

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Libsky)
POPULASYONLARINDA BAZI STOMATAL VE
MORFOMETRİK KARAKTERLER YARDIMIYLA GENETİK
ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ**

Rızacan KESKİN

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Mehmet ÇETİN
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
Doç. Dr. Hakan ŞEVİK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM VE TABİİ BİTKİ KAYNAKLARI
ANA BİLİM DALI**

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Rızacan KESKİN tarafından hazırlanan "**Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Libsky) Populasyonlarında Bazı Stomatal ve Morfometrik Karakterler Yardımıyla Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Doç. Dr. Mehmet ÇETİN
Kastamonu Üniversitesi



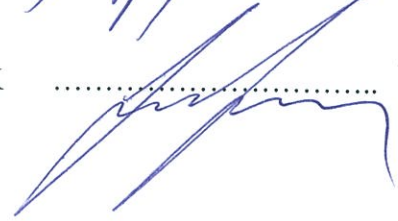
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
Bartın Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Burak ARICAK
Kastamonu Üniversitesi



29/05/2019

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



TAAHHÜTNAME

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 bildirir ve taahhüt ederim.

Rızacan KESKİN



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Libsky) POPULASYONLARINDA BAZI STOMATAL VE MORFOMETRİK KARAKTERLER YARDIMIYLA GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ

Rızacan KESKİN
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet ÇETİN

Bu çalışmada; Türkiye’de doğal olarak yetişen ve geniş ormanlar kuran *Fagus orientalis* (Doğu Kayını)’in doğal populasyonlarındaki genetik çeşitliliğin bazı stomatal ve morfometrik karakterlere bağlı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında doğal yayılış alanındaki 12 populasyondan (Hatay1, Hatay2, İnebolu, İstanbul, Sinop, Trabzon, Artvin, Düzce, Bolu, Çanakkale, Ordu ve Rize) yaprak örnekleri toplanmıştır. Yaprakların Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope=SEM) yardımıyla elde edilen görüntüleri üzerinde stomatal karakterlerden, stoma uzunluğu (STB), stoma genişliği (STE), por uzunluğu (PB) ve por genişliği (PE) ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca yaprakların ölçekli fotoğrafları üzerinde yapılan ölçümler ile de yaprak ayası boyu (YAPBOY), yaprak ayası genişliği (YAPCAP), yaprak sapı uzunluğu (YAPSAP), yaprak sapı ile yaprak tabanı açısı (YTABAC), yaprağın orta kısmındaki yan damar ile orta damar arası açısı (ORTAAC) karakterleri ölçülmüştür. Elde edilen veriler varyans analizi, Duncan testi, kümeleme analizi ve korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda çalışmaya konu karakterlerin populasyon bazında önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir. Kümeleme analizi sonucunda populasyonların genel olarak iki grupta toplandığı, coğrafik olarak birbirine en yakın populasyonlardan Rize ve Artvin populasyonlarının bir grupta, diğer populasyonların ise diğer grupta toplandığı tespit edilmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre ise stomatal karakterlerin birbirleri ile, morfometrik karakterlerin de birbirleri ile istatistiki olarak anlamlı düzeyde ilişkili oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Genetik çeşitlilik, kayın, *Fagus orientalis*, yaprak

2019, 51 sayfa
Bilim Kodu: 1214

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE DETERMINATION OF GENETIC DIVERSITY BY SOME STOMATAL AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS IN THE POPULATION OF ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Libsky)

Rızacan KESKİN

Kastamonu University

Graduate School of of of Natural and Applied Sciences

Department of Sustainable Agriculture and Natural Plant Resources

Supervisor: Assoc Prof Dr. Mehmet ÇETİN

This study aims to investigate the genetic diversity in the populations of Oriental Beech (*Fagus orientalis*) that grows naturally in the extensive forests of Turkey, by the means of its stomata and morphometric characteristics. Leaf samples were collected from 12 populations (Hatay1, Hatay2, Inebolu, Istanbul, Sinop, Trabzon, Artvin, Duzce, Bolu, Canakkale, Ordu and Rize) in the natural distribution area. Measuring Stomatal characteristics, stoma length (SL), stoma width (SW), pore length (PL) and pore width (PW) was made from stomatal characteristics on the images obtained by the scanning electron microscope (SEM). Additionally, leaf size (LS), leaf width (LW), leaf petiole length (LPL), leaf base angle (LBA), leaf vein angle (LVA), leaf vein angle in the middle part of leaf (LVAM) characteristics were measured. The data were analyzed by variance analysis, Duncan test, clustering analysis and correlation analysis.

As a result of the study, it was determined that the characteristics changed significantly in terms of population. As a result of the clustering analysis, it was determined that the populations were generally collected in two groups, with Rize and Artvin populations being in one group due to their geographical proximity to each other, and the other populations were collected in the other group. According to the results of the correlation analysis, it was determined that the stomatal characteristics correlated with each other, as did the morphometric characteristics.

Key Words: Genetic diversity, beech, *Fagus orientalis*, leaf

2019, 51 pages

Science Code: 1214

TEŞEKKÜR

Tez alıőmam boyunca danıőmanlıęını yapan, bilgi birikimiyle alıőmama ışık tutan ok değerli hocam Do. Dr. Mehmet ETİN'e Őukranlarımı sunarım. Tez jürime katılan saygıdeğer hocalarım Do. Dr. Hakan ŞEVİK ve Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL'e teşekkür ederim. Çalıőmam süresince desteklerini esirgemeyen kıymetli aileme teşekkür ederim. Yaptığım tez çalıőmasının, bilim dünyasına yararlı olmasını temenni ederim.

Rızacan KESKİN
Kastamonu, Mayıs, 2019



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAYI.....	ii
TAAHHÜTNAME.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
GRAFİKLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2.1. Genetik Çeşitlilik.....	4
2.2. Stoma Hakkında Genel Bilgiler.....	6
2.3. <i>Fagus orientalis</i> (Doğu Kayını) Hakkında Genel Bilgiler.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. MATERYAL.....	10
3.2. YÖNTEM.....	10
3.2.1. Stomatal karakterlerin ölçümü.....	10
3.2.2. Morfometrik karakterlerin ölçümü.....	14
3.3. İstatistiki Analizler.....	16
3.3.1. Varyans Analizi ve Duncan Testi.....	16
3.3.2. Korelasyon Analizi.....	16
3.3.3. Kümeleme Analizi.....	17
4. BULGULAR.....	18
4.1. Stomatal Karakterlere İlişkin Bulgular.....	18
4.2. Morfometrik Karakterlere İlişkin Bulgular.....	24
4.3. Kümeleme Analizi Sonuçları.....	33
4.4. Korelasyon Analizi Sonuçları.....	34
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	36
6. ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	51

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Stomatal Karakterlere İlişkin Varyans Analizi Sonuçları	18
Tablo 4.2. STB Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları	19
Tablo 4.3. STE Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları	20
Tablo 4.4. PB Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	22
Tablo 4.5. PE Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları	23
Tablo 4.6. Morfometrik Karakterlere İlişkin Varyans Analizi Sonuçları	25
Tablo 4.7. YAPBOY Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları	26
Tablo 4.8. YAPCAP Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	27
Tablo 4.9. YAPSAP Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları	29
Tablo 4.10. YTABAC Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları	30
Tablo 4.11. ORTAAC karakterinin populasyon bazında ortalama değerleri.....	32
Tablo 4.12. Korelasyon analizi sonuçları.....	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Doğu Kayınının Ülkemizde Doğal Yayılış Alanı	7
Şekil 2.2. Doğu Kayınının genel görünümü	8
Şekil 3.1. Yaprakların Ölçekli Fotoğrafları.....	11
Şekil 3.2. Stomaların Ölçekli Görüntüsü	12
Şekil 3.3. Stomaların Ölçekli Görüntüsü	12
Şekil 3. 4. Stomaların Ölçekli Görüntüsü	13
Şekil 3.5. Stomatal karakterlerin ölçümü.....	14
Şekil 3.6. Morfometrik Karakterlerin Ölçümü.....	15
Şekil 4.1. Kümeleme Analizi Sonucu	34



GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1. STB karakterinin populasyon bazında değişimi	20
Grafik 4.2. STE karakterinin populasyon bazında değişimi	21
Grafik 4.3. PB karakterinin populasyon bazında değişimi	23
Grafik 4.4. PE karakterinin populasyon bazında değişimi	24
Grafik 4.5. YAPBOY karakterinin populasyon bazında değişimi	27
Grafik 4.6. YAPCAP karakterinin populasyon bazında değişimi	28
Grafik 4.7. YAPSAP karakterinin populasyon bazında değişimi	30
Grafik 4.8. YTABAC karakterinin populasyon bazında değişimi	31
Grafik 4.9. ORTAAC karakterinin populasyon bazında değişimi	33



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

As	Arsenik
Ba	Baryum
Ca	Kalsiyum
Cd	Kadmiyum
Co	Kobalt
Cu	Bakır
Cr	Krom
Fe	Demir
Hg	Civa
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
Ni	Nikel
Pb	Kurşun
V	Vanadyum
Zn	Çinko
CO ₂	Korbondioksit
O ₂	Oksijen
°C	Santigrat Derece
F	F değeri
m	metre
cm	santimetre
mm	milimetre
mL	mililitre
g	gram
kg	kilogram
µm	milimikron
ppb	milyarda bir
ppm	milyonda bir
µgg	-1 mikrogram / gram

1. GİRİŞ

Günümüzde dünyada karşılaşılan problemlerin bir çoğu nüfus artışı ile bağlantılıdır. 1750 yılında yaklaşık 717 milyon olan dünya nüfusu 2000 yılında 6 milyarı aşmış olup, 2025 yılında 8 milyarı aşacağı tahmin edilmektedir (Demir, 2018). Artan nüfusun ihtiyaç duyduğu gıdanın üretilmesi için orman alanları tarım alanlarına dönüştürülmekte, yeni yerleşim alanları açmak için ormanlık alanlar tahrip edilmekte, odun hammaddesi başta olmak üzere artan orman ürünlerini karşılamak için ise ormanlardan daha fazla yararlanılmakta ve ormanlık alanlar üzerinde büyük bir baskı oluşmaktadır (Sevik, 2010; Sen vd., 2018).

