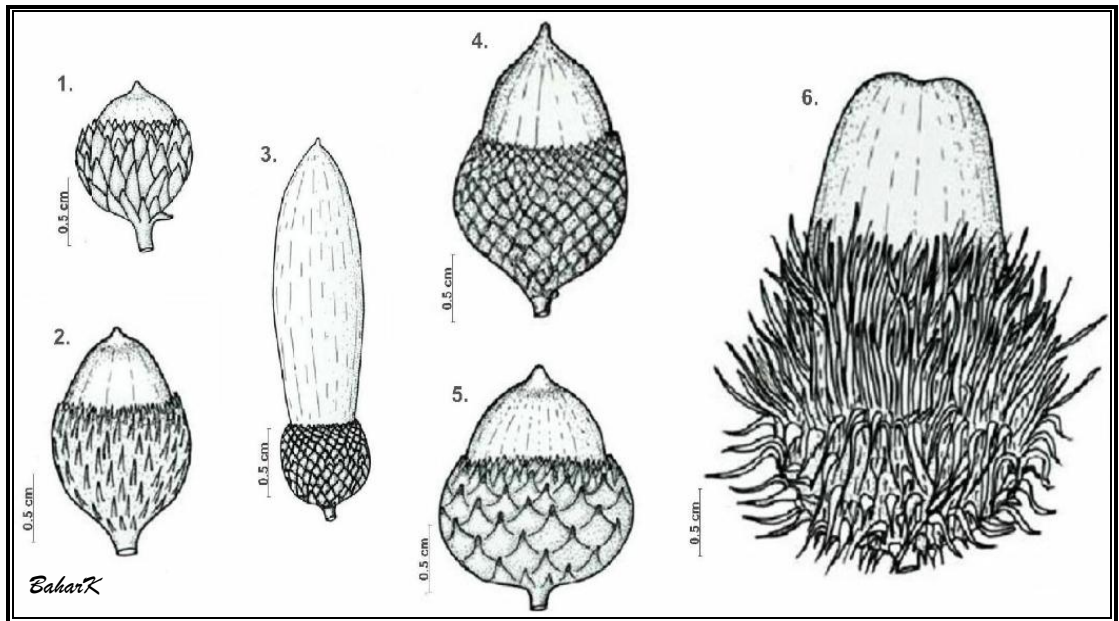
* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: Önemsiz

Q. virgiliana türünde dönüştürülmüş verilere uygulanmış varyans analizi sonuçlarına bakıldığında, lokasyonun YU, LA, YAU, TLAM, TSAM ve TLAM karakterlerine % 99, YAOU, TENLAM, ULAM, USAM, LY, A ve AC karakterlerine ise % 95 güven düzeyinde etki ettiği tespit edilmiştir. Diğer karakterler üzerine ise lokasyonun

herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır.

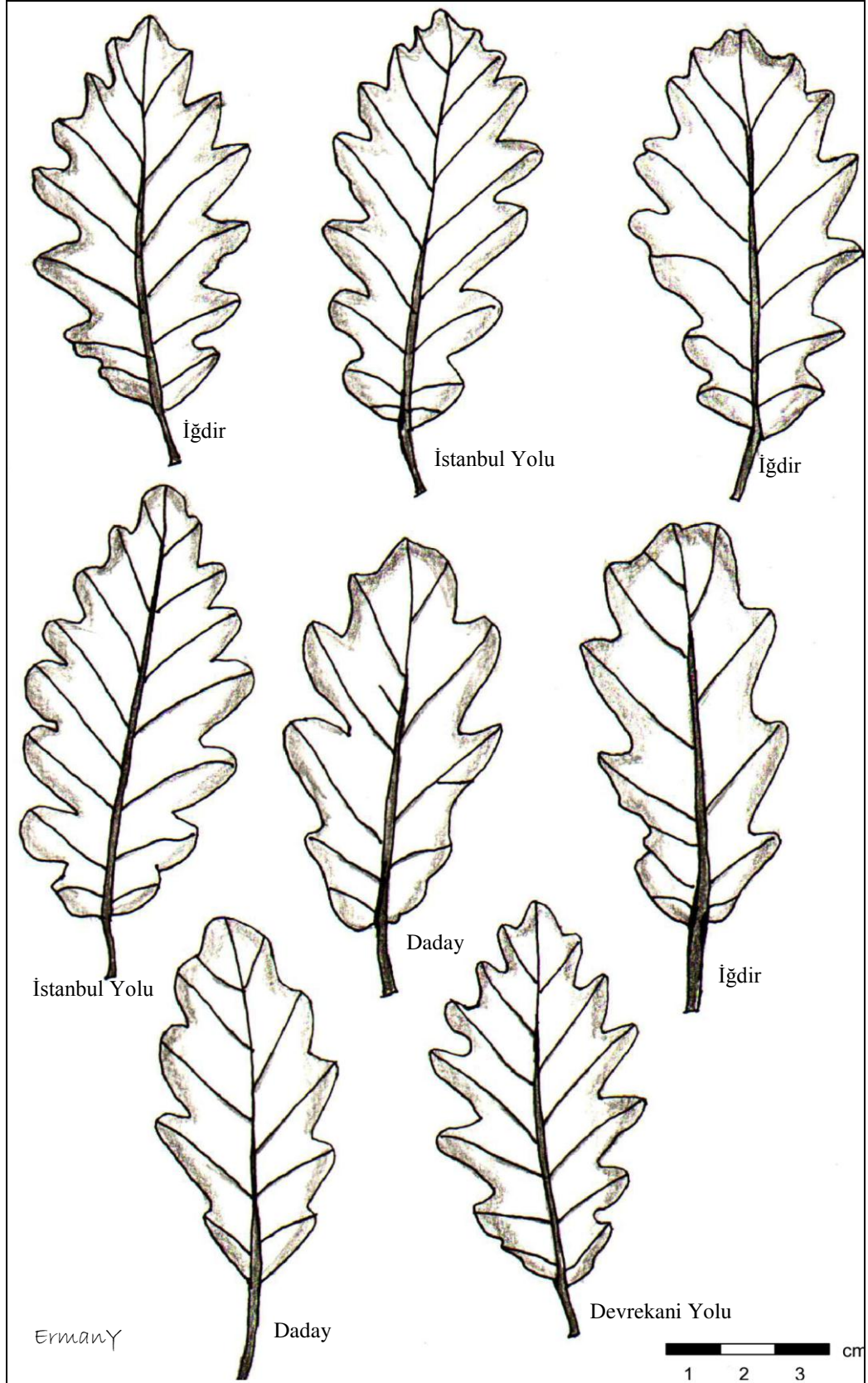
Q. virgiliana türü yaprak şekilleri Şekil 4.11’de gösterilmiştir.

Kastamonu yöresinde yayılış yaptığı tespit edilen ve yaprak morfometrik ve mikromorfometrik karakterlerinin çalışılmış olduğu türlere ait palamut ve kupula karakterleri Şekil 4.10’da gösterilmiştir.



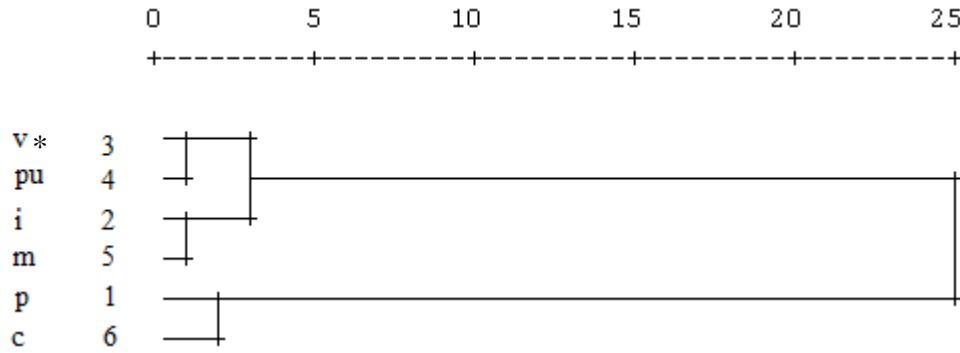
Şekil 4.10. Kastamonu yöresinde yayılış gösteren 6 farklı türe ait palamut ve kupula örnekleri (1. *Quercus macranthera* subsp. *syspirensis* (Endemik), 2. *Q. pubescens* 3. *Q. infectoria* 4. *Q. virgiliana* 5. *Q. petraea* subsp *iberica* 6. *Q. cerris* var. *cerris*)

Şekil 4.10’da görüldüğü gibi *Q. cerris* var. *cerris* türünün en büyük kupula ve palamut yapısına sahip olduğu, aynı zamanda da kupula pullarının saç gibi uzamış olmasından dolayı diğer türlerden kolaylıkla ayrılmaktadır.



Şekil 4.11. *Q. virgiliana* türü yaprak şekilleri

Genel olarak morfometrik karakter bakımından türler arasında farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi ve bu karakterler bakımından birbirlerine benzerlik gösteren türlerin ortaya konması amacıyla yapılan kümeleme analizi Şekil 4.10’da verilmiştir.



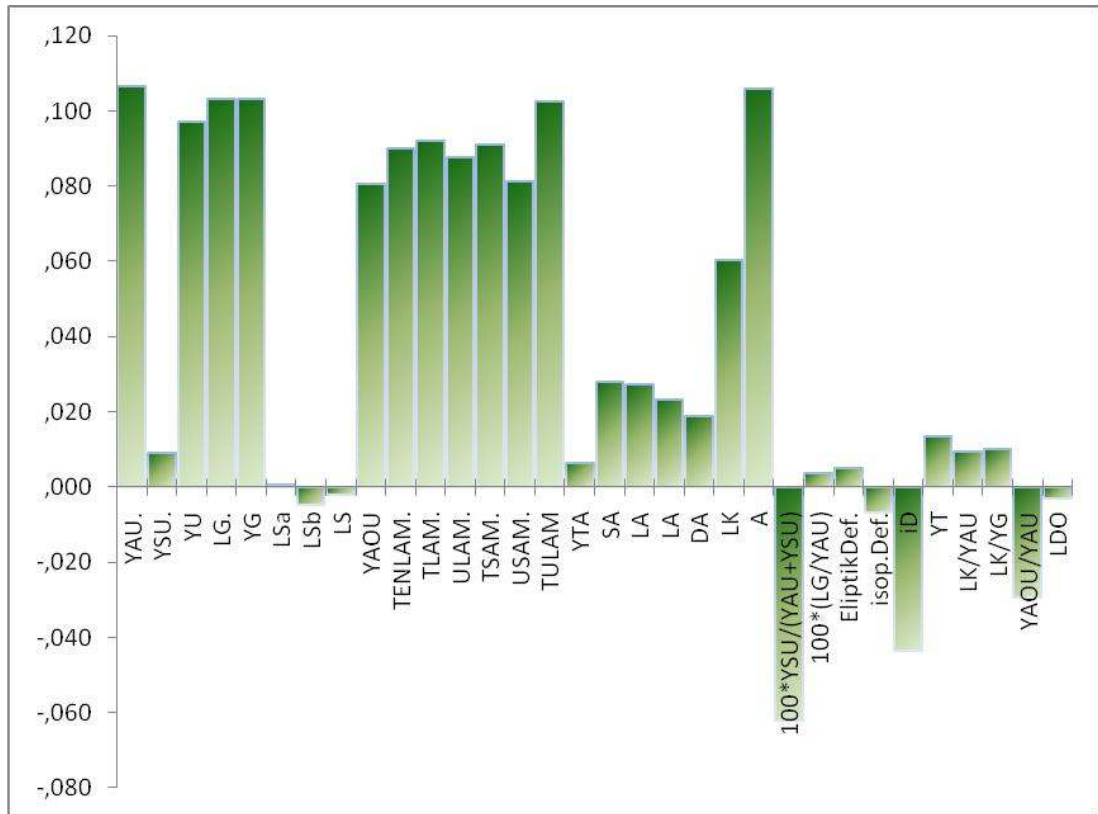
Şekil 4.12. Türler arasında yapılan kümeleme analizi

*: v: *Q. virgiliana* pu: *Q. pubescens*, i: *Q. infectoria* subsp. *boissieri*, m: *Quercus macranthera* subsp. *sympirensis*, p: *Q. petraea* subsp. *iberica*, c: *Q. cerris* var. *cerris*

Türler arasında yapılan kümeleme analizi sonucuna bakıldığında; türlerin öncelikle 2 ana gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. *Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. infectoria* subsp. *boissieri* ve *Q. macranthera* subsp. *sympirensis*’nin bir grup oluşturduğu, *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. cerris* var. *cerris*’in farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Buna göre; *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* birbirlerine ölçülen karakterler bakımından en yakın türler olduğu, *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. cerris* var. *cerris*’in yine bu karakterler bakımından birbirlerine yakınlık gösterdiği tespit edilmiştir.

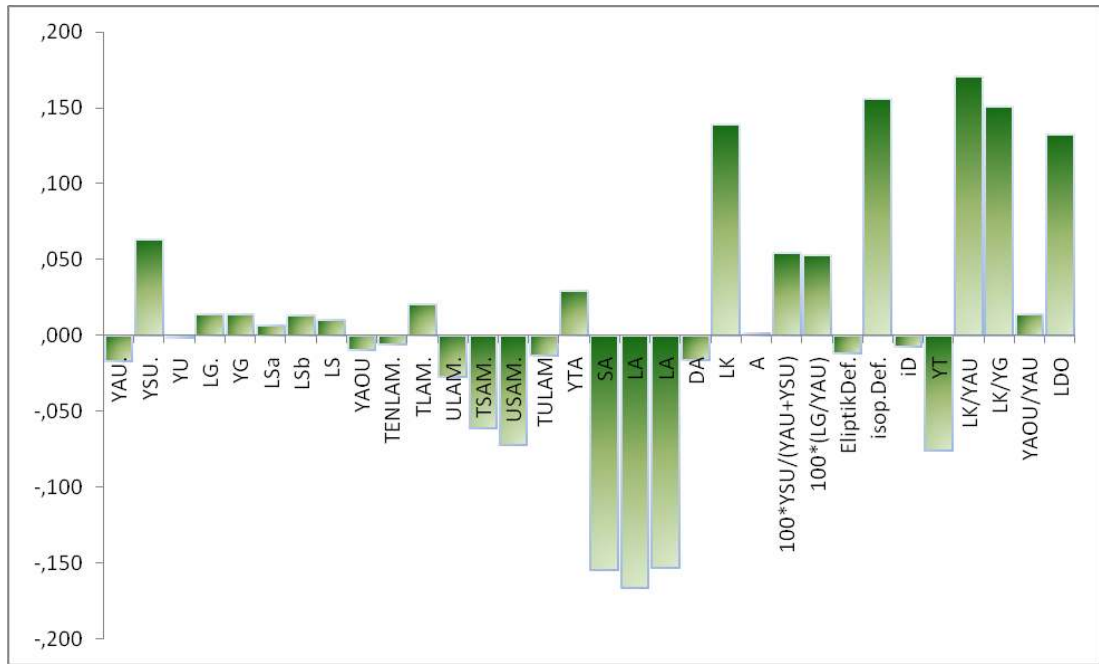
Türlerin morfometrik olarak ayırımında kullanılmış olan morfolojik parametre değerlerine “temel bileşenler analizi” (principal component analysis) uygulanmıştır. Uygulanmış olan analize göre ortaya çıkmış olan grafikler Şekil 4.13 ve Şekil 4.14’de gösterilmektedir. Birinci temel bileşenler analizi % 46,407 toplam varyasyon ile ikinci temel bileşenler analizi ise % 28,285 toplam varyasyon ile açıklanmaktadır. Birinci temel bileşenler analizi grafik değerlerine bakıldığında, yaprak ayası uzunluğu, lop genişliği, yaprak genişliği, taban lopları arasındaki mesafe, uç loplar arasındaki mesafe, uç sinüsler ile taban sinüsleri arasındaki mesafeler ile alan

morfometrik karakterlerinin türleri belirlemede en etkili pozitif karakterler olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında yaprak sapı uzunluk yüzdesi, interkalar damar sayısı ve yaprak ayası orta noktası uzunluğu/yaprak ayası uzunluğu karakterlerinin ise türlerin belirlenmesinde negatif yönde etkili olduğu Şekil 4.13’de gösterilmiş olan grafikten anlaşılmaktadır.