Dünyada ormanlar, son 150 yıla kadar önemli düzeyde tahrip olmamasına rağmen, bu tarihten sonra hızla azalarak, 2000 yılı verilerine göre; 3,869 milyar ha düzeyine inmiş ve hızla azalmaya devam etmektedir. FAO nun verilerine göre her yıl yaklaşık 12 milyon ha orman alanı yok olmaktadır. Bir yandan orman alanlarının giderek daralması, bir yandan nüfusun hızlı bir şekilde artması odun hammaddesi gereksinimini arttırmakta, doğal kaynaklar sınırlı olduğundan, insan ihtiyaçlarının artan nüfus oranında karşılanması mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, ihtiyaçların karşılanması için birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması zorunlu hale gelmiştir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Sevik, 2010).

Öncelikle degrade olmuş orman alanlarını iyileştirmek ve vasfını artırmak, ormansızlaşmış veya ormansız alanlarda yeni ormanlar kurmak, hem dünyada bozulan ekosistemin tamir edilmesi, hem de odun hammaddesine olan ihtiyacı karşılamak açısından son derece önemlidir. Ormanları alansal olarak artırmak ve nitelik olarak da iyileştirmek amacıyla yapılan çalışmalar arasında; koruma, iyileştirme, ağaçlandırma, doğal ve yapay gençleştirme gibi ıslah ve orman alanını artırmaya yönelik çalışmalar yer almaktadır (Şevik, 2010).

Birim alandan alınan ürün miktarının artırılmasına yönelik çabalar, genetik-ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli çalışma konularından biri haline getirmiştir. ıslah herhangi bir canlı türünde gen havuzunun insanlar tarafından kendi ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilecek şekilde, zamanla iyileştirilmesi olarak ifade

edilmektedir. Islah programlarında ana amaç; ürünün verim ve kalitesinin artırılmasıdır. Bitki ıslahının amacı da, bitkilerin genetik yapılarını insanların gereksinimlerini karşılayacak biçimde değiştirmek ve iyileştirmektir (Doğan, 1997; Öztürk, 2001).

Islah çalışmalarında aranan en temel özellik genetik tabanın geniş olmasıdır. Tür içi genetik çeşitliliğin yüksekliği, değişen çevre şartlarına uyum açısından bir güvencedir. Genetik çeşitlilik bir türün adaptasyon potansiyelini belirler ve ekosistem stabilitesinin önemli bir parçasıdır. Dolayısıyla, adaptasyon yeteneğinin korunabilmesi için, genetik çeşitliliğin korunması şarttır. Genetik çeşitlilik, aynı zamanda ıslah çalışmaları için şekillenecek bir hammaddedir. Dolayısıyla genetik tabanı geniş popülasyonlarla başlanan ıslah çalışmalarında amaca uygun ıslah materyalinin bulunması daha kolay, risksiz ve başarıya ulaşma şansı da daha yüksektir. Bu nedenle, genetik çeşitlilik ile ilgili araştırmalar, orman ağaçları ıslah programlarında öncelikli çalışma konuları arasındadır (Işık, 1998; Şevik, 2010).

Genetik çeşitlilik; morfolojik, anatomik veya fizyolojik karakterler, izoenzim analizleri, moleküler markerler gibi çeşitli yöntemlerle belirlenebilmektedir (Sevik vd., 2012; Gaudet vd., 2018; Cosmulescu vd., 2018; Hassanein vd., 2018). Bugüne kadar yapılan genetik varyasyon çalışmalarına genel olarak morfolojik karakterlere dayalı olarak başlamıştır. Orman ağaçlarında belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır. Bu özellikler, yetişme ortamının ve çevre şartlarının etkileri ile çok az değişime uğrayabilirler. Örnek olarak; ibre uzunlukları, ibre sayıları ve boy büyümeleri gibi bazı morfolojik özellikler gösterilebilir (Şimşek, 1991; Şevik, 2010).

Bitkilerde morfolojik karakterler yanında mikromorfolojik karakterler de genetik çeşitlilik çalışmalarında kullanılabilirler. Bitki mikromorfolojik karakterlerindeki değişime yönelik çalışmalar stomalar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Stomalar fotosentez sırasında CO₂ konsantrasyonunun belirlenmesi, sıcaklık, ışık ve nemin ayarlanması gibi çevresel değişikliklerde önemli bir rol oynamaktadırlar (Hultine ve Marshall 2000; Qiang vd., 2003; Li vd., 2015; Karakuş, 2018).

Bitkilerde stomalar oldukça küçüktür ve bundan dolayı büyüklüğünün ölçülmesi için

gerekli görüntüler elektron mikroskobu yardımıyla elde edilebilmektedir. Elektron mikroskobu yaprak yüzey özellikleri ve karakterlerinin belirlenmesi amacıyla bir çok çalışmada kullanılmıştır (Bacic, 1996; Bussotti ve Grossoni, 1997; Erbek, 2018). Elektron mikroskobu görüntüleri bunların dışında morfolojik özellikler bakımından bireyler arasındaki farklılıkların belirlenmesi, taksonomileri tam olarak belirlenememiş bireylerin tanımlanmaları gibi amaçlarla da kullanılmaktadır (Aas, 1993; Bodénès vd., 1997; Kremer vd, 2002; Fortini vd., 2009).

Genetik çeşitlilik çalışmalarında kullanılacak bir diğer özellik de morfometrik karakterlerdir. Morfometri, biyolojik formların sayısal analizi olarak tanımlanabilmektedir. Özellikle son 20-25 yılda, türler arasındaki ayırmalarda geometrik morfometri de hızla bir gelişim göstermiş ve bu alanda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Bruschi vd., 2000; Adams vd., 2004; Henderson, 2006; Karakuş, 2018).

Bu çalışmada; Türkiye’de doğal olarak yetişen ve geniş ormanlar kuran *Fagus orientalis* (Doğu Kayını)’in doğal populasyonlarındaki genetik çeşitliliğin bazı stomatal ve morfometrik karakterlere bağlı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Genetik Çeşitlilik

Genetik çeşitlilik günümüzde ormancılık alanında en önemli çalışma konularından birisidir. Genetik çeşitlilik biyolojik çeşitliliğin bileşenlerinden birisidir. Biyolojik çeşitlilik, tüm canlılar ve canlı grupları, organizasyon seviyeleri ve yaşamın çeşitliliğini ifade eder. Biyolojik çeşitlilik, sürdürülebilir alan kullanımının en önemli yapı taşlarından birisidir. Biyolojik çeşitliliğin birçok tanımı olmakla birlikte, genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği olmak üzere üç seviyede incelenir (Aydin, 2011). Genetik çeşitlilik ise bir türün gen havuzundaki genlerin toplamı olarak ifade edilebilmektedir (Sevik vd., 2011).

Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde çeşitli morfolojik, anatomik ve fizyolojik karakterlerin yanı sıra izoenzim analizleri ve DNA markerları kullanılmaktadır. Bugüne kadar yapılan genetik varyasyon çalışmalarına genel olarak morfolojik karakterlere dayalı olarak başlamıştır. Orman ağaçlarında belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır. Bu özellikler, yetişme ortamının ve çevre şartlarının etkileri ile çok az değişime uğrayabilirler (Şevik, 2010).

Morfolojik karakterler ile genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmaları kolay olması ve önemli bir ekipman gerektirmemesi dolayısıyla uzun süre bu alanda kullanılmış ve çok sayıda çalışma yapılmıştır. Orman ağaçları üzerinde yapılan çalışmalarda tohum ağırlığı (Kolotelo, 1998), tohum bin dane ağırlığı (Skrzyszevska ve Chlanda, 2009), tohum boyu (Macvean, 2007), tohum eni (Messaoud vd., 2007), tohum ağırlığı (Aguinagalde vd., 1997), ibre boyu (Donahue ve Upton, 1996), çimlenme yüzdesi (Skrzyszevska ve Chlanda, 2009; Messoud vd., 2007; Singh, 1998), fidecik boyu, kök boğazı çapı, kök kuru ağırlığı (Benowicz ve El Kassaby, 1999) gibi pek çok morfolojik karakter genetik çeşitlilik çalışmalarında kullanılmıştır.

Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde morfolojik karakterler orman ağacı türleri dışında bir çok otsu bitkide de yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalarda Yeşil ve Şengül (2009) *Medicago sativa*'da bitki boyu, sap kalınlığı,

sap sayısı, yaprakçık boyu, yaprakçık genişliği, yaprak alan indeksini, Bozokalfa ve Eşiyok (2010) *Capsicum annum*'da bitki yüksekliği, bitki genişliği, gövde çapı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, ilk dal yüksekliği, çiçeklenme süresi gibi 67 karakteri, Çalışkan (2006) *Pinus brutia*'da kotiledon sayısı, epikotil boyu, kök boğazı çapı, fidecik boyu, hipokotil boyu, yan dal sayısı, olgun iğne yaprak sayısını, Özköse (2012) *Lolium perenne*'de bitki boyu, son boğum uzunluğu, başak boyu, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak şekli, yaprak alanı, başakçık sayısı, başak başına tohum verimini değerlendirmişlerdir.

Morfolojik karakterler hem ölçüm kolaylığı, hem teknolojik bir ekipman veya altyapı gerektirmemesi, hem de bu alanda bilinen en eski yöntem olması dolayısıyla genetik çeşitlilik belirleme çalışmalarında sıklıkla kullanılmış ve bu alanda ölçülebilir hemen her morfolojik karakterin kullanıldığı çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Morfolojik karakterleri takiben genetik çeşitliliğin belirlenmesinde izoenzim analizleri kullanılmaya başlanmış ve bu konuda da çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalara *Pinus nigra* (Isajev vd., 2016), *Pinus gerardiana* (Ranot ve Sharma, 2019), *Abies alba* (Pawlaczyk vd., 2017), *Picea ajanensis* (Vetrova vd., 2016) konusunda yapılan çalışmalar örnek verilebilir.

Genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmalarında, gelişen teknoloji ile birlikte DNA analizleri kullanılmaya başlamıştır. Bu alanda yapılan çalışmalara *Picea abies* (Máchová vd., 2018), *Pinus sylvestris* (Pazouki vd., 2016; Cipriano vd., 2016), *Pinus kesiya* (Rai vd., 2018), *Pinus albicaulis* (Liu vd., 2016) ve *Fagus sylvatica* (Burger vd., 2018) üzerinde yapılan çalışmalar örnek olarak verilebilir.

Bu yöntemlerin dışında genetik çeşitliliğin belirlenmesinde anatomik karakterler, mikromorfolojik karakterler ve morfometrik karakterler de kullanılabilir. Ancak, hem anatomik karakterlerin kullanılarak genetik varyasyonun belirlendiği çalışma sayısı, hem de kullanılan karakter sayısı oldukça sınırlıdır (Yigit vd., 2016). Bu tarz çalışmalarda en çok kullanılan karakterlerden birisi odun özkütlesidir. Odun özkütlesinin, genetik varyasyonun belirlenmesi amacıyla çok sayıda çalışmada kullanılmıştır (Zhang ve Morgenstern, 1995; MacDonald vd., 1997; Hylén, 1997;

Chave vd., 2006). Odunda anatomik karakterler genellikle kağıt endüstrisinde lif kaynağının kağıt yapımına elverişli olup olmadığını araştırmak için Bunların dışında Matziris (1988), ibre reçine kanallarını, Lamhamedi vd., (2000) elektron mikroskobu görüntülerini, Yigit vd., (2016) odun anatomik karakterlerini, Huang vd., (2016), Donnelly vd., (2016) ibre anatomik karakterlerini kullanarak varyasyonu belirlemişlerdir.

Bu alanda stomatal karakterlerin kullanımı oldukça yenidir. Stomatal karakterlerin genetik çeşitliliğin belirlenmesi konusunda yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır (Basnayake vd., 2015; Resco de Dios vd., 2016; Nunes-Nesi vd., 2016; Sniezko vd., 2018).

2.2. Stoma Hakkında Genel Bilgiler

Stoma terimi Yunanca kökenli bir kelime olup Yunanca'da "ağızcık" anlamında kullanılmaktadır. Stomalar bitkilerde epiderma hücrelerinin arasında yer alırlar. Temel işlevleri bitkilerin gaz ve su alışverişini sağlamaktır. Epidermis hücrelerinden farklı olarak, böbrek veya fasulye tanesi şeklindeki iki tane hücrenin aralarında açıklık bırakarak, konveks yüzleri karşılıklı gelecek şekilde yerleşmiş yapılardır (Gargın, 2009).

Stomalar bitkilerde fotosentez ve terleme olaylarında önemli rol oynamaktadırlar. Stoma hücreleri arasında kalan ve açılıp kapanan aralığa stoma aralığı, yanlarında bulunan ince çeperli hücrelere de komşu hücreleri adı verilmektedir. Stomalar fotosentez için gerekli olan CO₂'i sağlarken aynı zamanda transpirasyonla suyu dışarı verir. Transpirasyon kök basıncını etkileyerek mineral madde alımını artırır ve yaprakların aşırı ısınmasını önler. Stomalar genelde yeşil bitkilerin toprak üstü organlarında ve özellikle yaprak epidermislerinde yer alırlar. Stomalar birçok bitkide genellikle yaprağın alt yüzeyinde bulunurlar (Gargın, 2009; Karakuş, 2018).

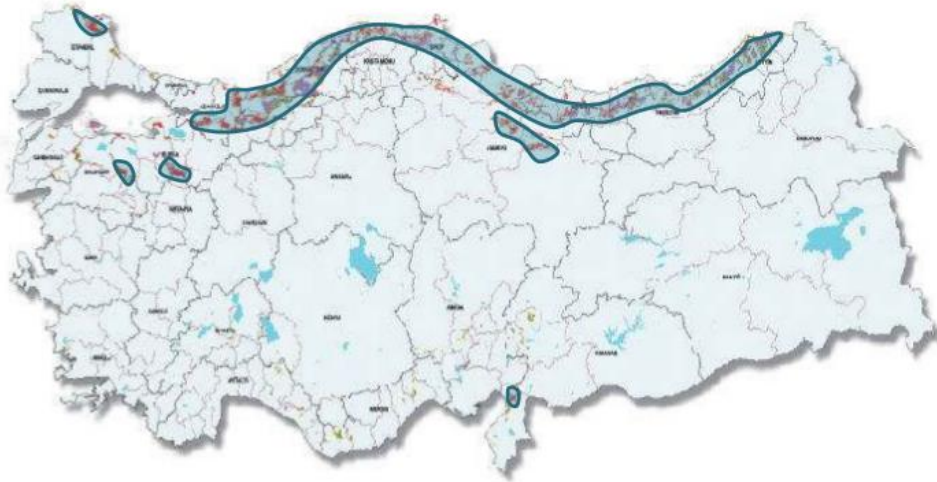
Stomaların yoğunluğunun bitki türüne, bitki ekolojisine, bitki habitusuna, uygulanan bakım çalışmalarına, yaprakların genç veya yaşlı oluşuna, sürgün üzerindeki pozisyonuna vb. birçok koşula göre değişiklik gösterebilmektedir (Çağlar vd., 2004; Gargın, 2009; Erbek, 2018).

Stomatal karakterler bu güne kadar bitki tür, alt tür veya varyetelerinin belirlenmesi (Akçay, 2018; Ünsal, 2019), gölgeleme, gübreleme gibi bakım çalışmalarının etkisi (Dikmetaş, 2017) Su ve kuraklık stresinin etkisi (Çakır, 2015; Ekinci, 2017), varyasyon çalışmaları (Yiğit, 2012), iklimik koşulların etkisi (Erbek, 2018; Karakuş, 2018) gibi pek çok farklı amaçla kullanılmıştır.

2.3. *Fagus orientalis* (Doğu Kayını) Hakkında Genel Bilgiler

Doğu kayını Bulgaristan, Türkiye, İran ve Kafkasya'da doğal olarak yetişen, kışın yaprağını döken, genç yaşlarda konik, ileri yaşlarda yuvarlak tepeli, birinci sınıf bir orman ağacıdır. Doğal yayılış alanı Bulgaristan'da Balkan Dağlarının güney yamaçları, Pirin Dağları, Doğu Rodop Dağları ve Kuzey Makedonya'dan başlayıp, Trakya'nın kuzey kenar dağları ile bağlantı kurup, İstanbul üzerinden Kocaeli Yarımadasına atlayarak Marmara'nın güneyine sarkarak Karadeniz sıradağları boyunca Kafkasya ve Kırım'a kadar uzanır (Anşin ve Özkan, 2001; Özçelik, 2013).

Doğu kayını ülkemizde Bulgaristan sınırından Hopa'ya kadar Karadeniz bölgesindeki dağların tamamında, dağların orta ve yüksek kısımlarında ayrıca Kazdağları, Uludağ, Amanos Dağları, Aladağlar ve Andırın'da yetişmektedir (Mamıkoğlu, 2012). Doğu kayınının ülkemizdeki doğal yayılış alanı Şekil'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Doğu Kayınının Ülkemizdeki Doğal Yayılış Alanı (URL1)

Doğu Kayını 40-50 m. kadar boy yapabilir. Odunu açık pembe veya pembe beyaz renkli, oldukça dayanıklı ve geniş bir kullanım alanına sahiptir. Nemli ve serin yerlerde iyi gelişir. Açık gri renkli düzgün gövdesi ilerleyen yaşlarda bile çatlaksızdır. Çapı 1,5 m yi aşabilir (Şekil 2.2.). Tomurcukları iri ve sivri uçlu olup, sürgünere yatık değil açı yapacak biçimde dizilmiştir (Mamıkoğlu, 2012).



Şekil 2.2. Doğu Kayınının genel görünümü (URL-1, 2019)

Yaprakları tazeyken açık yeşil, ipek gibi yumuşak hafif tüylü yapraklar olgunlaştığında koyu yeşil renklidir. Çok kısa saplı, eliptik, kenarları düz veya çok az dişlidir. 7-10 çift yan damara sahiptir. Sonbaharda önce sararır sonra kızıl kahverengi renk alır (Mamıkoğlu, 2012).