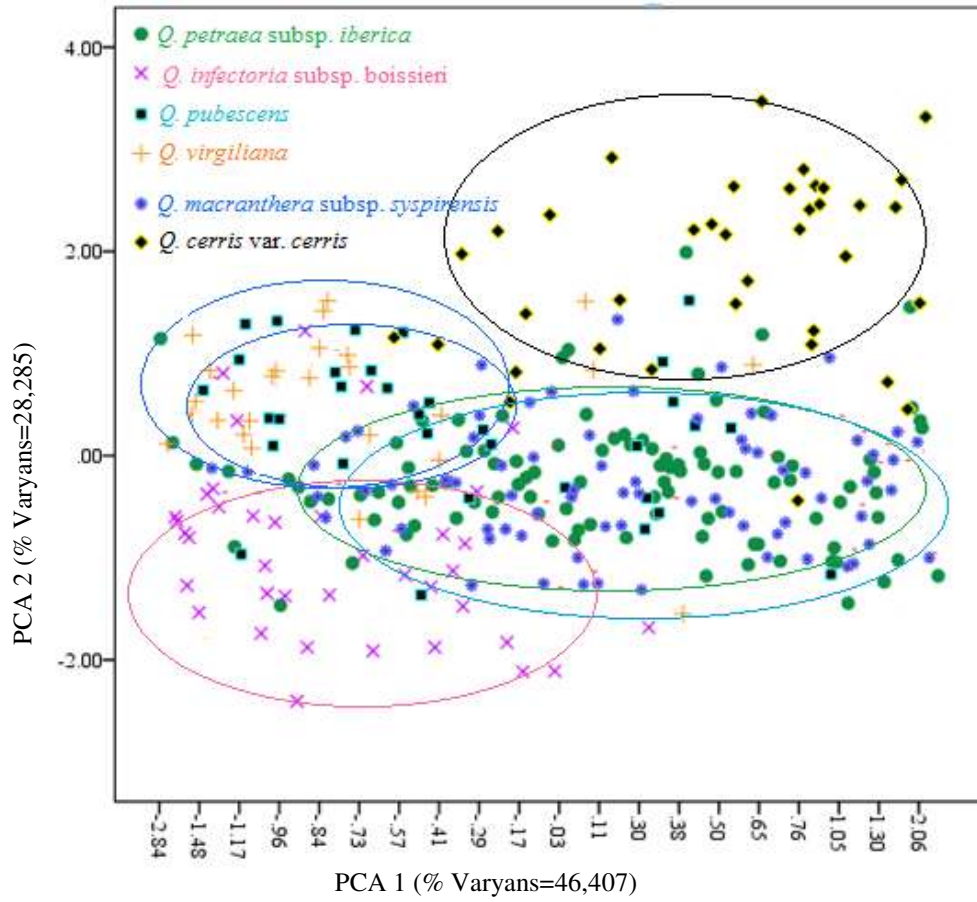
Şekil 4.13. Birinci temel bileşenler analizi değerleri

İkinci temel bileşenler değerlerine bakıldığında (Şekil 4.14) ise, yaprak sapı uzunluğu, lop kalınlığı, lop kalınlığı oranı ve lop derinlik oranı karakterleri bakımından pozitif yönde etki ederken sinüs açısı, lop açısı ve loplar arasındaki açı karakterleri bakımından ise negatif yönde etki ettiği belirlenmiştir.



Şekil 4.14. İkinci temel bileşenler analizi değerleri

Temel bileşenler analiz değerlerine göre türlerin tüm morfolojik karakterlere göre ayrımları Şekil 4.15’de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Temel bileşenler analiz değerlerine göre türlerin ayrımının grafiksel gösterimi

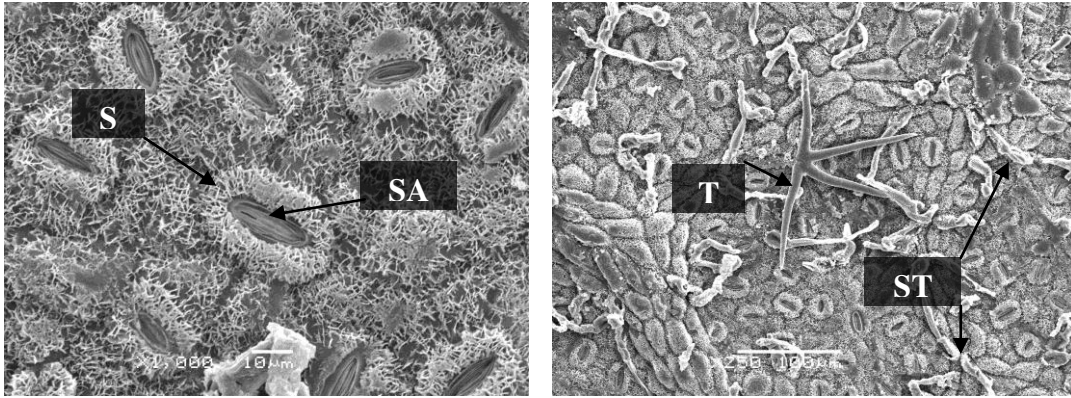
Şekil 4.15 incelendiğinde, *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinin birbirlerine morfolojik karakterler bakımından çok yakın oldukları, bunlara en yakın diğer türün ise *Q. infectoria* subsp. *boissieri* olduğu görülmektedir. *Q. macranthera* subsp. *sypsiensis* ve *Q. petraea* subsp. *iberica* türlerinin de bu karakterler bakımından birbirlerine yakın türler olduğu anlaşılmaktadır. *Q. cerris* var. *cerris* yaprak türünün ise diğer türlerden tüm karakterler bakımından belirgin olarak ayrıldığı görülmektedir.

4.2. Elektron Mikroskobu ile Görüntülenen Yaprak Örnekleri Üzerindeki İncelemeler

Elektron mikroskopu, ışık mikroskopu ve stereomikroskopa göre kıyaslandığında daha yüksek kalitede gösterim ve tanınma kolaylığı sağlamaktadır [Llamas ve ark., 1995]. Çalışmada da türlere ait stoma, tüy, salgı tüyü ve yaprak mumsu tabakası karakterleri elektron mikroskopu ile incelenmiştir.

Bitkilerde bulunan stomalar fotosentez olayı ve solunum sonucu oluşan gaz alışverişini sağlayan delikçiklerdir. Stomalar ortam koşullarına göre üç kısma ayrılmaktadır. Bunlar; kurak bölge bitkilerinde çukurlaşmış yapıdakiler “kseromorf tipi stoma”, nemli bölge bitkilerindeki çıkıntılı stomalar “higromorf tipi stoma”dır. Genel olarak ılıman bölge bitkilerinde görülen stomalar epidermis hücreleri ile aynı düzeyde ise “mezomorf tipi stoma” adını alır. *Quercus* türün de bulunan stoma tipi ise mezomorf tipi stoma yapısına girmektedir. Ayrıca stomanın yaprak yüzeyinde bulunuşuna göre de sadece yaprak alt yüzünde bulunmasından dolayı “Hipostomik Yapraklar” grubuna girmektedir [Yentür, 1984; Kurt, 2008; Akman, 2007; Özörgücü, 1993].

Meşe türleri üzerinde yapılan morfometrik ölçüm işlemleri yanın da mikromorfolojik ölçüm işlemleri de gerçekleştirilmiştir. Mikromorfolojik özellikleri gösteren karakterler Resim 4.1’de gösterilmiştir.



Resim 4.1. Mikromorfolojik özellikler (S: Stoma, SA: Stoma açıklığı (x1000, ölçek=10µm), T: Tüy, ST: Salgı tüyü (x250, Ölçek=1000µm)

Mikromorfolojik ölçüm işlemleri gerçekleştirilmiş olan karakterlere, türler arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır. Mikromorfolojik karakterler bazında türlere uygulanmış olan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Mikromorfolojik karakterler bazında türlere uygulanmış olan varyans analizi

Karakterler	KO (SD=5)	F	Hata (SD=39)
SU	78,141	11,619	6,725**
SG	40,428	13,024	3,104**
SA	44,234	8,409	5,260**
TU	72488,244	26,119	2775,283**
TKS	16,069	27,366	0,587**
SY	116,152	110,084	1,055**

** $P < 0.01$

Yapılmış olan varyans analizi sonucunda stoma boyu, stoma genişliği, stoma açıklığı, tüy uzunluğu, tüy kollarının sayısı ve stoma yoğunluğu karakterlerinin türler bazında en az % 99 güven düzeyinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan bu farklılığa dayanarak yeni homojen grupların oluşturulması açısından türlere Duncan testi uygulanmıştır. Uygulanmış olan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

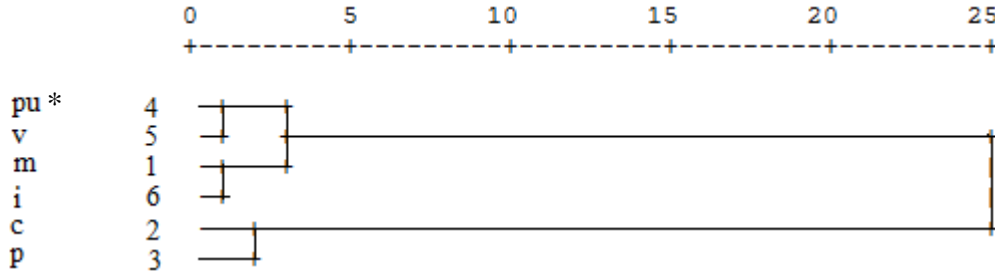
Çizelge 4.22. Mikromorfolojik ölçümlere göre türlere uygulanmış Duncan testi sonuçları

Türler	SU Değer	Grup	SG Değer	Grup	SA Değer	Grup	TU Değer	Grup	YTS Değer	Grup	SY Değer	Grup
i*	20,50	a	16,5	a	10,00	ab	328,25	c	7,0	d	19,75	c
v	22,38	ab	17,00	ab	9,25	a	247,0	b	6,0	c	22,25	d
c	24,00	b	18,13	ab	12,38	bc	100,63	a	5,0	b	19,0	c
m	24,40	b	18,67	ab	12,00	abc	306,0	bc	3,0	a	24,0	e
pu	25,0	b	19,2	b	9,7	ab	260,4	b	5,10	bc	17,1	b
p	29,5	c	22,42	c	14,83	c	95,5	a	3,0	a	13,0	a

*: i: *Q. infectoria* subsp. *boissieri*, v: *Q. virgiliana*, c: *Q. cerris* var. *cerris*, m: *Quercus macranthera* subsp. *sysspirensis*, pu: *Q. pubescens*, p: *Q. petraea* subsp. *iberica*)

Yapılmış olan varyans analizi sonuçlarına bakıldığında; *Q. petraea* subsp. *iberica*'nın stoma boyu, stoma genişliği, stoma açıklığı ve salgı tüyü yoğunluğu karakterleri bakımından diğer türlerden farklı bir grup oluşturmuş olduğu tespit edilmiştir. Stoma uzunluğu karakteri bakımından *Q. cerris* var. *cerris*, *Q. macranthera* subsp. *sysspirensis* ve *Q. pubescens*'in bir grup oluşturduğu, *Q. infectoria* subsp. *boissieri*'nin ise tek başına farklı bir grup oluşturduğu belirlenmiştir. Stoma genişliği karakteri bakımından ise, *Q. infectoria* subsp. *boissieri*'nin tek başına bir grup, *Q. pubescens*'in ise tamamen farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Stoma açıklığı karakteri bakımından ise, *Q. infectoria* subsp. *boissieri* ve *Q. pubescens*'in birbirlerine yakın bir grup oluşturduğu, *Q. cerris* var. *cerris*'in ise farklı bir sınıf oluşturduğu belirlenmiştir. Stoma yoğunluğu bakımından ise *Q. cerris* var. *cerris* ve *Q. infectoria* subsp. *boissieri*'nin birbirine benzerlik gösterdiği, diğer türlerin ise bu karakter bakımından birbirlerinden farklı bir sınıf oluşturdukları tespit edilmiştir.

Türler arasında farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla mikromorfolojik karakterlere uygulanmış olan kümeleme analizi sonuçları Şekil 4.16'da gösterilmektedir.

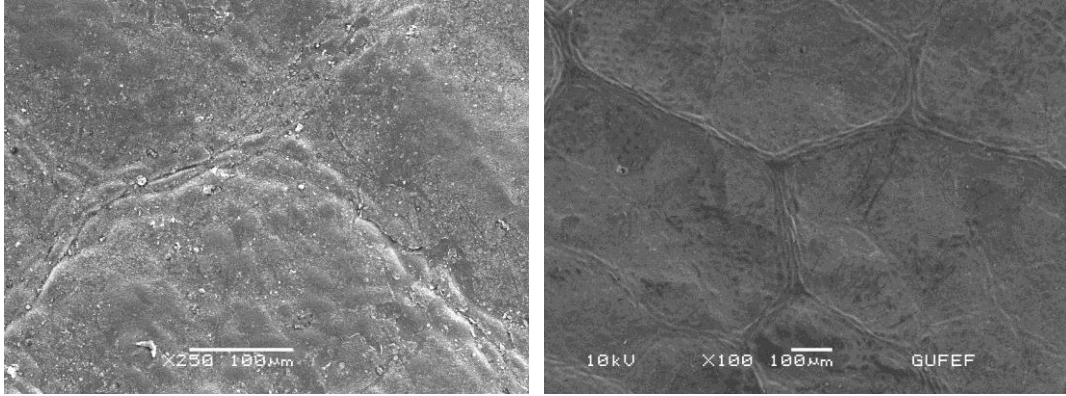


Şekil 4.16. Mikromorfolojik karakterlere göre türler arasında kümeleme analizi

*: pu: *Q. pubescens*, v: *Q. virgiliana*, m: *Quercus macranthera* subsp. *sypirensis*, i: *Q. infectoria* subsp. *boissieri*, c: *Q. cerris* var. *cerris*, p: *Q. petraea* subsp. *iberica*