Meyvelerin dip kısımlarında kupula adı verilen kadeh şeklinde bir çanak bulunur. Meyvelerin bir veya birkaçı tüylü bir sap üzerindedir. Meyveleri küre biçimine yakın 1,5-2 cm boyundadır. Önceleri yeşil, olgunlaşınca açık kahverengidir. Dip tarafları

damarlı ince pullarla, uca doğru ise ince, ipliksi pullarla örtülüdür. Meyve içerisinde iki adet yağlı, yenebilen tohum bulunur. Yağlı meyveleri doğada yaban hayvanları için önemli bir besin kaynağıdır (Mamıkoğlu, 2012; Özçelik, 2013).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma kapsamında Türkiye’de yayılış yapan doğal kayın populasyonların örneklenmesi hedeflenmiştir. Bu hedef çerçevesinde toplam 12 populasyondan örnekler toplanmıştır. Bu populasyonlar; Hatay (2 populasyondan örnek toplanarak Hatay1 ve Hatay2 olarak isimlendirilmiştir), İnebolu, İstanbul, Sinop, Trabzon, Artvin, Düzce, Bolu, Çanakkale, Ordu ve Rize populasyonlarıdır.

3.2. Yöntem

Çalışma kapsamında, kayın yaprakları Ağustos ayının ikinci yarısında, doğal kayın populasyonlarından toplanmıştır. Çalışma kapsamında yapraklar toplanırken, yaprakların toplandığı alanda baskın türün kayın olmasına, ağaçların tepe çatısının açık olmasına yani baskı altında olmamasına, ağaçların sağlıklı olmasına dikkat edilmiştir. Yaprak toplanan ağaçlar birbirlerinden en az yüz metre mesafede olan ağaçlardan seçilmiş ve olgun yapraklar toplanmıştır. Toplanan yaprak örnekleri standart presleme işlemi işe preslenmiş ve laboratuvara getirilerek morfolojik ve mikromorfolojik ölçümlere başlanmıştır.

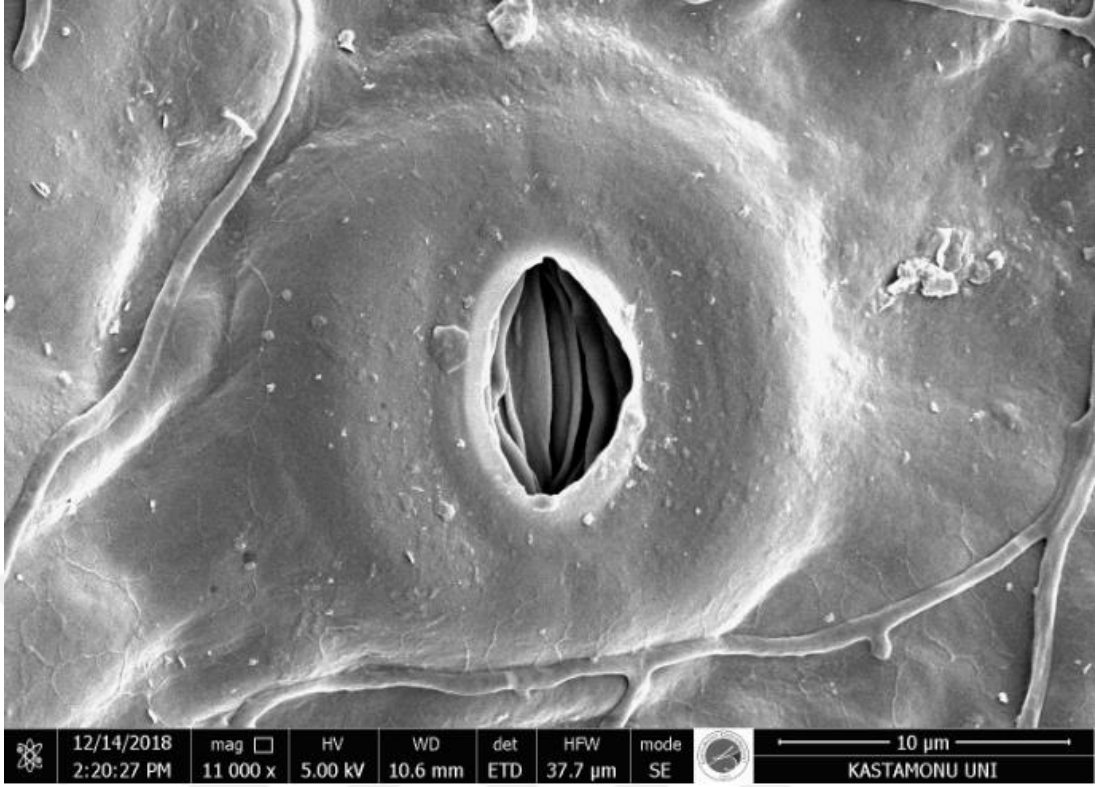
3.2.1. Stomatal Karakterlerin Ölçümü

Preslenmiş halde laboratuvara getirilen yaprak örnekleri kontrol edilmiş ve deformasyona uğramış olan yapraklar ayrılmıştır. Her bir ağaçtan 10 adet olmak üzere toplam 120 adet yaprak seçilerek numaralandırılmış ve morfometrik ölçümler için ölçekli fotoğrafları çekilmiştir (Şekil).