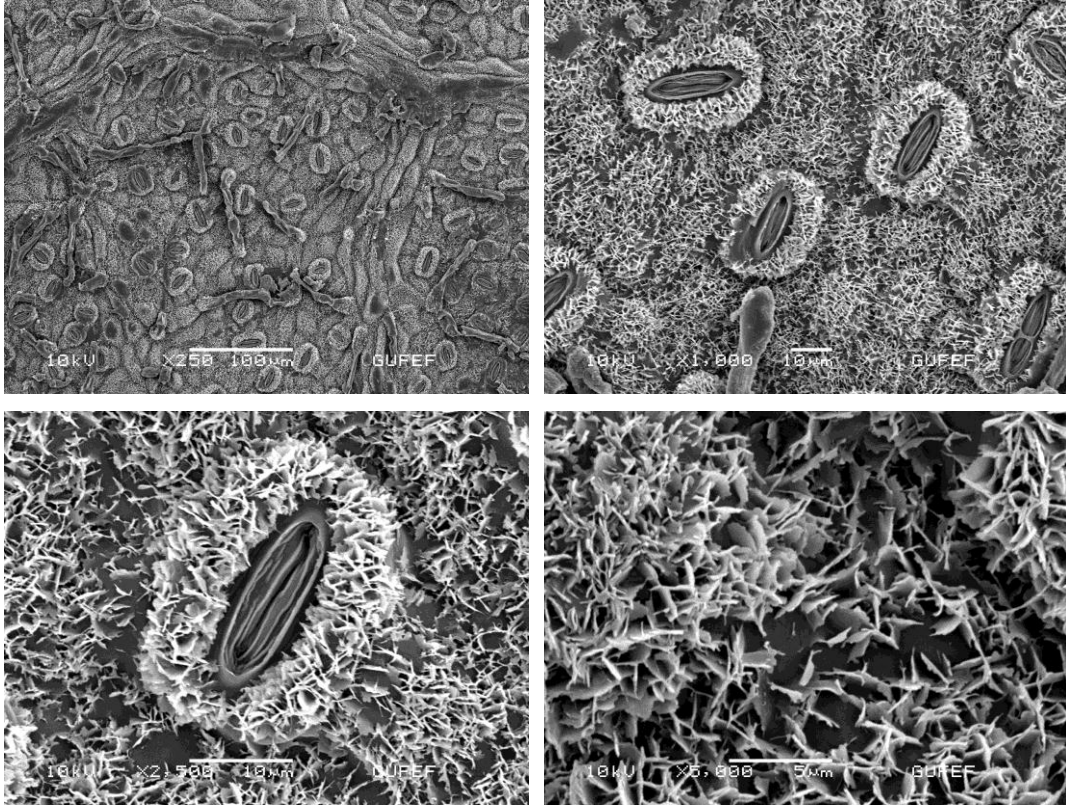
Tüm mikromorfolojik karakterler birlikte ele alınarak türler arasında yapılan kümeleme analizi sonucuna bakıldığında; türlerin öncelikle 2 ana gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. *Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. infectoria* subsp. *boissieri* ve *Q. machranthera* subsp. *sypirensis*'nin bir grup oluşturduğu, *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. cerris* var. *cerris*'in farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Buna göre; *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* birbirlerine ölçülen mikromorfolojik karakterler bakımından en yakın türler olduğu, *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. cerris* var. *cerris*'in yine bu karakterler bakımından birbirlerine yakınlık gösterdiği tespit edilmiştir.

Q. petraea subsp. *iberica*'da yaprak üst yüzünde stoma ve tüy yapısının mevcut olmadığı tespit edilmiştir (Resim 4.2). Yaprak alt yüzünde ise, yoğun olarak salgı tüylerinin ve stomanın mevcut olduğu, salgı tüylerinin yaprak yüzeyine düzenli aralıklarla dağılmış olduğu bunun yanında ise bazen ana damarlar boyunca 1–2 adet stellata (yıldızsı) tüy yapısı tespit edilmiştir. Ayrıca yaprak alt yüzü tabanında wax yapısının tamamen kaplı olduğu görülmüştür (Resim 4.3).



Resim 4.2. *Q. petraea* subsp. *iberica* yaprak üst yüzü

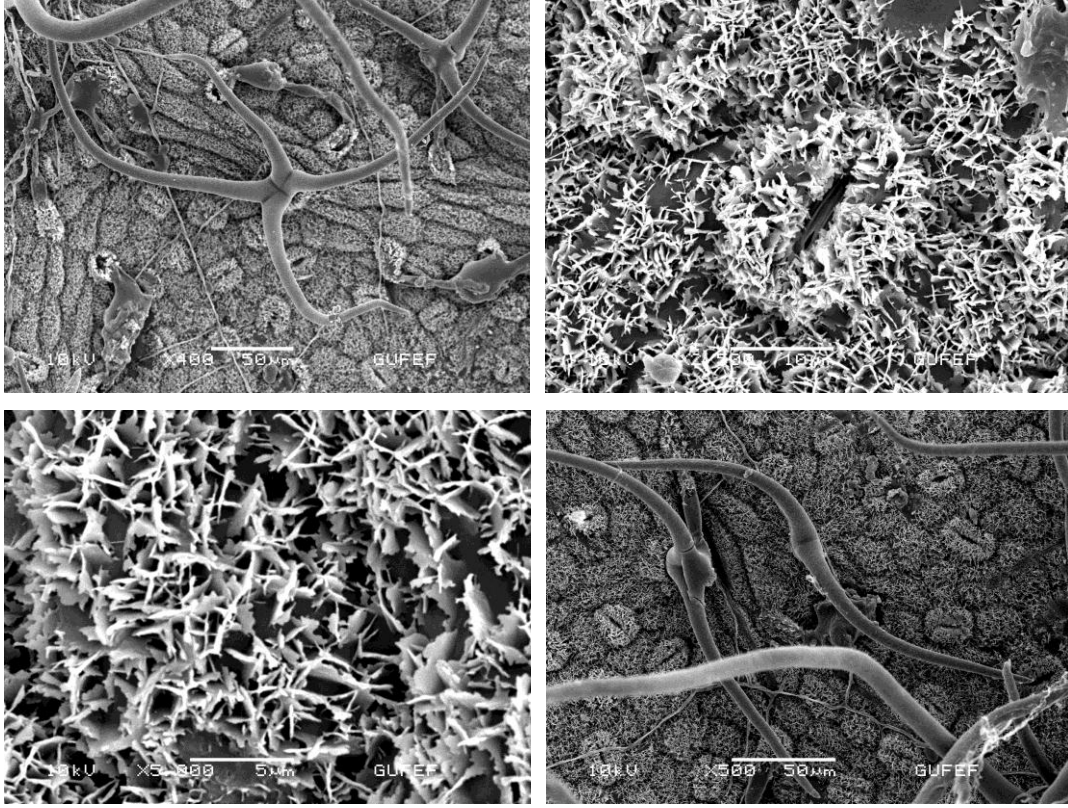
Mumsu tabaka yapısı düzenli şekilli olup değişken boyutlarda olmakla beraber yaprak yüzeyinin tamamına yakını bu wax tabakası ile kaplıdır. Stoma ise eliptik şekilli, yoğun bir mumsu tabaka ile kaplanmış, stoma açıklığı ise gene eliptik bir yapıda olup üstü kapanmamış vaziyette kolaylıkla görülebilir durumdadır. Tüyler stellata (yıldızsı) yapıda 2–4 asimetric ışınlı olup ana damarlar boyunca kısa ve düzenli dağılmıştır [Bussotti and Grossoni, 1997]. Yaprak alt yüzeyine stomalar ve salgı tüyleri düzenli bir vaziyette dağılmış olup yok denebilecek kadar az seviyede tüylenmenin olduğu görülmektedir. *Quercus petraea* subsp. *iberica* türüne ait yaprak alt yüzünde çok az sayıda tüylenme tespit edilmesine rağmen mevcut olan tüylerin ortalama uzunluğu 130-155 μm arasında değişmektedir.



Resim 4.3. *Q. petraea* yaprak alt yüzü (stoma, tüy ve salgı tüylerinin genel durumu)

Türe ait stoma uzunluğunun 30,048 μm , stoma genişliğinin 22,869 μm ve stoma açıklığının ise 15,399 μm arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir.

Quercus petraea subsp. *petraea*'da yaprak üst yüzünde stoma ve tüy yapısının mevcut olmadığı görülmüştür. Yaprak alt yüzünde ise, *Q. petraea* subsp. *iberica*'dan daha yoğun olarak salgı tüylerinin, stomanın ve tüylerin mevcut olduğu görülmüştür. Tüyler stellata yapıda 2–4 asimetrik ışınlı olup kısa (ortalama 182 μm uzunluğunda) ve düzenli dağılmıştır (Resim 4.4).

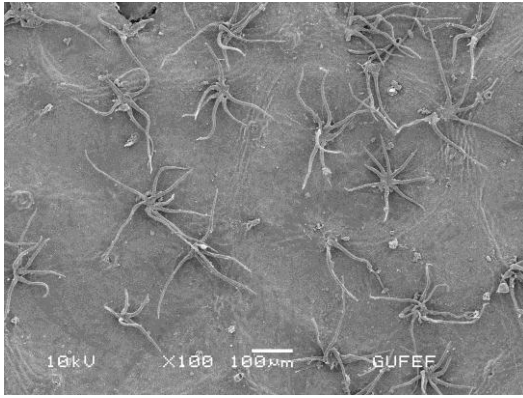


Resim 4.4. *Quercus petraea* subsp. *petraea* türü yaprak alt yüzü

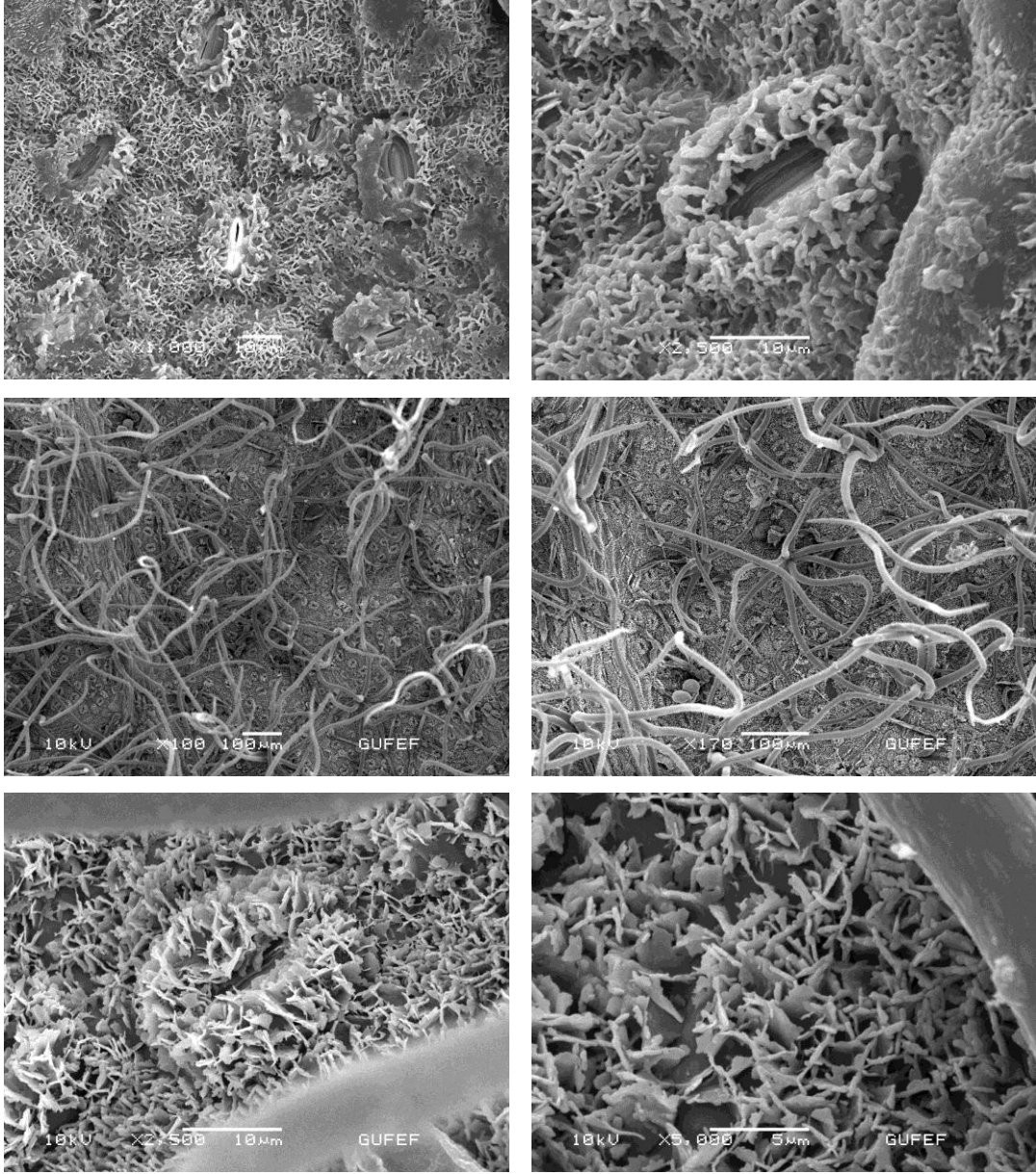
Ayrıca yaprak alt yüzü tabanında wax yapısının tamamen kaplı olduğu görülmüştür. Wax yapısı yaprak yüzeyine dik yapıda düzenli şekilli olup değişken boyutlarda olmakla beraber yaprak yüzeyinin tamamına yakını bu mumsu tabaka ile kaplıdır. Türe ait ortalama stoma uzunluğu 24,598 μm , stoma genişliği 16,963 μm ve stoma açıklığı ise 13,153 μm uzunluğunda olduğu belirlenmiştir. Stoma ise eliptik şekilli olup *Q. petraea* subsp. *iberica*'dan farklı olarak daha küçük ve stoma açıklığı daha az görülmektedir. Yoğun bir wax tabakası ile kaplanmış, stoma açıklığı ise eliptik ve üstü kapanmış vaziyettedir [Bussotti and Grossoni, 1997].

Quercus pubescens'de yaprak üst yüzünde *Q. petraea* subsp. *iberica* türüne nazaran bol miktarda tüylenmenin olduğu ancak stomanın olmadığı tespit edilmiştir (Resim 4.5). Yaprak alt yüzeyinde ise stomaların mevcut olduğu bunun yanında tüylerin ve salgı tüylerinin de yoğunlukta olduğu gözlenmiştir (Resim 4.6).

Mumsu tabaka düzenli şekilli bir yapıda olup *Q. petraea* subsp. *iberica*'dan daha yoğun bir şekilde yaprak yüzeyinde dağılmıştır. Stomalar azçok eliptik şekilli olup (ortalama 24,781) *Q. petraea* subsp. *iberica*'dan daha az yuvarlakça (19,676 μm) bir yapıdadır. Türe ait stoma açıklığı değeri ortalama 10,202 μm olarak tespit edilmiştir. *Q. pubescens* türüne ait fasikulat yapıdaki tüyler 4-6 kollu olup uzunlukları 195-330 μm arasında değişmektedir.

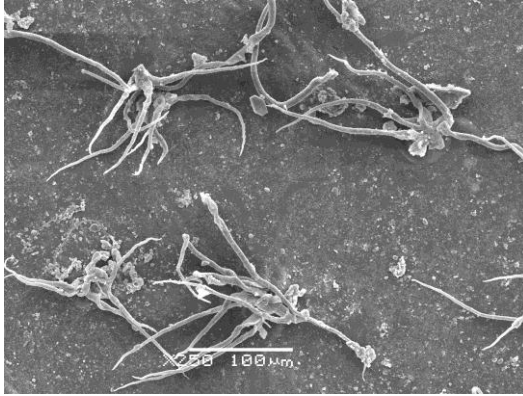


Resim 4.5. *Q. pubescens* yaprak üst yüzü

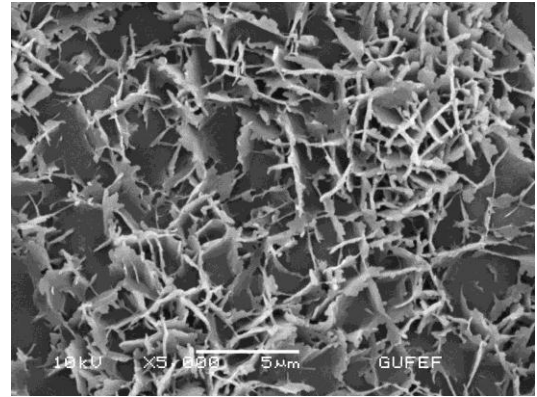
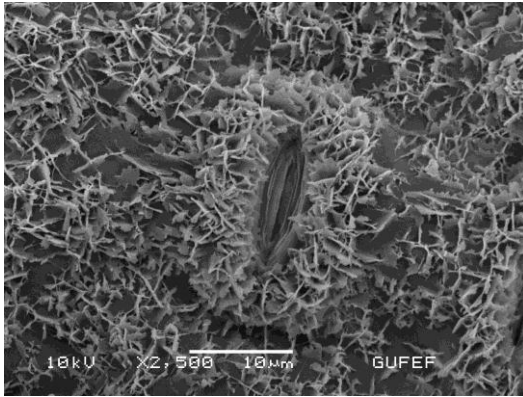
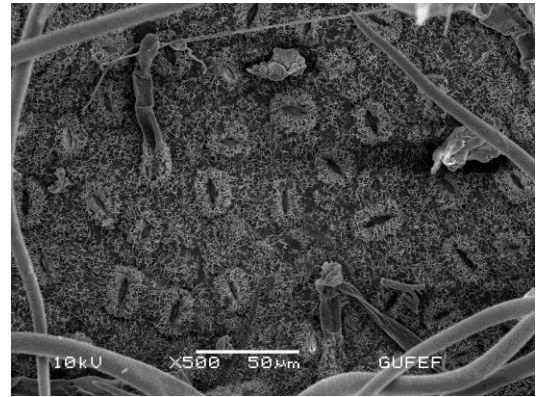
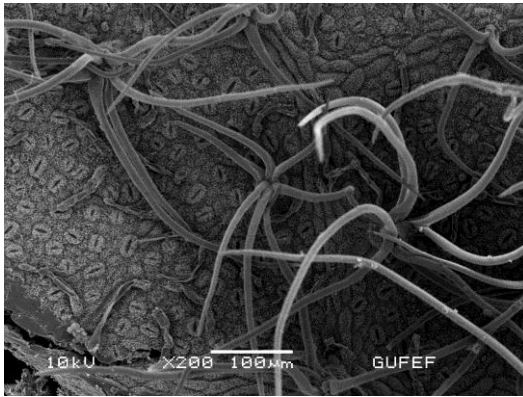


Resim 4.6. *Q. pubescens* yaprak alt yüzü

Q. pubescens ile *Q. virgiliana*'yı birbirinden belirgin şekilde ayırt edecek çok fazla bir fark bulunmamaktadır [Bussotti and Grossoni, 1997]. *Q. virgiliana*'ya ait yaprak üst Resim 4.7'de ve alt yüzü Resim 4.8'de gösterilmiştir.



Resim 4.7. *Q. virgiliana* yaprak üst yüzü

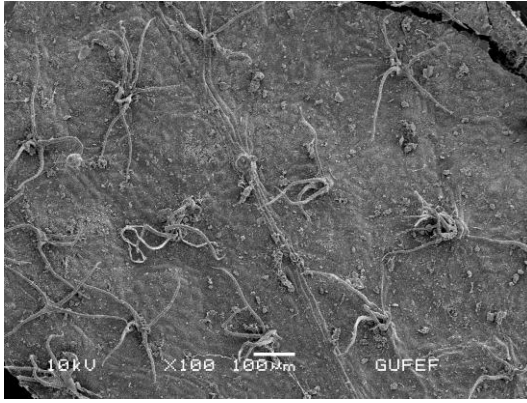


Resim 4.8. *Q. virgiliana* yaprak alt yüzü

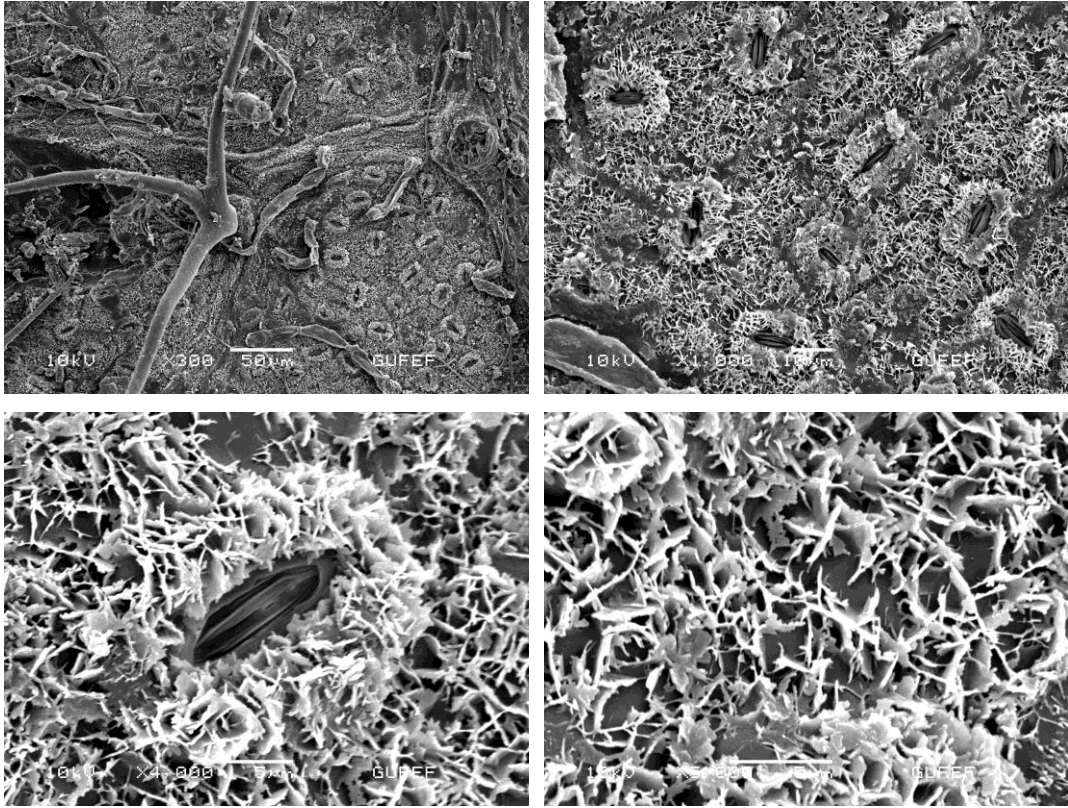
Q. virgiliana türüne ait yaprak alt yüzünde mevcut stoma uzunluğu değeri ortalama 22,866 μm , stoma genişliği 17,587 μm , stoma açıklığı ise 9,631 μm değerlerinde olduğu tespit edilmiştir. Fasikulat tüy yapısına sahip olan türün tüy kolları genel olarak 4-6 adet olup tüylerin ortalama uzunluğu ise 243,038 μm dur.

Quercus infectoria subsp. *boissieri* türü, *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türüne yaprak mikromorfolojik özellikler bakımından benzerlik göstermektedir. Diğer türlerde

olduğu gibi bu türde de yaprak üst yüzünde tüylenmenin olduğu ancak stomaların mevcut olmadığı tespit edilmiştir (Resim 4.8). Yaprak alt yüzeyinde ise stomaların mevcut olduğu bunun yanında tüylerin ve salgı tüylerinin de olduğu gözlenmiştir (Resim 4.9). Ancak gerek tüy yoğunluğunun ve gerekse salgı tüyü yoğunluğunun *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerine nazaran daha az yoğunlukta olduğu görülmüştür.



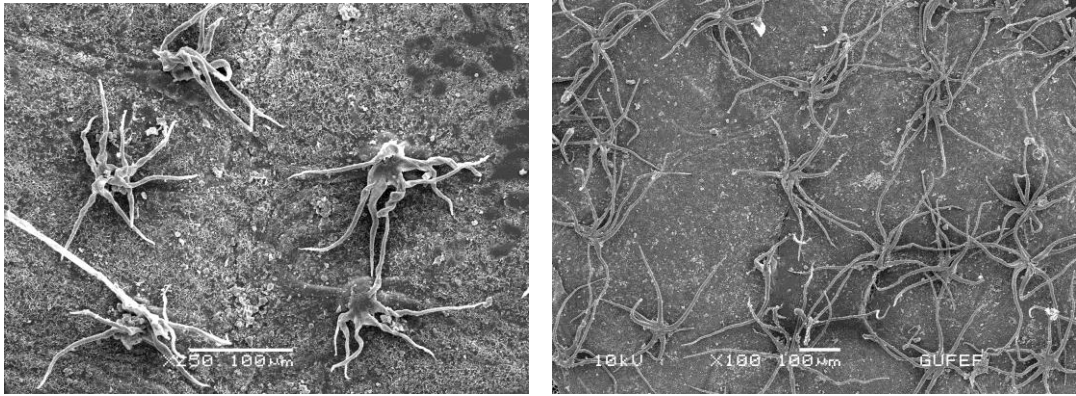
Resim 4.9. *Quercus infectoria* subsp. *boissieri* yaprak üst yüzeyi



Resim 4.10. *Quercus infectoria* subsp. *boissieri* yaprak altüst yüzeyi

Türe ait stoma uzunluğu; ortalama 20,81 μm , stoma eni; 17,042 μm , stoma açıklığı ise 10,43 μm arasında olduğu tespit edilmiştir. Tüyler genelde fasikulat yapıda ve 4-6 kollu olup ortalama uzunluğu 200-390 μm arasında değişmektedir.

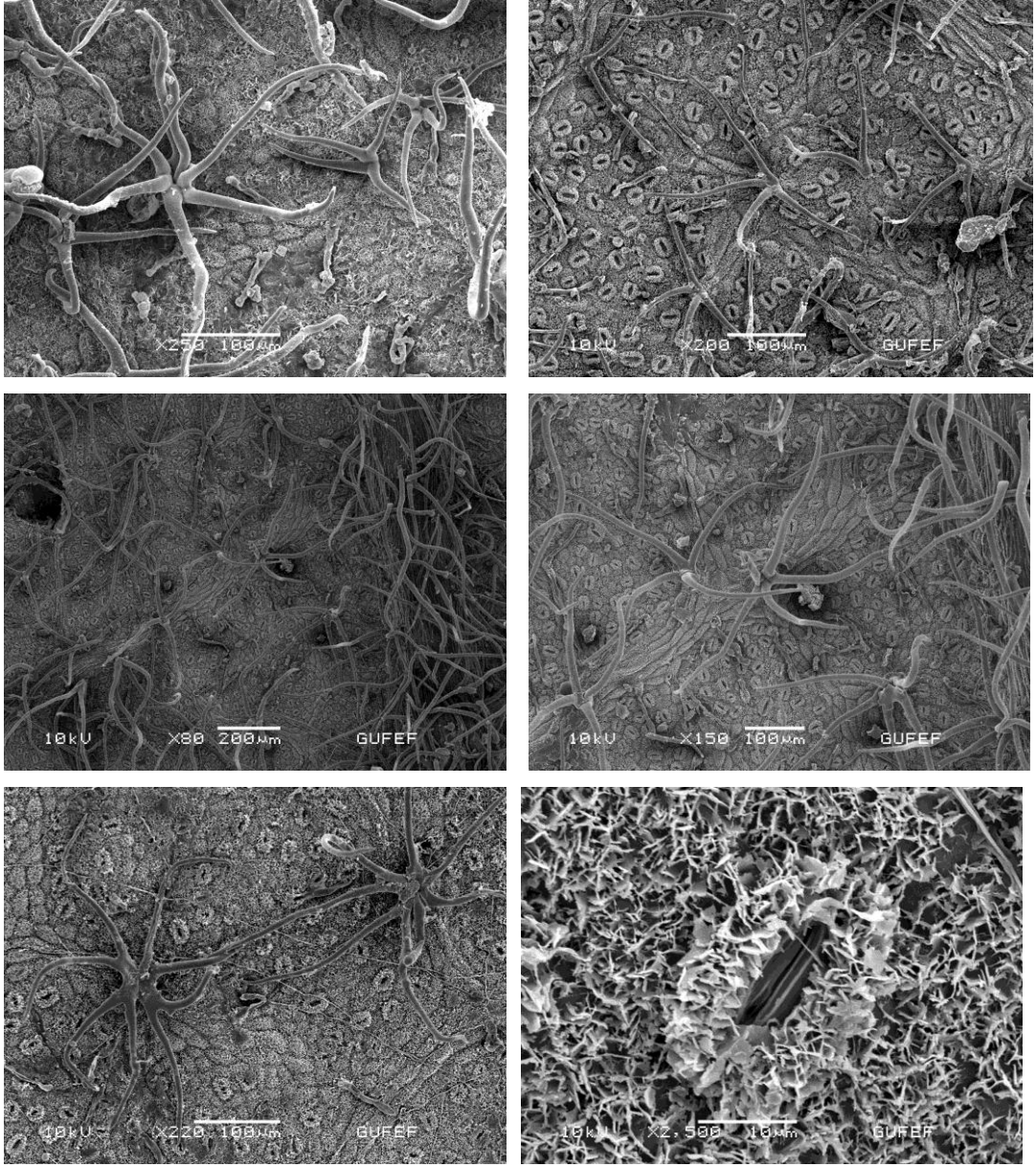
Quercus macranthera subsp. *syspirensis*'da yaprak üst yüzünde tüylenmenin mevcut olduğu ancak stomanın olmadığı tespit edilmiştir (Resim 4.10).



Resim 4.11. *Quercus macranthera* subsp. *syspirensis* yaprak üst yüzeyi

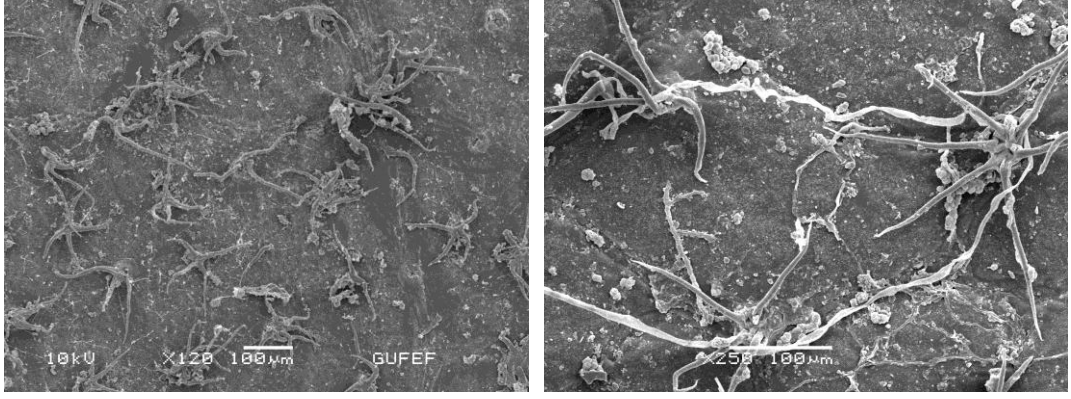
Yaprak alt yüzeyinde ise; yoğun bir tüy yapısının bulunduğu bunun yanında salgı tüylerinin de mevcut olduğu görülmüştür. Stoma yoğunluğu diğer türlerle kıyaslandığında daha az yoğunlukta olduğu görülmüştür (Resim 4.11).