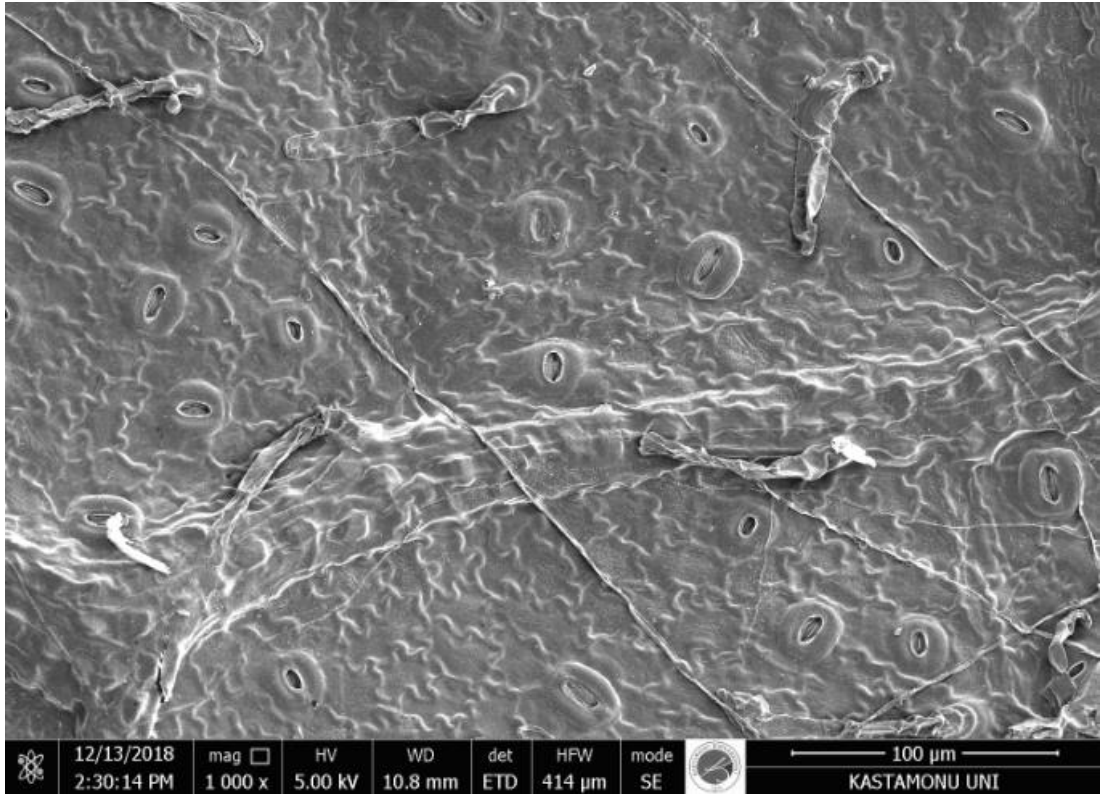


Şekil 3.1. Yaprakların Ölçekli Fotoğrafları

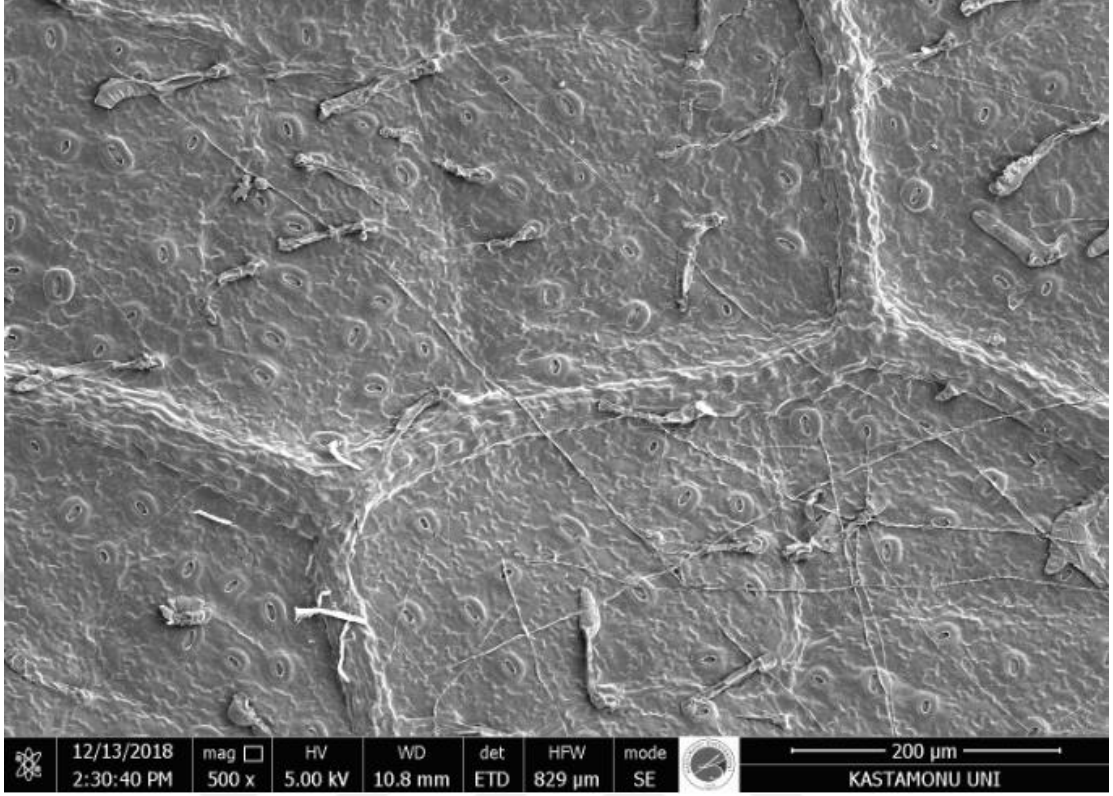
Daha sonra yapraklar stomatal karakterlerin ölçümü için gerekli görüntülerin elde edilebilmesi için Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı'na gönderilmiştir. Laboratuvara gönderilen yaprak örneklerinin sağlıklı görüntü alınabilmesi için mümkün olduğu kadar temiz ve hastalıklı yaprak örneklerinin olmamasına özen gösterilmiştir. Yaprakların Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope=SEM) yardımıyla yaprak ayası alt yüzünden ve orta kısımlarına yakın yerlerden ölçekli görüntüler elde edilmiştir. Elde edilen üç farklı ölçekteki görüntü örnekleri Şekil 3.2.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Stomaların Ölçekli Görüntüsü



Şekil 3.3. Stomaların Ölçekli Görüntüsü

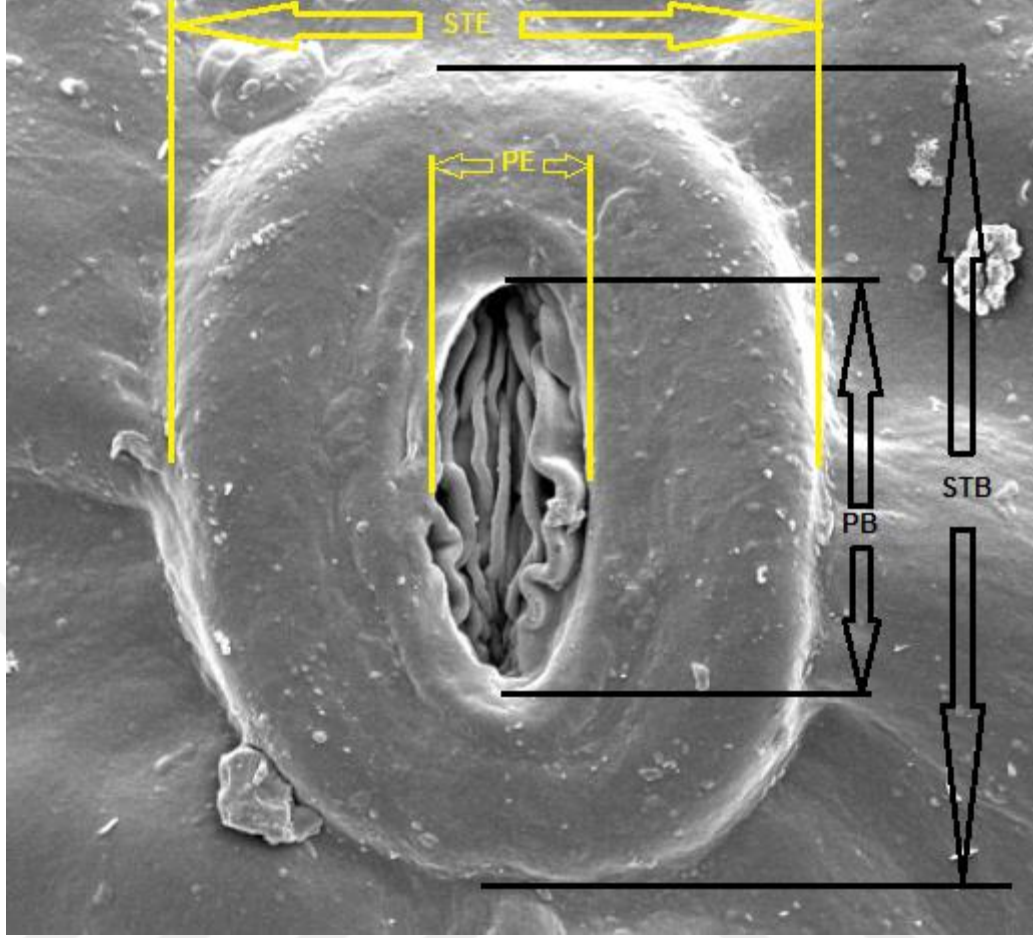


Şekil 3.4. Stomaların Ölçekli Görüntüsü

Elde edilen görüntülerden “.jpeg” uzantılı olarak dosyalar oluşturulmuştur. Bu işlemler tamamlandıktan sonra yaprak mikromorfolojik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi için “ImageJ” bilgisayar ölçüm programı kullanılarak

- STB: Stoma Uzunluğu (μm)
- STE: Stoma Genişliği (μm)
- PB: Por uzunluğu (μm)
- PE: Por genişliği (μm) ölçümleri yapılmıştır.

Mikromorfolojik ölçümlerin yapıldığı noktalar Şekil 3.5’de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Stomatal karakterlerin ölçümü

Çalışma kapsamında stoma yoğunluğu karakterinin de ölçümü planlanmıştır ancak, yapılan incelemelerde stoma dağılımının homojen olmadığı belirlendiğinden yapılacak olan ölçüm ve sayımların yanıltıcı olacağı düşüncesi ile stoma yoğunluğu çalışmaya dahil edilmemiştir.

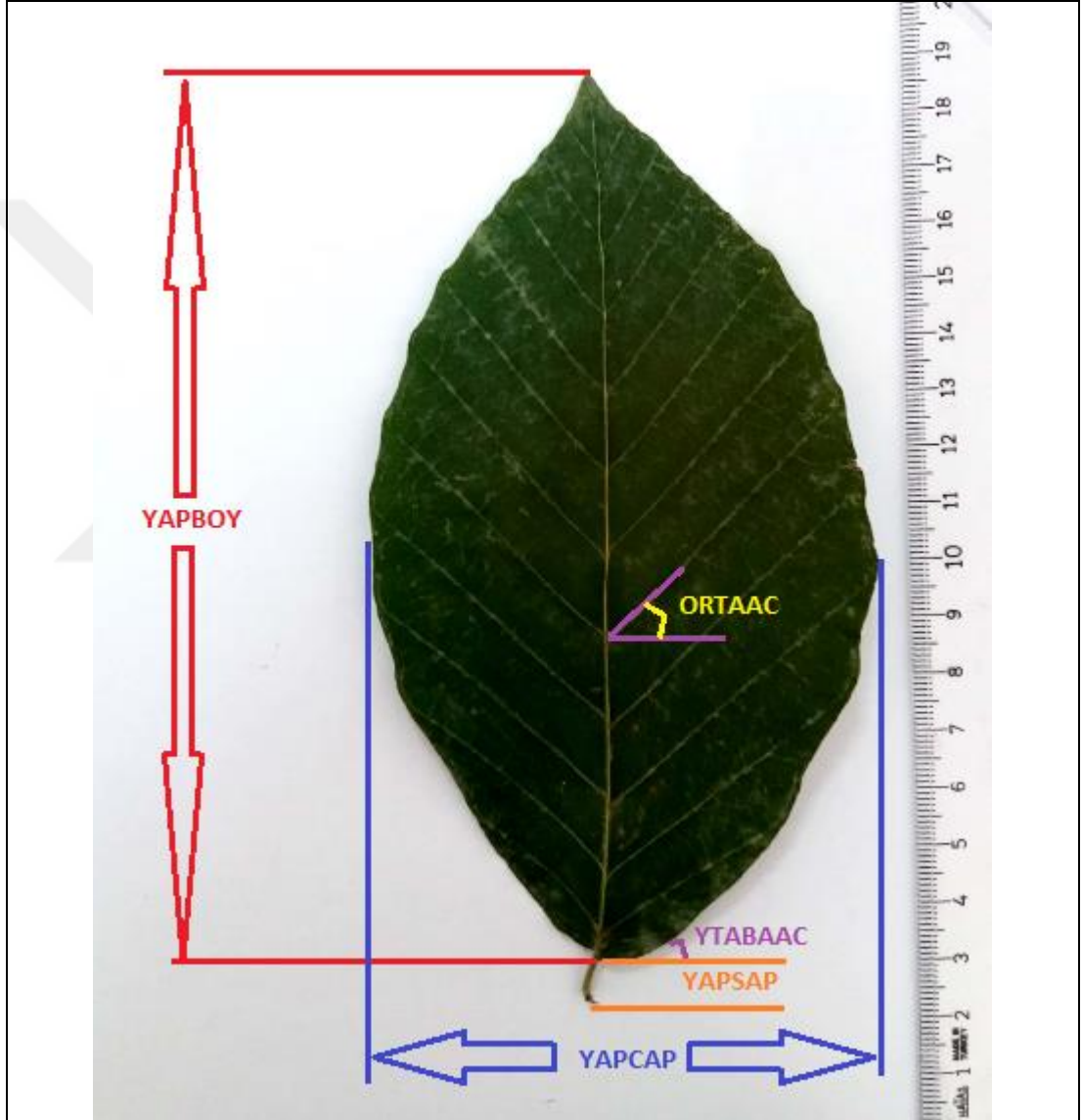
3.2.2. Morfometrik Karakterlerin Ölçümü

Ölçekli fotoğrafları çekilen kayın yaprakları üzerinde “ImageJ” bilgisayar ölçüm programı kullanılarak morfometrik karakterler belirlenmiştir. Çalışma kapsamında ölçülen morfometrik karakterler;