Mumsu tabaka yaprak alt yüzeyinde aşırı yoğun bir şekilde dağılmamıştır. Stomalar eliptik şekilli olup stoma açıklığının *Q. petraea* subsp. *iberica*'da olduğu gibi üzeri kapanmamıştır. Türe ait stoma uzunluğu; 25,42 μm , stoma genişliği 19,094 μm ve stoma açıklığı ise 12,484 μm değerlerinde olduğu tespit edilmiştir. Fasikulat tüy yapısına sahip olan türün tüy kolları 2-4 kollu olup ortalama 280-350 μm arasında değişmektedir.



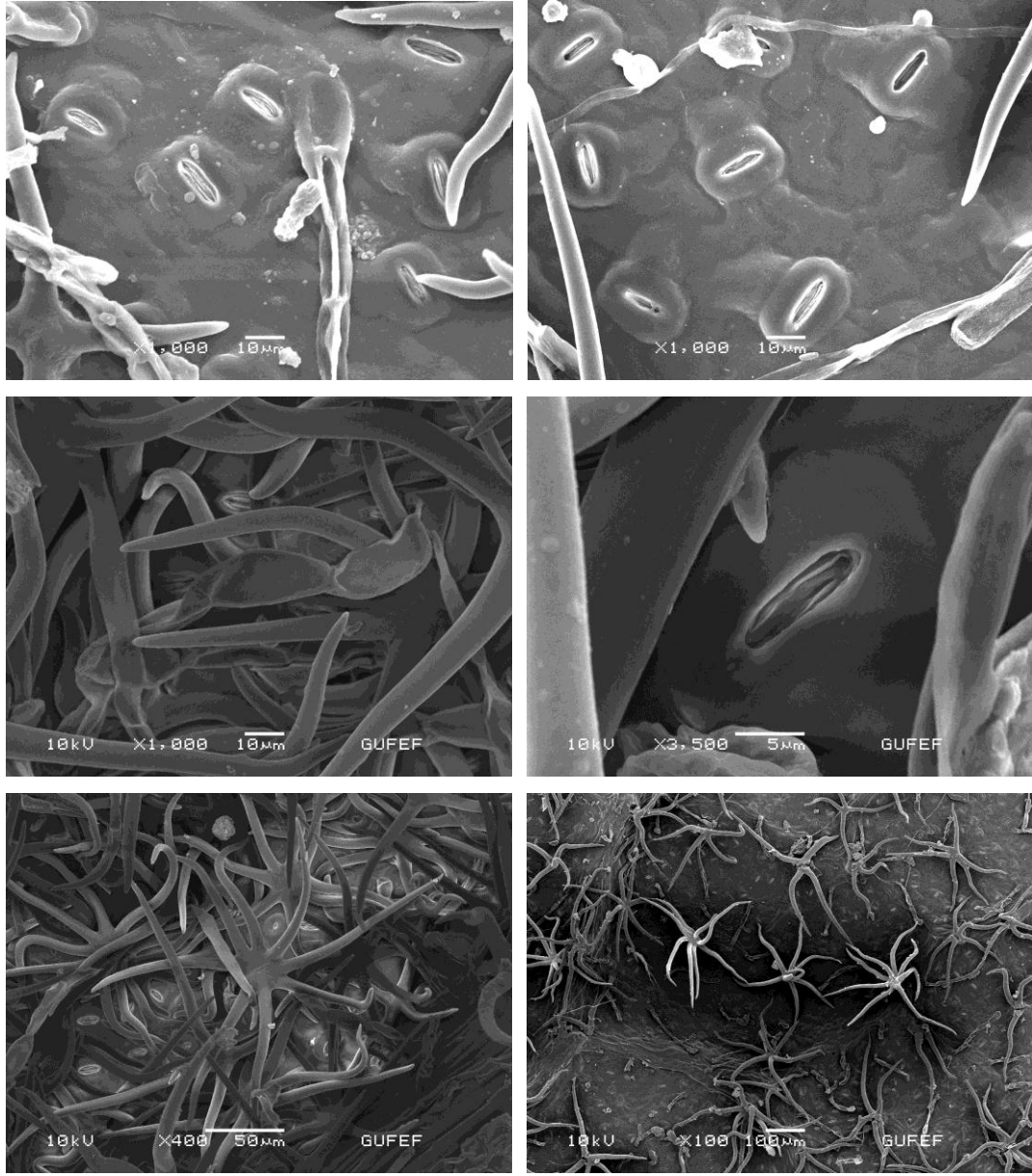
Resim 4.12. *Quercus macranthera* subsp. *syspirensis* yaprak alt yüzeyi

Quercus cerris L. var. *cerris*'de yaprak üst yüzünde çok az miktarda tüylenmenin olduğu ancak stomanın olmadığı tespit edilmiştir (Resim 4.12).



Resim 4.13. *Q. cerris* var. *cerris* yaprak üst yüzü

Yaprak alt yüzeyinde ise yoğun tüylenmenin olduğu tespit edilmiştir (Resim 4.13).

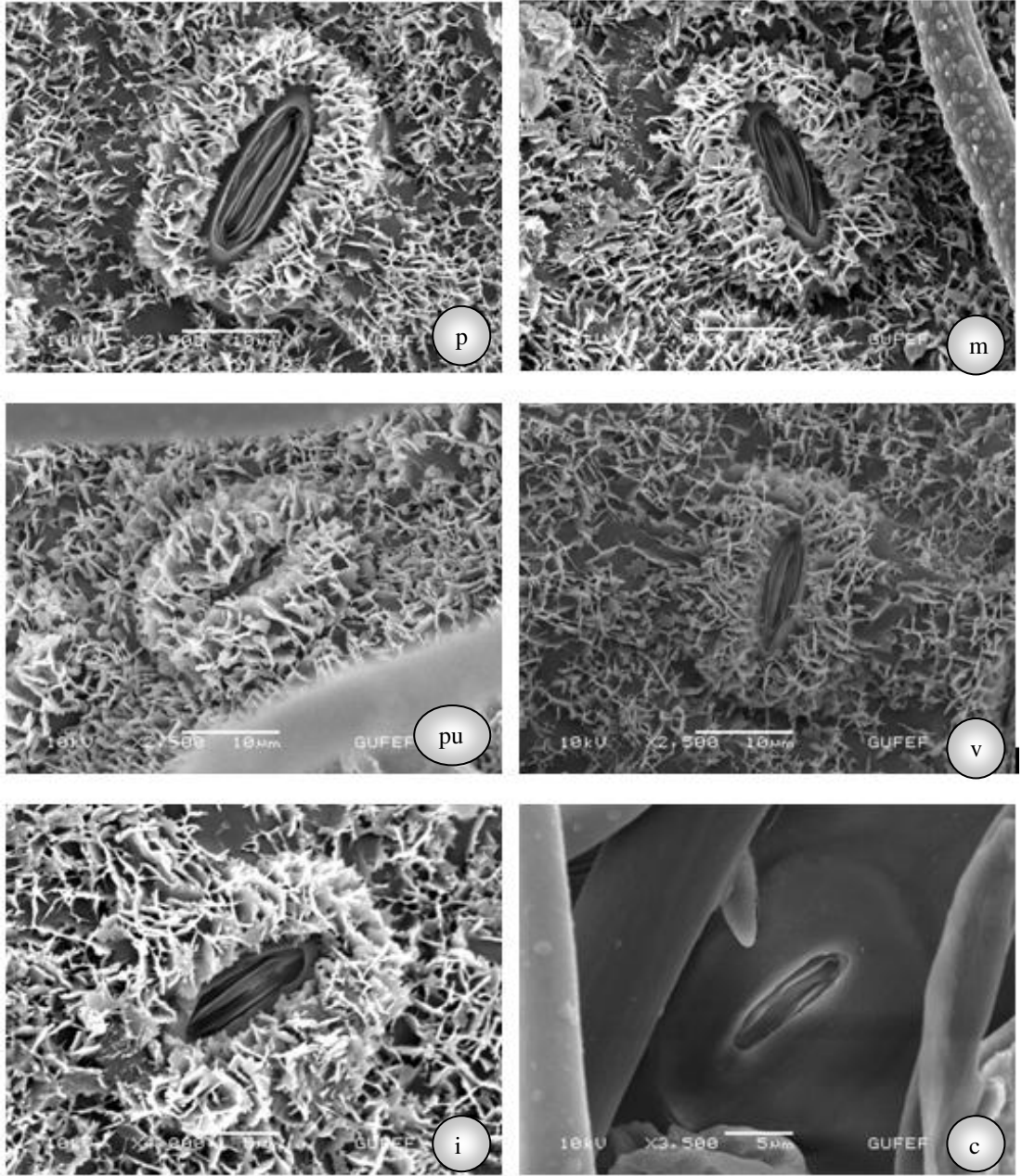


Resim 4.14. *Q. cerris* var. *cerris* yaprak alt yüzü

Yaprak alt yüzeyinde mumsu tabaka tamamen pürüzsüz bir yapıda ve stellat tüy yapısına sahip tüylerin mevcut olduğu görülmüştür. Mumsu tabaka yapısı ve stoma kolaylıkla gözlemlenebilmektedir. Stomalar kabarık bir şekilde ve eliptik şekilleri açıkça görülmektedir. Sıklıkla stomanın iki dudağının arasındaki kutikula bir bütün olarak ayrılmamıştır ve stoma açıklığı iki veya daha fazla boşluk sayesinde görülebilmektedir [Bussotti and Grossoni, 1997].

Türe ait stoma uzunluğu 24,444 μm , stoma genişliği 18,563 μm ve stoma açıklığı ise 12,799 μm değerindedir. Yaprak alt yüzeyinde salgı tüylerinin mevcut olduğu tespit edilmiştir. Yıldızsı tüy yapısına sahip olan türün tüy kolları ortalama 4-8 arasında değişmektedir. Tüy uzunluk ortalaması ise genel olarak 130-150 μm arasında değişmektedir.

Elektron mikroskopu ile elde edilen ve mikromorfolojik karakterler bakımından değerlendirilen türlere ait stoma yapıları Resim 4.15’de gösterilmiştir.

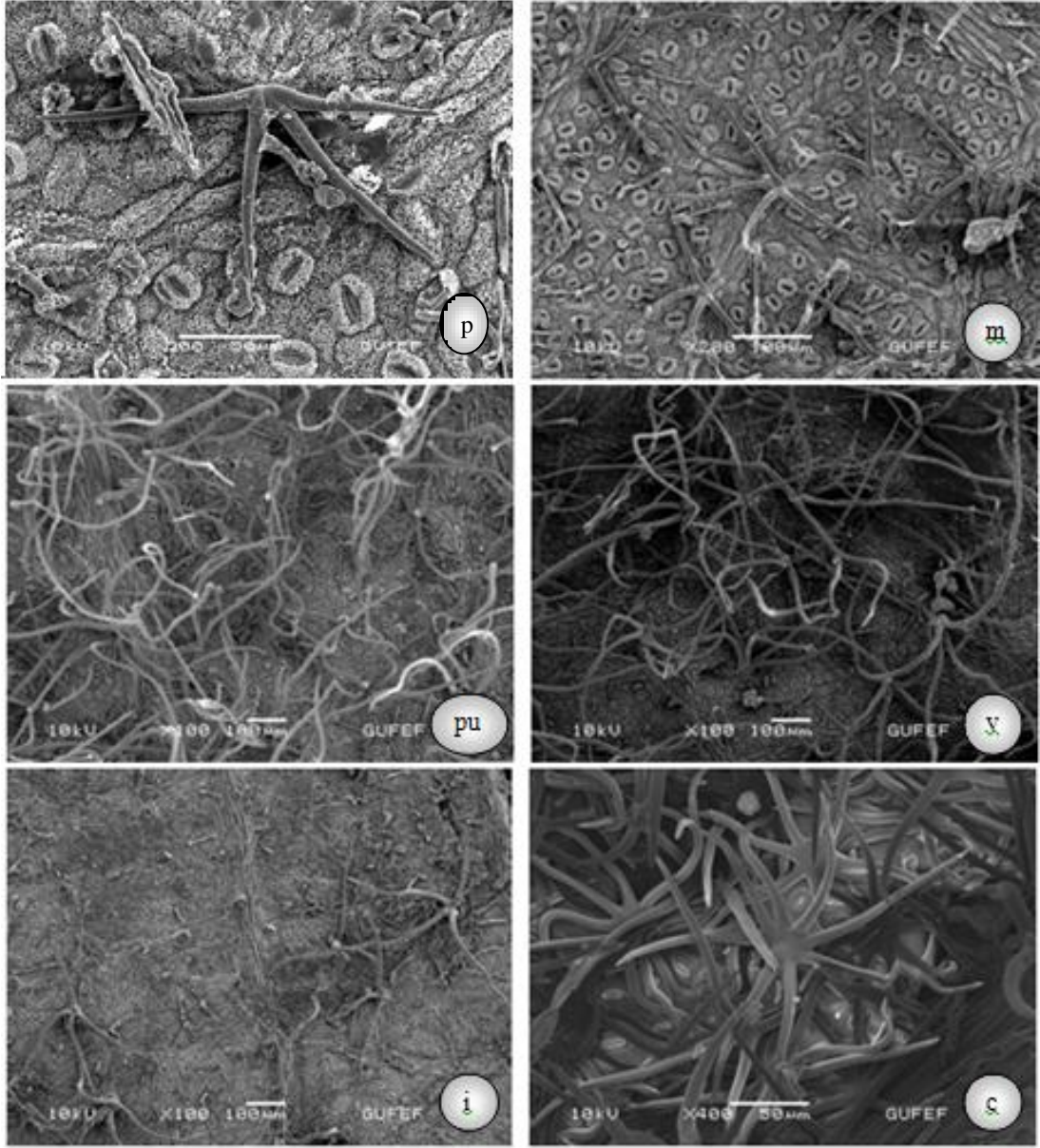


Resim 4.15. Türlerle ait stoma yapıları

Elektron mikroskopu ile belirlenmiş mikromorfolojik karakterlere bakıldığında ise, *Q. cerris* L. var. *cerris* türü yaprak kutikulası üzerinde kaplı olan mumsu tabakanın tamamen pürüzsüz bir yapıda olması dolayısıyla diğer türlerden kolaylıkla ayrılacak bir özelliğe sahip olduğu gözlenmiştir. *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. macranthera* subsp. *sympirensis* türleri stoma yapılarının görsel olarak birbirlerine benzer yapıda ve eliptik oldukları ayrıca stoma açıklığının rahatlıkla görülebildiği

tespit edilmiştir. *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinin ise gerek stoma yapılarının gerekse stoma açıklıklarının birbirlerine oldukça benzer bir yapı göstermekte olduğu ve diğer iki türle kıyaslandığında daha kapalı ve yuvarlak bir yapıda olduğu tespit edilmiştir. *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türünün stoma açıklığı yapısının ise *Q. petaea* subsp. *iberica* ve *Q. macranthera* subsp. *syspirensis* türlerinden daha kapalı bir yapıda ancak *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinden ise daha açık bir yapıda olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu türlerin yaprak üst yüzeyi incelemelerinde ise stoma gözlenmemiştir.

Elektron mikroskopu ile elde edilen ve mikromorfolojik karakterler bakımından değerlendirilen türlere ait tüy durumları ve yapıları Resim 4.16'da gösterilmiştir.

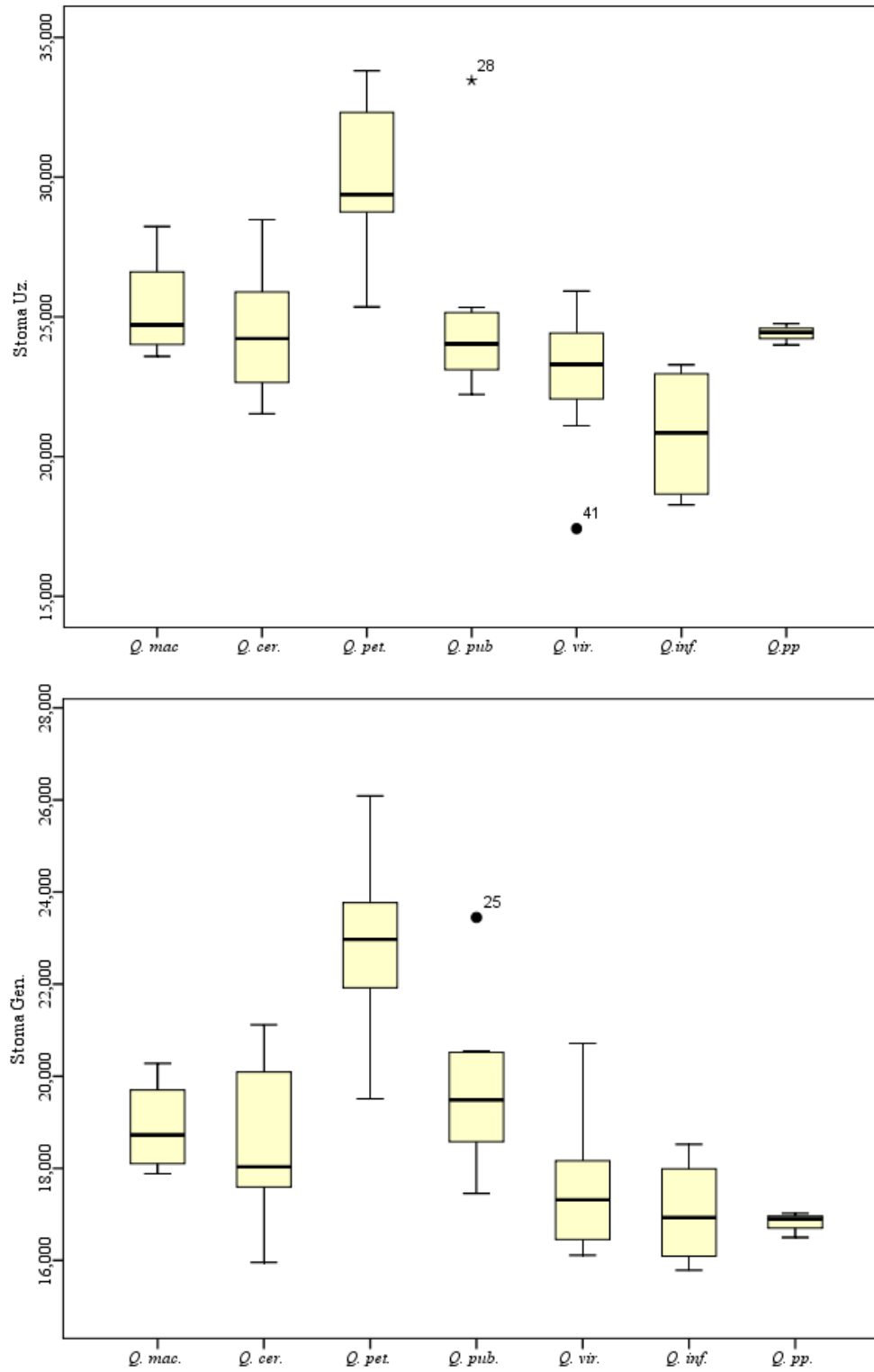


Resim 4.16. Türlerle ait tüy yapıları

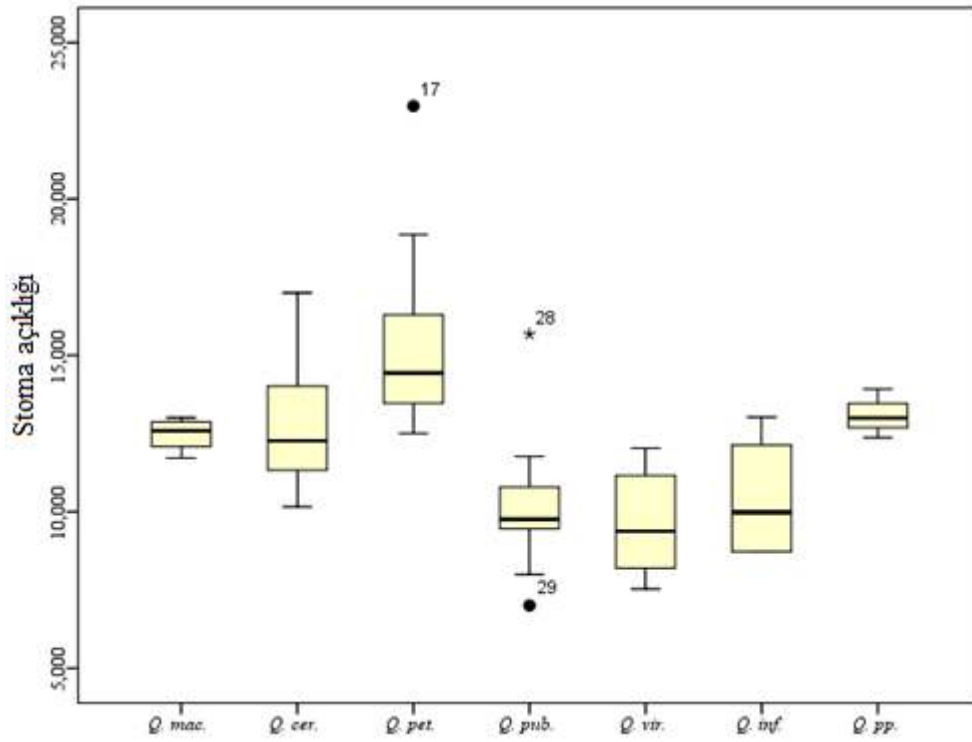
Q. petraea subsp. *iberica* türü yaprak alt yüzeyinde tüylenmenin genel olarak mevcut olmadığı sadece az miktarda tüy yapısının ana damarlar boyunca bazı bireylerde mevcut olduğu görülmüştür. Mevcut olan tüy yapısının ise stellat tüy yapısı grubuna girdiği belirlenmiştir. Bunun yanında türe ait yaprak alt yüzünde bol miktarda salgı tüyünün olduğu tespit edilmiştir. *Q. macranthera* subsp. *sympirensis* türünün tüy yapısının da stipit-fasikulat tüy yapısında olduğu ve tüylerin 2-4 kollu bir yapıda olduğu belirlenmiştir. *Q. cerris* var. *cerris* türlerinin, 4-8 kollu yıldızsı tüy yapısına

sahip oldukları, *Q. pubescens*, *Q. virgiliana* ve *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türlerinin ise 4-8 kollu ve fasikulat yapıda olduğu belirlenmiştir. Türler arasındaki tüy kollarının uzunluğu kıyaslandığında ise en kısa tüy kolu uzunluğuna *Q. cerris* L. var. *cerris* türünün sahip olduğu belirlenmiştir.

Türlere ait stoma uzunluğu, stoma genişliği ve stoma açıklığı değerlerine ait grafikler aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Stoma uzunluğu, stoma genişliği ve rim açıklığı değerlerine ait grafikler



Şekil 4.17. (Devamı) Stoma uzunluğu, stoma genişliği ve rim açıklığı değerlerine ait grafikler

Grafikler üzerinde yapılan incelemede *Q. petraea* subsp. *iberica* türünün her üç karakter bakımından da diğer türlerden belirgin olarak ayrılmakta olduğu tespit edilmiştir. *Q. pubescens*, *Q. virgiliana* ve *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türlerinin gerek stoma uzunluğu gerekse rim açıklığı karakterleri yönünden birbirlerine benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Quercus petraea subsp. *iberica* türünde bölgeler içerisinde yer alan lokasyonların; yaprak sapı uzunluğu, lop kalınlığı, lop sayısı oranı ve lop kalınlığı oranı karakterleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Lokasyonlar arasında uygulanmış olan çoklu test sonucuna göre ise Daday lokasyonunun Tosya ve Bozkurt lokasyonlarından bu karakterler bakımından ayrıldığı belirlenmiştir. *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türünde ise bölgenin; yaprak ayası uzunluğu ve yaprak uzunluğu karakterleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Diğer karakterler bakımından ise bölgenin etkili olmadığı tespit edilmiştir. Lokasyonlar arasında uygulanmış olan kümeleme analizi sonucuna göre; İstanbul yolu ve Devrekani yolu lokasyonlarının Daday lokasyonundan farklı bir grup oluşturduğu belirlenmiştir. *Q. pubescens* türünde bölgeler içerisinde yer alan lokasyonların lop açısı ve yaprak sapı uzunluğu yüzdesi karakterleri bakımından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Lokasyonlar arasında fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan kümeleme analizi sonucunda; Devrekani yolu ve Daday lokasyonları aynı grupta yer alırken, İğdir lokasyonunun ayrı bir grup oluşturduğu belirlenmiştir. *Q. cerris* var. *cerris* türünde tek bölgede ve iki lokasyonda çalışıldığından, lokasyonlar üzerine çoklu test uygulanamamıştır. *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* türü bölge içerisinde yer alan lokasyonların lop sayısı, yaprak tabanı şekli, lop sayısı oranı ve lop kalınlığı oranı karakterleri bakımında herhangi bir farklılık göstermediği, diğer karakterler bakımından ise en az % 95’lik güven düzeyini sağlayacak şekilde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Lokasyonlar arasındaki farkı belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizi sonucunda Küre yolu ve Tosya lokasyonlarının aynı sınıfta yer aldıkları belirlenmiştir. *Q. virgiliana* türünün toplandığı lokasyonlar üzerine uygulanan kümeleme analizi sonucunda İğdir ve Devrekani yolu lokasyonlarının bir grup olduğu, Daday lokasyonunun bunlara daha yakın bir lokasyon olduğu ancak İstanbul yolu lokasyonunun bunlardan tamamen ayrı bir grup oluşturduğu belirlenmiştir.

Birinci temel bileşenler analiz (PCA) sonuçlarına göre, türlerin ayırımında kullanılabilecek morfometrik karakterlerden en etkili olanların; yaprak ayası uzunluğu, lop genişliği, yaprak genişliği, taban loplari arasındaki mesafe, uç loplari

arasındaki mesafe, uç sinüsler ile taban sinüsleri arasındaki mesafeler ile alan karakterlerinin olduğu belirlenmiştir.

Morfometrik karakterler üzerine uygulanmış olan PCA sonucunda elde edilen grafiğe göre *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinin birbirlerine oldukça yakın türler olduğu, bunlara en yakın olan türün ise *Q. infecoria* subsp. *boissieri* olduğu belirlenmiştir. *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* türlerinde birbirlerine yakın türler oldukları, *Q. cerris* var. *cerris* türünün ise bu diğer 5 türden belirgin olarak ayrıldığı ortaya çıkmıştır.

Gerek morfolojik karakterler üzerine gerekse de mikromorfolojik karakterler üzerine uygulanmış olan kümeleme analizi sonucuna göre ise türlerin 2 ana gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. *Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. infectoria* ve *Q. macranthera* subsp. *sypirensis*'nin tüm karakterlerin etkisi ile bir grup oluşturduğu, *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. cerris* var. *cerris*'in farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Buna göre; *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinin birbirlerine ölçülen karakterler bakımından en yakın türler olduğu, *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. cerris* var. *cerris*'in yine bu karakterler bakımından birbirlerine benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Stoma uzunluğu, stoma eni ve stoma açıklığı karakterleri üzerine uygulanan istatistiki analiz sonucunda elde edilen grafiklere göre de; *Q. petraea* türünün her üç karakter bakımından da diğer türlerden belirgin olarak ayrılmakta olduğu tespit edilmiştir. *Q. pubescens*, *Q. virgiliana* ve *Q. infectoria* türlerinin gerek stoma uzunluğu gerekse rim açıklığı karakterleri yönünden birbirlerine benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Bitki taksonomisinde yapraklar en önemli morfolojik kaynaklardan bir tanesidir. Bu çalışmada da, yaprak morfolojik karakterleri türlerin birbirlerinden ayırımında kullanılabilirliğini göstermiştir. Gerek morfolojik gerekse mikromorfolojik karakterlerin kullanımıyla yapılmış olan analizler sonucunda *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türleri birbirlerine son derece benzerlik gösteren türler olduğu

anlaşılmıştır. Daha sonra bunları takip eden en yakın türün *Q. infectoria* subsp. *boissieri* olduğu yapılan analizler sonucunda tespit edilmiştir.

Meşeler içerisindeki melezlenme olaylarının tam olarak ortaya konulabilmesi için daha yoğun örnekleme ve daha fazla araştırma gerektirmektedir. Ayrıca meşe türü gibi melez yapma özelliği çok fazla olan ve birbirine benzerlik gösteren türlerin kolaylıkla tespit edilebilmeleri için morfometrik özelliklerin yanında genetik belirteçlerle de desteklenmeleri Bakış [2005]'in de ifade ettiği gibi daha güvenilir sonuçlar ortaya çıkacağı açık bir gerçektir.

Elektron mikroskopu ile belirlenmiş mikromorfolojik karakterlere bakıldığında ise, *Q. cerris* L. var. *cerris* türü yaprak kutikulası üzerinde kaplı olan mumsu tabakanın tamamen pürüzsüz bir yapıda olması dolayısıyla diğer türlerden kolaylıkla ayrılacak bir özelliğe sahip olduğu gözlenmiştir. *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* türleri stoma yapılarının görsel olarak birbirlerine benzer yapıda ve eliptik oldukları ayrıca stoma açıklığının rahatlıkla görülebildiği tespit edilmiştir. *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinin ise gerek stoma yapılarının gerekse stoma açıklıklarının birbirlerine oldukça benzer bir yapı göstermekte olduğu ve diğer iki türle kıyaslandığında daha kapalı ve yuvarlak bir yapıda olduğu tespit edilmiştir. *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türünün stoma açıklığı yapısının ise *Q. petraea* subsp. *iberica* ve *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* türlerinden daha kapalı bir yapıda ancak *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinden ise daha açık bir yapıda olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu türlerin yaprak üst yüzeyi incelemelerinde ise stoma gözlenmemiştir.

Q. petraea subsp. *iberica* türü yaprak alt yüzeyinde tüylenmenin genel olarak mevcut olmadığı sadece az miktarda tüy yapısının ana damarlar boyunca bazı bireylerde mevcut olduğu görülmüştür. Mevcut olan tüy yapısının ise stellat tüy yapısı grubuna girdiği belirlenmiştir. Bunun yanında türe ait yaprak alt yüzünde bol miktarda salgı tüyünün olduğu tespit edilmiştir. *Q. macranthera* subsp. *sypirensis* türünün tüy yapısının da stipitet-fasikulat tüy yapısında olduğu ve tüylerin 2-4 kollu bir yapıda olduğu belirlenmiştir. *Q. cerris* var. *cerris* türlerinin, 4-8 kol uzantılı yıldızsı tüy

yapısına sahip oldukları, *Q. pubescens*, *Q. virgiliana* ve *Q. infectoria* subsp. *boissieri* türlerinin ise 4-8 kol uzantılı ve fasikulat yapıda olduğu belirlenmiştir. Türler arasındaki tüy kollarının uzunluğu kıyaslandığında ise en kısa tüy kolu uzunluğuna *Q. cerris* L. var. *cerris* türünün sahip olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; bu çalışmada morfolojik ve mikromorfolojik düzeyde 39 farklı ölçülebilen, sayılabilen, açısal karakterler ile dönüştürülmüş yaprak karakterleri kullanılmıştır. Türlerin ayrımında kullanılabilecek en belirleyici yaprak morfolojik karakterlerinin başında yaprak ayası uzunluğu, lop genişliği, yaprak genişliği, taban lopları arasındaki mesafe, uç loplar arasındaki mesafe, uç sinüsler ile taban sinüsleri arasındaki mesafeler ile alan karakterlerinin kullanılabileceği söylenebilir. Mikromorfolojik karakterlerden ise stoma boyu, stoma eni, stoma açıklığı ve tür yapısı ile tüy kollarının uzunluğu gibi karakterlerin ayırıcı karakterler olduğu söylenebilir. Morfolojik ve mikromorfolojik çalışmalar sonucunda *Q. pubescens* ve *Q. virgiliana* türlerinin birbirlerine en yakın türler olduğu belirlenmiş olup bunun da tür içi genetik farklılıktan ya da yakın akrabalık ilişkisinden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre bu iki türe ölçülen morfolojik ve mikromorfolojik karakterler bakımından en yakın türün *Q. infectoria* subsp. *boissieri* olduğu görülmüştür.