- YAPBOY: Yaprak ayası boyu (cm)
- YAPCAP: Yaprak ayası genişliği (cm)

- YAPSAP:Yaprak sapı uzunluğu (cm)
- YTABAC: Yaprak sapı ile yaprak tabanı açısı (°)

ORTAAC: Yaprakın orta kısmındaki yan damar ile orta damar arası açı (°).
Ölçümlerin yapıldığı noktalar Şekil’de gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Morfometrik Karakterlerin Ölçümü

3.3. İstatistiki Analizler

3.3.1. Varyans Analizi ve Duncan Testi

Elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programı yardımıyla değerlendirilmiş ve verilere varyans analizi uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan ek yönlü varyans analizi, normal dağılım gösteren k toplumdaki alınan, k bağımsız grup ortalamalarının birbirine eşitliğini test etmek için kullanılan bir analizdir. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunması durumunda “Duncan” testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi ile ölçülen karakter bakımından hangi populasyonların aynı grupta yer aldığı yada farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997).

Varyans analizi sonucunda çalışmaya konu karakterlerden populasyonlar arasında en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu belirlenen karakterler için verilere Duncan testi uygulanmış ve populasyonların gruplaşmalarının yanı sıra karakterlerin ortalama değerleri de bu şekilde hesaplanmıştır.

3.3.2. Korelasyon Analizi

Çalışma kapsamında stomatal karakterler ve morfometrik karakterler aynı yapraklar üzerinde ölçülmüştür. Böylece verilere korelasyon analizi uygulanarak karakterlerin birbirleriyle ilişkilerini ortaya koyabilmek amaçlanmıştır. Korelasyon katsayısı 0 ile -1 veya +1 arasında değişmektedir ve korelasyonun yönünü belirlemektedir. Eğer örneklem korelasyon katsayısı 0'a eşitse, iki değişken arasında doğrusal bir bağlantının bulunmadığı anlamına gelmektedir. Bu değer arttıkça iki değişken arasındaki bağlantı artmaya başlamakta ve 1 olduğunda en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. İki değişken arasındaki ilişki; korelasyon katsayısı değeri 0,10-0,29 arasında ise düşük, 0,30-0,49 arasında ise orta derecede ve 0,50-1,0 arasında ise yüksek seviyededir (Karakuş, 2018). Çalışma sonucunda elde edilen korelasyon analizi sonuçları yorumlanarak karakterlerin birbiriyle olan ilişkilerinin istatistiki olarak anlamlı düzeyde olup olmadığı, ilişki yönü ve kuvveti belirlenerek yorumlanmıştır.

3.3.3. Kümeleme Analizi

Varyasyon çalışmalarında genellikle asıl amaç olan varyasyonların ortaya konulmasında, gruplandırmayı gerçekleştirmesi açısından kümeleme (Cluster) analizi uygulanmaktadır. Kümeleme analizi diğer birçok bilim dalında da bireylerin veya populasyonların birbirlerine benzerliklerinin saptanarak gruplarda veya kümelerde toplanması amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Kümeleme analizinin amacı, bireylerin tüm değişkenler itibariyle benzerliklerini esas alarak benzer bireylerin aynı toplumlarda veya kümelerde toplanması, bu kümelerin tanımlanması işlemidir. Kümeleme analizi, bireylerin benzerliklerine göre gruplarda veya kümelerde toplanmasını amaçlayan çok değişkenli bir analizdir. Bu analiz, istatistiksel anlamda, birbirlerinden farklılıklar gösteren grupları oluşturur (Şevik, 2010).

Çalışmada kullanılan kümeleme analizi, veri matrisinde yer alan ve doğal grupları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri, bir biri ile benzer olan alt kümelere (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur. Kümeleme yöntemleri, uzaklık matrisi ya da benzerlik matrisinden yararlanarak birimleri ya da değişkenleri kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen gruplamalar oluşturmayı sağlamaktadır. Çalışmada, kümeleme tiplerinden biri olan Aşamalı/Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri “(Hierarchical Cluster Analysis Methods)” kullanılmıştır (Şevik, 2010).

4. BULGULAR

4.1. Stomatal Karakterlere İlişkin Bulgular

Çalışma kapsamında, çalışmaya konu stomatal karakterlerin populasyon bazında değişiminin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla verilere varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. *Stomatal Karakterlere İlişkin Varyans Analizi Sonuçları*

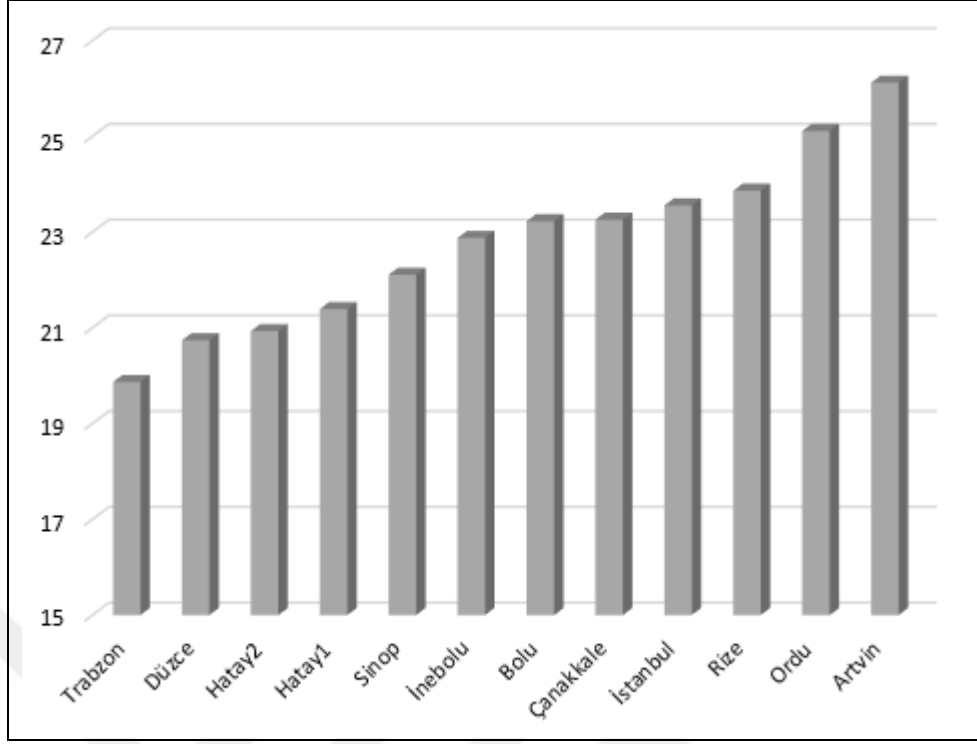
		Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	Hata
STB	Gruplar Arası	372,589	11	33,872	5,613	,000
	Gruplar İçi	651,676	108	6,034		
	Toplam	1024,265	119			
STE	Gruplar Arası	187,656	11	17,060	3,219	,001
	Gruplar İçinde	572,453	108	5,300		
	Toplam	760,109	119			
PB	Gruplar Arası	188,262	11	17,115	3,848	,000
	Gruplar İçinde	480,312	108	4,447		
	Toplam	668,574	119			
PE	Gruplar Arası	45,688	11	4,153	2,478	,008
	Gruplar İçinde	181,037	108	1,676		
	Toplam	226,725	119			

Tablo sonuçları incelendiğinde çalışmaya konu stomatal karakterlerden STE ve PE karakterlerinin populasyon bazında değişiminin istatistiki olarak %99 güven düzeyinde, STB ve PB karakterlerinin populasyon bazında değişiminin ise %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Varyans analizi sonucunda çalışmaya konu stomatal karakterlerin populasyon bazında değişiminin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendiğinden verilere Duncan testi uygulanmış ve STB karakterine ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 4.2.’de verilmiştir.