Meşelerde, sistematik çalışmalar sırasın da birçok zorluk yaşanmaktadır. Bunların başında meşenin türleri arasındaki melezlenme olayının çok fazla olması gelmektedir. Bundan dolayı da taksonomik sınıflandırma da birçok problem ile karşılaşmaktadır. Meşe cinsinin türleri arasındaki ayırt edici olan yaprakların yanında palamutlar ve kupulaları da sistematik çalışmalarda son derece önemlidir. *Quercus* cinsinin fizyolojisi gereği bol tohum yıllarının seyrek olmasından dolayı her yıl örnekleme yapılacak palamut bulunmasının zor olması gibi durumlar söz konusudur. Bundan dolayı meşe de yaprak morfolojisi büyük önem arz etmektedir. Çalışma sonucunda elde edilmiş türler arasında belirlenmiş olan ayırıcı karakterler sayesinde sistematik çalışmalarında sistematikçilere kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir.

Tüm değerlendirmeler neticesinde gerek morfolojik gerekse de mikromorfolojik karakterlerin türleri ayırmada bir dereceye kadar kullanılabileceği ancak bu çalışmaların genetik çalışmalar ile desteklenmesi çok daha belirleyici sonuçları ortaya çıkaracağı açık ve nettir. Çalışma sonucunda yaprak morfolojik karakterlerinin türler arasında olduğu gibi lokasyonlar arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın ekolojik şartların etkisiyle mi ya da bitkinin genetik yapısından mı olduğunu ortaya koymak gerekmektedir. Çünkü morfolojik karakterler çevre ve ekolojik şartlardan en kolay etkilenebilen karakterlerdir. Yapraklarda meydana gelen bu farklılığın ne kadarının çevre şartlarından ne kadarının da genetik etkilerden kaynaklandığını belirlemenin en açık ve net şekli ancak genetik çalışmalar sonucu ortaya çıkabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aas, G., "Taxonomical Impact of Morphological Variation in *Quercus robur* and *Q. petraea*: A Contribution to the Hybrid Controversy", *Ann. Sci. For.* 50, 107–113. (1993).
- Adams, D. C., Rohlf, F. J., Slice, D. E., "Geometric Morphometrics: Ten Years of Progress Following the 'Revolution'", *Italian Journal of Zoology* 71: 5–16. (2004).
- Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., "Angiospermae (Kapalı Tohumlular)", *Palme Yayıncılık*, Ankara, (2007).
- Aktaş, C., "Characterization of Taxonomically Related Some Turkish Oak (*Quercus* L.) Species in an Isolated Stand: a Morphometric Analysis Approach" Yüksek Lisans Tezi, *ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2010).
- Aktaş, C., Yiğit, N., Duman, H., Kaya, Z., "Micromorphological Characterization of Some Turkish Oak (*Quercus* L.) Taxa by Scanning Electron Microscope", *The Oaks; Ecology, History, Management and Planning II*, 01-03 June 2010, Süleyman Demirel University, Isparta/TURKEY, (2010).
- Alan, M., "Noble Hardwoods Network: Fourth and Fifth Meetings Proceedings". 28-34, Turkey, (2001).
- Anonim, "Orman Varlığımız", TC. Çevre ve Orman Bakanlığı, *Orman Genel Müdürlüğü*, Ankara, (2006).
- Anonim, "Türkiye Çevre Atlası", TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Planlama Genel Müdürlüğü, *Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı*, Ankara, (2004).
- Anşin, R., ve Özkan, Z., C., "Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar", *KTÜ, Orman Fakültesi*, 167:19, Trabzon. (2006).
- Atay, İ., "Doğal Gençleştirme Yöntemler I-II". İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayını. İstanbul Üniversitesi Yayın No:3461, *İÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 1*, Gür-Ay Matbaası, İstanbul, (1987).
- Atalay, I., Efe, R.. "Structural and Distributional Evaluation of Forest Ecosystems in Turkey", *Journal of Environmental Biology*, 31, 61-70 (2010).
- Aytuğ, B., Gerçek, Z., "Orman Ağaçlarının Hayatı (Ağaç Morfolojisi)" *KTÜ Orman Fakültesi*, 222:38, 1, Trabzon. (2006).
- Avcı, M., "Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne Coğrafi bir Yaklaşım", *Türk Coğrafya Dergisi* 28: 225–248. (1993).

Bacilieri, R., Ducousso, A., Petit, R. J., and Kremer, A. "Mating System and Asymmetric Hybridization Flow in a Mixed Stand of European Oaks". *Evolution*, 50, 900—908. (1996).

Bakış, Y., "Morphometric Analysis of Oak (*Quercus* L.) Acorns in Turkey" *Abant İzzet Baysal Ünv., Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Bolu, (2005).

Blue, M. P., Jensen, R. J., "Positional and Seasonal Variation in Oak (*Quercus*; Fagaceae) Leaf Morphology". *American Journal of Botany* 75: 939–947. (1988).

Belahbib, N., Pemonge, M. H., Ouassou, A., Sbay, H., Kremer, A., Petit, R. J., "Frequent Cytoplasmic Exchanges Between Oak Species That are not Closely Related: *Quercus suber* and *Q. ilex* in Morocco" *Molecular Ecology*, 10(8) 2003–2012, (2001).

Bodénès, C., Joandet, S., Laigret, F., Kremer, A., "Detection of Genomic Regions Differentiating Two Closely Related Oak Species *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* L.," *Heredity* 78, 433–444. (1997).

Borazan, A., Babaç, M. T., "Morphometric Leaf Variation in Oaks (*Quercus*) of Bolu, Turkey", *Annales Botanici Fennici* 40: 233-242, ISSN 0003-3847, Helsinki., (2003).

Boratynski, A., Marcysiak, K., Lewandowska, A., Jasinska, A., Iszkulo, G., and Burczyk, J., "Differences in Leaf Morphology Between *Quercus petraea* and *Q. robur* Adult and Young Individuals" *Silva Fennica* 42(1) (2008).

Burschel, P., Huss, J., "Grundriss des Waldbaus", *Verlag Paul Parey-Hamburg und Berlin*, (1987).

Bruschi, P., Vendramin, G. G., Bussotti, F., Grossoni, P., "Morphological and Molecular Differentiation Between *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus pubescens* Willd. (Fagaceae) in Northern and Central Italy", *Annals of Botany* 85: 325±333, (2000).

Bruschi, P., Grossoni, P., Bussotti, F., "Within and Among Tree Variation in Leaf Morphology of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. Natural Populations" *Trees* 17:164–172, (2002).

Bruschi, P., Vendramin, G. G., Bussotti, F., Grossoni, P., "Morphological and Molecular Diversity Among Italian Populations of *Quercus petraea* (Fagaceae)" *Annals of Botany* 91: 707±716, (2003).

Bussotti, F., and Grossoni P., "European and Mediterranean oaks (*Quercus* L.; Fagaceae): SEM Characterization of The Micromorphology of The Abaxial Leaf Surface", *Botanical Journal of the Linnean Society*, 124: 183–199, (1997).

Craft, K. J., Ashley, M. V., Koenig, W. D., “Limited Hybridization Between *Quercus lobata* and *Quercus douglasii* (Fagaceae) in a Mixed Stand in Central Coastal California”. *American Journal of Botany* 89: 1792–1798. (2002).

Curtu, A. L., Gailing, O., Leinemann, L., and Finkeldey, R., “Genetic Variation and Differentiation Within a Natural Community of Five Oak Species (*Quercus* spp.)” *Plant Biol.* 9: 116–126 (2007).

Curtu, A. L., Moldovan, I. C., Enescu, C. M., Craciunesc, I., Sofletea, N., “Genetic Differentiation Between *Quercus frainetto* Ten. And *Q. pubescens* Willd. in Romania” Print ISSN 0255-965X; Electronic 1842-4309, *Not Bot Hort Agrobot Cluj*, 39(1):275-282 (Available online at www.notulaebotanicae.ro). (2011).

Davis, P. H. “Flora of Turkey and East Aegean Islands – Vol. 7”. *Edinburgh University Press*, Edinburgh, (1982).

Dizkırıcı, A., Kaya, Z., Aktaş, C., ve Çetiner, Ç., “Determination of Phylogenetic and Evolutionary Structure Within *Quercus* Genus That Are Native to Turkey”, *International Symposium on Biology of Rare and Endemic Plant Species* 26-29/05/2010 Fethiye, Turkey. (2010).

Doğan, Y., Başlar, S., Kanısanlı, M., “Batı Anadolu’da Yayılış Gösteren *Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge Et Yalt. (Fagaceae) (Palamut Meşesi) Üzerinde Ekolojik Bir Araştırma” *Çevre Koruma Dergisi* 9-35, 22–25, (2000).

Dupouey, J. L., and Badeau, V., “Morphological Variability of Oaks (*Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Quercus pubescens* Willd.) in Northeastern France”. *Annales de Sciences Forestières* 50: 35–40, (1993).

Edwards-Burke, M. A., Hamrick, J. L., Price, R. A., “Frequency and Direction of Hybridization in Sympatric Populations of *Pinus taeda* and *P. echinata* (Pinaceae)”. *Am J Bot* 84:879–886 (1997).

Efe, R., Soykan, A., Curebal, I., Sonmez, S., “Dede Korkut Monument Oak (*Quercus infectoria* Olivier) (Kadıköy-Edremit–Balıkesir, Turkey) The 2nd International Geography Symposium GEOMED2010, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 19 627–636, (2011).

Enescu, M. C., Chesnoiu, E. N., Şofletea, N., Curtu, A. L., “Leaf Morphology in *Quercus robur*” I. Genetic Resources Across Romania” *Bulletin of the Transilvania University of Brasov*, 3 (52), (2010).

Ercan, M., “Bilimsel Araştırmalarda İstatistik”. Genişletilmiş 2. Baskı, *Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, 211, 6, İzmit, (1997).

Evans, J., "Silviculture of Broadleaved Woodland". *Forestry Commission Bulletin* 62, London. (1984).

Feuillat, F., Dupouey, J. L., Sciama, D., Keller, R., "A New Attempt at Discrimination Between *Quercus petraea* and *Quercus robur* Based on Wood Anatomy". *Canadian Journal of Forest Research* 27: 343–351. (1997).

Fortini, P., Viscosi, V., Maiuro, L., Fineschi, S., Vendramin, G. G., "Comparative Leaf Surface Morphology and Molecular Data of Five Oaks of the subgenus *Quercus* Oerst (Fagaceae)", *Plant Biosystems*, 143-3, November 2009, 543–554 (2009).

Genç, M., "Silvikültürün Temel Esasları", *Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No: 44*, Isparta, (2004).

Greenberg, C. H., "Individual Variation in Acorn Production by Species of Southern Appalachian Oaks" *Forest Ecology and Management* 132, 199±210, (2000).

González-Rodríguez, A., and Oyama, K., "Leaf Morphometric Variation in *Quercus affinis* and *Q. laurina* (Fagaceae), Two Hybridizing Mexican Red Oaks" *Botanical Journal of the Linnean Society*, 147, 427–435. (2004).

Goodrum, P. D., Reid, V. H., and Boyd, C. E., "Acorns Yields, Characteristics, and Management Criteria of Oaks For Wildlife". *Journal of Wildlife Management*. 35: 520-532, (1971).

Gugerli, F., Walser, J. C., Dounavi, K., Holderegger, R., ve Finkeldey, R., "Coincidence of Small-scale Spatial Discontinuities in Leaf Morphology and Nuclear Microsatellite Variation of *Quercus petraea* and *Q. robur* in a Mixed Forest" *Annals of Botany* 99: 713–722, (2007).

Hedge, I.C., and Yaltırık, F., "*Quercus* L. In: Davis PH, ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands", *Edinburgh: Edinburgh University Press*, 7, 659–683. (1982).

Henderson, A., "Traditional Morphometrics in Plant Systematics and its Role in Palm Systematics" *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151, 103–111 (2006).

Heredia, U., L., Valbuena-Caraban˜a, M., Co˘rdoba, M., Gil, L., "Variation Components in Leaf Morphology of Recruits of Two Hybridising Oaks [*Q. petraea* (Matt.) Liebl. and *Q. pyrenaica* Willd.] at Small Spatial Scale" *Eur J Forest Res*, 128:543–554, (2009).

Howard, D. J., Preszler, R. W., Williams, J., Fenchel, S., Boecklen, W. J., "How Discrete are Oak Species? Insights From a Hybrid Zone Between *Quercus grisea* and *Quercus gambelii*". *Evolution*, 51: 747–755. (1997).

Ishida, T. A., Hattori, K., Sato, H., Kimura, M. T., “Differentiation and Hybridization Between *Q. crispula* and *Q. dentata* (fagaceae): Insights From Morphological Traits, Amplified Fragment Length Polymorphism Markers, and Leafminer Composition” *American Journal of Botany*, 90(5): 769–776. (2003).

Ito, M., “Variation in Leaf Morphology of *Quercus crispula* and *Quercus dentata* Assemblages Among Contact Zones: A Method for Detection of Probable Hybridization” *J For Res* 14:240–244, (2009).

İncik, F. N., “Gaziantep Florasında Bulunan *Quercus* Türlerinin Tespiti ve Biyokolojik Özelliklerinin İncelenmesi” *Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek lisans Tezi, (2004).

Jedinakova-Schm33idtova, J., Paule, L., Magic, D., Gömöry, D., “Morphological and Genetic Differentiation Among The Central European White Oaks” *Forest Genetics* 11(3-4):263-271, (2004).

Johnson, P. S., Shifley, S. R., Rogers, “The Ecology and Silviculture of Oaks” Part I. Ecology Oak-Dominated Ecosystems CABI *Publishing is a Division of CAB International*, 8-9, London, UK, (2002).

Kaya, Z., Raynal, D. J. “Biodiversity and Conservation of Turkish Forests”. *Biological Conservation*. 97:131-141 (2001).

Kayacık, H., “Türkiyenin Hayat Ağacı Meşe, *Quercus* L.”, *Orman Mühendisliği Dergisi*, 2, 18-22, Ankara (1996).

Kelleher, C. T., Hodkinson, T. R., Douglas, G. C., Kelly, D. L., “Species Distinction in Irish Populations of *Quercus petraea* and *Quercus robur*: Morphological Versus Molecular Analyses” *Annals of Botany* 96: 1237–1246, (2005).

Kremer, A., Dpouey, J. L., Deans, J. D., Cottrell, J., Csaikl, U., Finkeldey, R., Espinel, S., Jensen, J., Kleinschmit, J., Dam, B. V., Ducouso, A., Forrest, I., Heredia, U. L., Lowe, A. J., Tutkova, M., Munro, R. C., Steinhoff, S., and Badeau, V., “Leaf Morphological Differentiation Between *Quercus robur* and *Quercus petraea* is Stable Across Western European Mixed Oak Stands”, *Ann. For. Sci.* 59, 777–787, (2002).

Kremer, A., Petit R. J., “Gene Diversity İn Natural Populations of Oak Species”. *Annales de Sciences Forestie`res* 50:186–202. (1993).

Kurt, N., “Orta Karadeniz Bölgesi Bazı Kestane Genotiplerinin Yaprak ve Stoma Özellikleri” Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, (2008).

Llamas, F., Perez-Morales, C., Acedo, C., Penas, A., “Foliar Trichomes Of The Evergreen And Semi-Deciduous Species Of The Genus *Quercus* (Fagaceae) in The

Iberian-Peninsula” *Botanical Journal of The Linnean Society*; JAN, 117 1, 47-57, 11p. (1995).

Manos, P. S., Doyle, J. J., and. Nixon K. C., “Phylogeny, Biogeography, and Processes of Molecular Differentiation in *Quercus*, Subgenus *Quercus* (Fagaceae)”. *In: Mol. Phylogenet. Evol.* 12), p. 333-349. (1999).

Mayol, M., and Rosello, J. A., “Why Nuclear Ribosomal DNA spacers (ITS) Tell Different Stories in *Quercus*”. *Molecular Phylogenetic and Evolution* 19: 167–176. (2001).

Moreau, F., Kleinschmit, J. R. G., Kremer, A., “Molecular Differentiation Between *Quercus petraea* and *Quercus robur* Assessed by Random Amplified DNA Fragments”, *For. Genet.* 1, 51–64. 8 (1994).

Muir, G., Fleming, C. C., Schlötterer, C., “Species Status of Hybridizing Oak”, *Nature* 405, 1016. (2000).

Neophytou, C., Palli, G., Dounavi, A., Aravanopoulos, F. A., “Morphological Differentiation and Hybridization Between *Quercus alnifolia* Poech and *Quercus coccifera* L. (Fagaceae) in Cyprus”, *Silvae Genetica* 56, 6. (2007).

Nixon, K. C., “Origins of Fagaceae”, Pp. 23-43. *In: P.R. Crane and S. Blackmore* (eds.), *Systematic Association Spec. Volume 40B. Evolution, Systematics, and Fossil History of the Hamamelidae.* *Oxford*: Clarendon, 1989.

Nixon, K. C., “The Genus *Quercus* in Mexico”, Pp. 447-458. *In: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, and J. Fa* (eds.), *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution.* *Oxford University Press*, Oxford. (1993a).

Nixon, K. C., “Infrageneric Classification of *Quercus* (Fagaceae) and Typification of Sectional Names”. *Ann. Sci. Forest.* 50: 25–34. (1993b).

Nixon, K. C., “Global and Neotropical Distribution and Diversity of Oak (genus *Quercus*) and Oak Forests”. *Ecological Studies*, 185: 3-16. (2006).

Nixon, K. C., “An Overview of *Quercus*: Classification and Phylogenetics with Comments on Differences in Wood Anatomy” *the Proceedings of the 2nd National Oak Wilt Symposium*, Austin, Texas, (2009).

Özkan, Y., “Uygulamalı İstatistik 2”, *Sakarya Üniversitesi, 1. Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, Sakarya Kitabevi, İstanbul, (2003).

Özdamar, K., “Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP”, Dördüncü Baskı, *Kaan Kitabevi*, Eskişehir, (1999).

Özörgücü, B., “Bitki Morfolojisi ve Anatomisine Giriş” Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 136, Bornova-İzmir, 55-57, (1993).

Penas Merino, A., Llama, F., Pe´rez Morales, C., Acedo, C., “Aportaciones al Conocimiento Delge´ne´ro *Quercus* en la Cordillera Canta´brica”. *I. Tricomas foliares de las especies caducifolias. Lagasalia* 17: 311–324. (1994).

Petit, R. J., Bode´ne`s, C., Ducouso, A., Roussel, G., Kremer, A., “Hybridization as a Mechanism of Invasion in Oaks”. *New Phytologist*, 161:151–164. (2003).

Ponton, S., Dupouey, J. L., Dreyer, E., “Leaf Morphology as Species Indicator in Seedlings of *Quercus robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl.: Modulation by Irradiance and Growth Flush”, *Ann. For. Sci.* 61, 73–80 73 INRA, EDP Sciences, (2004).

Rafii, Z. A., Dodd, R. S., Pellau, Y., “Mediterranean Evergreen Oak Diversity: Morphological and Chemical Variation of Acorn”. *Canadian Journal of Botany* 70: 1459–1466. (1993).

Penaloza-Ramírez, J.M., González-Rodríguez, A., Mendoza-Cuenca, L., Caron, H., Kremer, A., Oyama, K., “Interspecific Gene Flow in a Multispecies Oak Hybrid Zone in the Sierra Tarahumara of Mexico”. *Annals of Botany* 105(3): 389-399. (2010).

Rieseberg, L., and Ellstrand, N. C., “What can Molecular and Morphological Markers Tell us About Plant Hybridization?” *Critical Reviews in Plant Science* 12: 213–241. (1993).

Rohlf, J. F., and Marcus, L. F., “A Revolution in Morphometrics”. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 129–132. (1993).

Rushton, B. S., “Natural Hybridization Within the Genus *Quercus* L.” *Annales des Sciences Forestie`res* 50: 73–90. (1993).

Samuel, R., Pinsker, W., Ehrendorfer, F., “Electrophoretic Analysis of Genetic Variation Within and Between Populations of *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Q. petraea* and *Q. robur* (Fagaceae) from Eastern Austria” *Botanica Acta*, 108: 290-299 (1995).

Siso, S., Camarero, J. J., Gil-Peegrín, E., “Relationship Between Resistance and Leaf Morphology in Broadleaf *Quercus* Species: a New Interpretation of Leaf Lobation” *Trees* 15:341-345 (2001).

Suangto, V., Graudal, L., ve Kjaer, E. D., “Genecological Zonation As a Tool in Conservation of Genetic Resources of Teak (*Tektona grandis*) in Thailand”, *Journal of World Forest Research Management*, 3, 15-29, (1999).

Şimşek, Y., “Orman Ağaçları Islahına Giriş”, **Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 65, Ankara, (1993).

Şimşek, Y., “Türkiye Orijinli Gökmar Türlerinin Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar” **Ormancılık Araştırma Enstitüsü**, 221 Ankara, (2001).

Tovar-Sánchez, E., and Oyama, K., “Natural Hybridization and Hybrid Zones Between *Quercus crassifolia* and *Quercus crassipes* (Fagaceae) in Mexico: Morphological and Molecular Evidence” **American Journal of Botany** 91(9): 1352–1363. (2004).

Tovar-Sánchez, E., and Oyama, K., “Effect of Hybridization of the *Quercus crassifolia*-*Quercus crassipes* Complex on the Community Structure of Endophagous Insects”. **Oecologia**, 147: 702–713, (2006).

Uğurlu, S., ve Çevik, İ., “Bingöl Yöresi Bozuk Meşe Baltalıklarının Verimliliştirilmesi Çalışmalarında Başarıyı Etkileyen Yetiştirme Yeri Faktörleri”, **Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten**: 211, Ankara, 10, (1990).

Velioğlu, E., Çengel, B., Kaya, Z., “Kazdağları’ndaki Doğal Karaçam Lokasyonlarında İzoenzim Çeşitliliği”, **Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi**, 4, Ankara, 2-4, (1999).

Viscosi, V., Lepais, O., Gerber, S., Fortini, P., “Leaf Morphological Analyses in Four European Oak Species (*Quercus*) and Their Hybrids: A Comparison of Traditional and Geometric Morphometric Methods” **Plant Biosystems**, 143:3, November 2009, 564–574 (2009a).

Viscosi, V., Fortini, P., Slice, D. E., Loy, A., Blasi, C., “Geometric Morphometric Analyses of Leaf Variation in Four Oak Species of the Subgenus *Quercus* (Fagaceae)” **Plant Biosystems**, 143:3, November 2009, 575–587 (2009b).

Viscosi, V., Fortini, P., D’Imperio, M., “A Statistical Approach to Species Identification on Morphological Traits of European White Oaks: Evidence of Morphological Structure in Italian Populations of *Quercus pubescens* Sensu Lato” **Acta Botanica Gallica**; JUN, 158 2, 175-188, 14. (2011).

Whittemore, A. T., Schaal, B. A., “Interspecific Gene Flow in Sympatric Oaks”. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA** 88: 2540–2544. (1991).

Yaltırık, F., “Türkiye Meşeleri Teşhis Klavuzu”, **Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Genel Müdürlüğü Yayını**, İstanbul. (1984),

Yaltırık, F., “Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular)”, **İÜ. Orman Fakültesi Yayınları**, 3767:420, 126, İstanbul, (1993).

Yıldırım, Ş., “The Chorology of the Turkish Species of *Fagaceae* and *Frankeniaceae* Families”, **Ot Sistematiik Botanik Dergisi**, 12 (2): 191-196. (2005).

Yentür, S., “Bitki Anatomisi”, **İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları** Rektörlük No: 3283 Dekanlık No: 191. İstanbul. 563, (1984).

Yılmaz, R., Butt, S. J., Korkut, A., “Plant Diversity and Effects of Environmental Problems in Turkey” **Journal of Environmental Protection and Ecology** 4, No:4, 924-930 (2003).

<http://www.google.com/books?hl>, (1976).

Zieloski, J., Petrova, A., Tomaszewski, D., “*Quercus trojana* subsp. *yaltirikii* (*Fagaceae*), a New Subspecies from Southern Turkey”. **Willdenowia** 36: 845-849. (2006).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : YİĞİT, Nurcan
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 02.09.1978 Kastamonu
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (366) 280 17 47
 Faks : 0 (366) 215 23 16
 e-mail : nurcan_demircioglu@hotmail.com;
nyigit@kastamonu.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Orman Mühendisliği	2002
Lisans	ZKÜ / Orman Mühendisliği	2000
Lise	Taşköprü Lisesi	1996

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2002-2006	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2006-2011	Kastamonu Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Nurcan (DEMİRCİOĞLU) YİĞİT'e ait Yayınlar Listesi

1. DEMİRCİOĞLU, N., AYAN, S., AVANOĞLU, B., SIVACIOĞLU, A., 2004. "Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında Üretilen 2+0 Yaşlı Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi", Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, Sayı.2, Cilt.10, s.243-251, Denizli.
2. AVANOĞLU, B., AYAN, S., DEMİRCİOĞLU, N., SIVACIOĞLU, A., 2005. "Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında Üretilen 2+0 Yaşlı Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi", YTÜ, SİGMA, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2,;83, İstanbul.
3. AYAN, S., ÖZTÜRK, S., DEMİRCİOĞLU, N., 2009. "Karadeniz Bölgesi Milli Parklarının Korunan Alan Ağı Sertifikasyon Sistemlerine Uygunlukları", K. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 9 (1) 66-79, Kastamonu.
4. ŞEVİK, H., AYAN, S., DEMİRCİOĞLU, N., SIVACIOĞLU, A., 2003. "Kastamonu-Gölköy Orman Fidanlığı Çıplak Köklü Geniş Yapraklı Orman Ağacı Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi", G. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Yıl.3, Sayı.2, s. 233-245, Kastamonu.
5. AKTAŞ, C., YİĞİT, N., DUMAN, H., KAYA, Z., "Micromorphological Characterization of Some Turkish Oak (*Quercus* L.) Taxa by Scanning Electron Microscope", The Oaks; Ecology, History, Management and Planning II, 01-03 June 2010, Süleyman Demirel University, Isparta/TURKEY
6. AYAN, S., YİĞİT, N., ŞEVİK, H., "Some Acorn and Seedling Characters of *Quercus pontica* c. Koch. A Rare Plant in Turkey". The Oaks, Ecology, History, Management and Planning II, 01-03 June 2010, Süleyman Demirel University, Isparta/TURKEY
7. ŞEVİK, H., AYAN, S., YİĞİT, N., "Genetic Variation in Hanönü Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Clonal Seed Orchard According to Some Needles Characters", International Symposium on Biology of Rare and Endemic Plant Species, Biorare, Muğla, 2010.

8. YİĞİT, N., AYAN, S., ŞEVİK, H., 2010. "Genetic Variation in Taşköprü-Tekçam Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Clonal Seed Orchard According to Some Needles Characters", International Symposium on Biology of Rare and Endemic Plant Species, Biorare, Muğla,
9. AYAN, S., ÖZTÜRK, S., DEMİRCİOĞLU, N., 2007. "Karadeniz Bölgesi Milli Parkları ve Sertifikalandırma Sistemlerine Uygunlukları (Abstract)", ICANAS 38 (International Congress of Asian and North Africa Studies), p. 795-796, 10-15 Eylül 2007, Ankara.
10. AYAN, S., YİĞİT, N., ÇELİK, D. A., ŞEVİK, H., ÖZTÜRK, S., 2009. "The Woody Taxa in Different Endangered Category in Turkish Forestry and Conservation Practices", XIII. World Forest Congress, Buenos Aires-Argentina.
11. DEMİRCİOĞLU, N., 2006. "Fidanlıklarda Fidan Gelişim Dönemlerinin Belirlenmesi ve Önemi", KTÜ, Orman Fakültesi, V. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi, Bildiriler kitabı, 1. Cilt-Orman Mühendisliği, 29 Nisan-1 Mayıs 2004, Trabzon.
12. SIVACIOĞLU, A., DEMİRCİOĞLU, N., ÇELİK, D.A., 2007. "Kastamonu Yöresi Çevre Problemleri ve Ağaçlandırma Çalışmaları", Ulusal Çevre Sempozyumu, Bildiri Özetleri, s.184, Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 18-21 Nisan 2007, Mersin.
13. AYAN, S., FEYZİOĞLU, F., DEMİRCİOĞLU, N., AKSU, V., 2005. "Trabzon-Of Orman Fidanlığı Ekolojik Koşullarında Doğu Ladini Fidanlarının Gelişim Dönemleri", KTÜ, Ladin Sempozyumu, 19-22 Ekim 2005, Cilt. 1, s.437;445, Trabzon.
14. DEMİRCİOĞLU, N., AYAN, S., "Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığı Ekolojik Koşullarında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Büyüme Dönemleri", V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Doğa ve Çevre, s. 107; 114, Bolu, 2004.
15. AYAN, S., SIVACIOĞLU, ÖNER, N., DEMİRCİOĞLU, N., 2006. "Kurak ve Yarı Kurak Alanlarda Bitki Canlılığını Korumada Kullanılabilecek Toprak Islah Edici Materyaller" Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalışmayı, 7-10 Kasım 2006, Ürgüp-NEVŞEHİR.

16. ÖZTÜRK, S., DEMİRCİOĞLU, N., AYAN, S., 2004. “Kastamonu Kenti Açık ve Yeşil Alanları İçin Ekolojik Bir Yaklaşım”, V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, s. 577, 211; 584, Bolu.
17. AYAN, S., SARIYILDIZ, T., ÖZTÜRK, S., YİĞİT, N., 2010. “Korunan Alanlar ve İklim Değişikliğinde Rolü”, Peyzaj Mimarlığı 4. Kongresi, 14-17 Ekim, 2010, Kapadokya.