Tablo 4.2. STB Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Populasyon	Gruplar					
	1	2	3	4	5	6
Trabzon	19,869					
Düzce	20,744	20,744				
Hatay2	20,932	20,932	20,932			
Hatay1	21,392	21,392	21,392	21,392		
Sinop	22,111	22,111	22,111	22,111		
İnebolu		22,881	22,881	22,881	22,881	
Bolu			23,229	23,229	23,229	
Çanakkale			23,260	23,260	23,260	
İstanbul				23,558	23,558	
Rize				23,867	23,867	23,867
Ordu					25,115	25,115
Artvin						26,123

Duncan testi sonuçlarına göre STB karakteri bakımından veriler 6 homojen grupta toplanmıştır. En düşük değerlerin elde edildiği Trabzon sadece ilk, en yüksek değerlerin elde edildiği Artvin ise sadece son homojen grupta yer alırken Düzce, Hatay2, Hatay1 ve Sinop populasyonları ilk, Rize ve Ordu populasyonları da son homojen grupta yer almıştır. STB değerlerinin 19,869 µm ile 26,123 µm arasında değiştiği belirlenmiştir. STB karakterinin populasyon bazında değişimini gösterir Grafik 4.1’de verilmiştir.



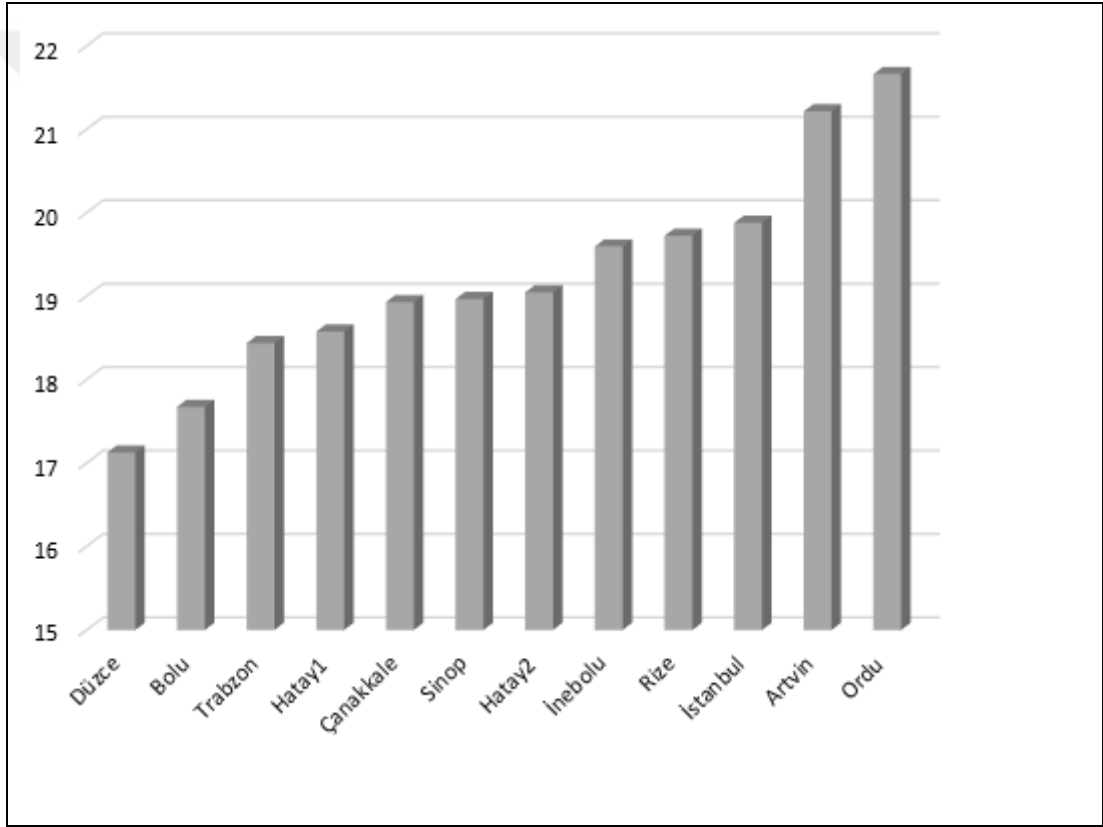
Grafik 4.1. STB karakterinin popülasyon bazında değişimi

STE karakterinin popülasyon bazında değişimini belirleyebilmek amacıyla verilere Duncan testi uygulanmış ve STE karakterine ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. STE Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Popülasyon	Gruplar			
	1	2	3	4
Düzce	17,126			
Bolu	17,673	17,673		
Trabzon	18,437	18,437		
Hatay1	18,576	18,576		
Çanakkale	18,928	18,928	18,928	
Sinop	18,967	18,967	18,967	
Hatay 2	19,046	19,046	19,046	
İnebolu		19,596	19,596	19,596
Rize		19,724	19,724	19,724
İstanbul		19,880	19,880	19,880
Artvin			21,216	21,216
Ordu				21,663

STE karakterinin populasyon bazında değişimi ve Duncan testi sonucu oluşan gruplaşmalar incelendiğinde, Duncan testi sonucunda 4 homojen grup oluştuğu gorlmektedir. En duşuk değere (17,126 μm) sahip Düzce sadece ilk, en yüksek değere sahip Ordu (21,663 μm) ise sadece son homojen grupta yer alırken Düzce ile birlikte Bolu, Trabzon, Hatay1, Çanakkale, Sinop ve Hatay2 populasyonu ilk homojen grupta yer almıştır. Son homojen grupta ise Ordu ile birlikte İnebolu, Rize, İstanbul ve Artvin populasyonları yer almaktadır. Bütün populasyonların ya ilk ya da son homojen grupta yer almış olması dikkat çekmektedir. STE karakterinin populasyon bazında değişimini gosterir Grafik 4.2.'de verilmiştir.



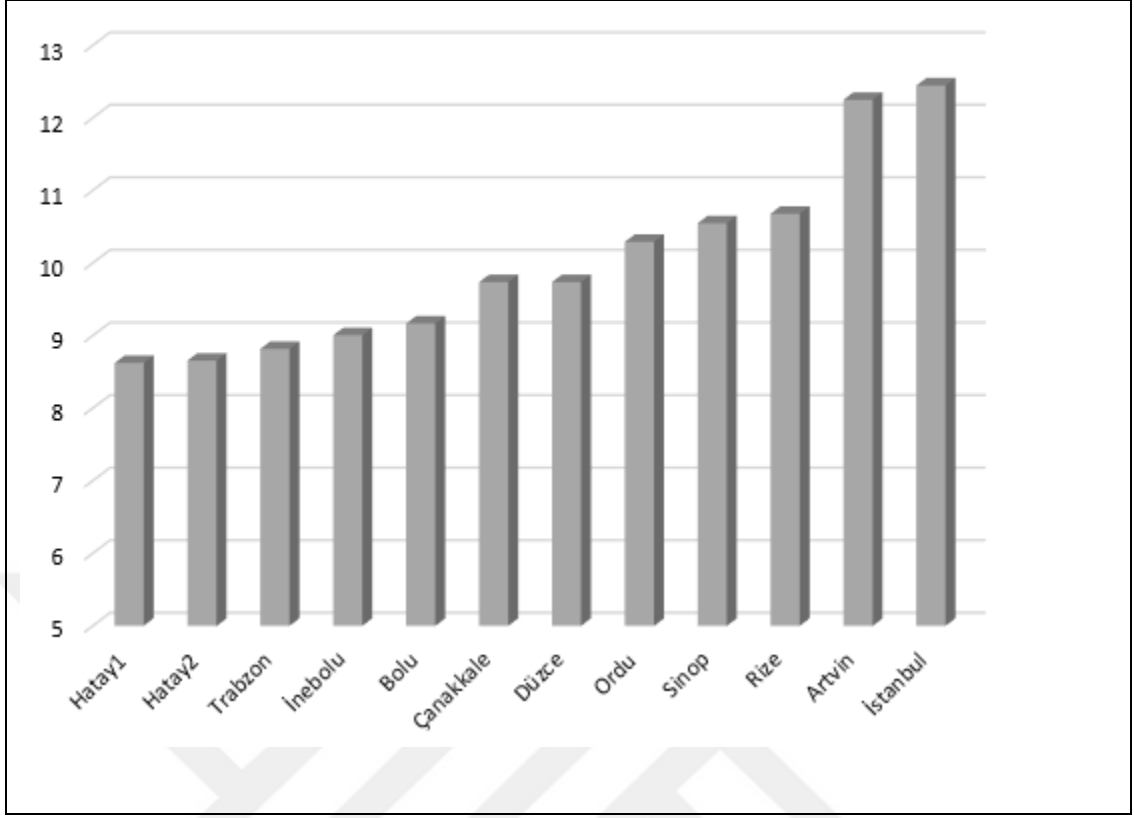
Grafik 4.2. STE karakterinin populasyon bazında değişimi

Çalışmaya konu stomatal karakterlerden PB karakterinin de populasyon bazında değişimi istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendiğinden verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. PB Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Populasyon	Gruplar		
	1	2	3
Hatay1	8,623		
Hatay2	8,656		
Trabzon	8,817		
İnebolu	9,006		
Bolu	9,168		
Çanakkale	9,738		
Düzce	9,739		
Ordu	10,293	10,293	
Sinop	10,550	10,550	10,550
Rize	10,681	10,681	10,681
Artvin		12,250	12,250
İstanbul			12,448

PB karakterinin populasyon bazında değişimi incelendiğinde değerlerin 8,623 μm (Hatay1) ile 12,448 μm (İstanbul) arasında değiştiği, en düşük değere sahip Hatay1 populasyonu ile birlikte Hatay2, Trabzon, İnebolu, Bolu, Çanakkale ve Düzce populasyonlarının sadece ilk homojen grupta yer aldığı görülmektedir. Ordu populasyonu ilk iki homojen grupta yer alırken, Sinop ve Rize populasyonları her üç grupta birden yer almıştır. Artvin populasyonu iki ve üçüncü, İstanbul populasyonu ise sadece üçüncü homojen grupta yer almıştır. PB karakterinin populasyon bazında değişimini gösterir Grafik 4.3’de verilmiştir.



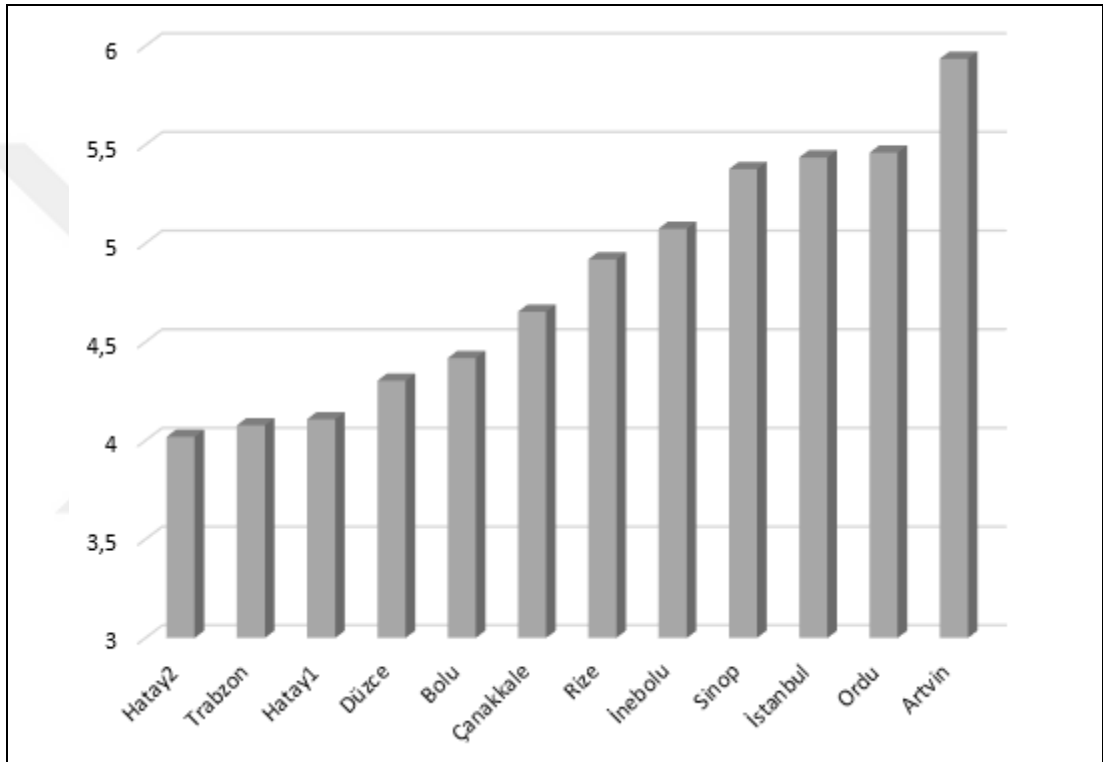
Grafik 4.3. PB karakterinin populasyon bazında değişimi

Çalışmaya konu stomatal karakterlerden bir diğer karakter olan PE karakterinin populasyon bazında değişimini belirleyebilmek amacıyla verilere Duncan testi uygulanmış ve PE karakterine ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 4.5.'de verilmiştir.

Tablo 4.5. PE Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Populasyon	Gruplar				
	1	2	3	4	5
Hatay2	4,019				
Trabzon	4,078	4,078			
Hatay1	4,108	4,108	4,108		
Düzce	4,304	4,304	4,304	4,304	
Bolu	4,418	4,418	4,418	4,418	
Çanakkale	4,653	4,653	4,653	4,653	4,653
Rize	4,918	4,918	4,918	4,918	4,918
İnebolu	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074
Sinop		5,376	5,376	5,376	5,376
İstanbul			5,435	5,435	5,435
Ordu				5,460	5,460
Artvin					5,935

Populasyon bazında PE karakterinin gruplaşmalarını gösterir Duncan testi sonuçları ve ortalama değerler incelendiğinde en düşük değerin Hatay2 (4,019 μm), en yüksek değerin ise Artvin (5,935 μm) populasyonunda elde edildiği, Duncan testi sonucunda beş homojen grup oluştuğu görülmektedir. Duncan testi sonucunda en çok dikkat çeken husus Çanakkale, Rize ve İnebolu populasyonlarının bütün homojen gruplarda birden yer almasıdır. PE karakterinin populasyon bazında değişimini gösterir Grafik 4.4.'de verilmiştir.



Grafik 4.4. PE karakterinin populasyon bazında değişimi

4.2. Morfometrik Karakterlere İlişkin Bulgular

Çalışma kapsamında, çalışmaya konu morfometrik karakterlerin populasyon bazında değişiminin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla verilere varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6. *Morfometrik Karakterlere İlişkin Varyans Analizi Sonuçları*

		Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	Hata
YAPBOY	Gruplar Arası	289,355	11	26,305	4,954	,000
	Gruplar İçinde	573,423	108	5,309		
	Toplam	862,778	119			
YAPCAP	Gruplar Arası	76,964	11	6,997	3,756	,000
	Gruplar İçinde	201,208	108	1,863		
	Toplam	278,172	119			
YAPSAP	Gruplar Arası	3,709	11	,337	3,944	,000
	Gruplar İçinde	9,235	108	,086		
	Toplam	12,944	119			
YTABAC	Gruplar Arası	19751,561	11	1795,596	1,987	,036
	Gruplar İçinde	97600,283	108	903,706		
	Toplam	117351,844	119			
ORTAAC	Gruplar Arası	1005,833	11	91,439	1,743	,073
	Gruplar İçinde	5665,366	108	52,457		
	Toplam	6671,199	119			

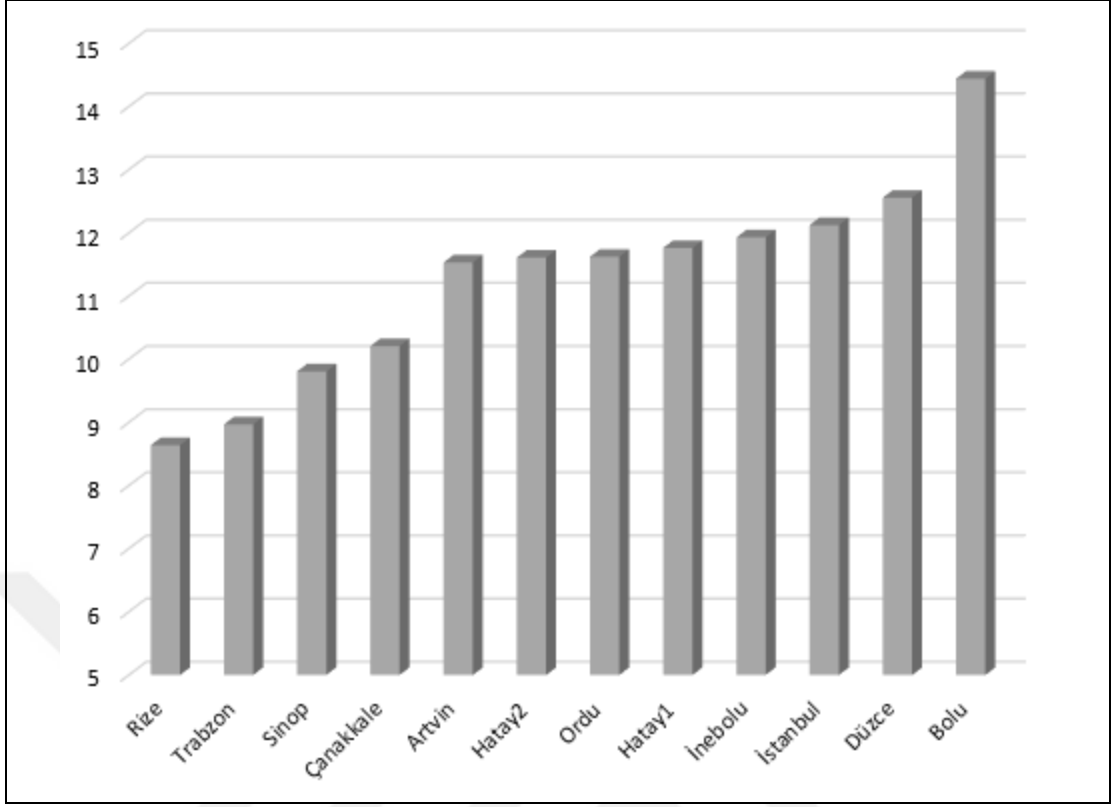
Morfometrik karakterlere ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde ORTAAC dışındaki bütün karakterlerin populasyon bazında değişiminin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu, bu değişimin YTABAC karakterinde %95, diğer karakterlerde ise %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Varyans analizi sonucunda çalışmaya konu morfometrik karakterlerden populasyon bazında değişiminin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenen karakterler için verilere Duncan testi uygulanmış ve YAPBOY karakterine ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Tablo 4.7. YAPBOY Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

N	Subset for alpha = 0.05			
	1	2	3	4
Rize	8,640			
Trabzon	8,968			
Sinop	9,808	9,808		
Çanakkale	10,208	10,208	10,208	
Artvin		11,534	11,534	
Hatay2		11,611	11,611	
Ordu		11,624	11,624	
Hatay1		11,762	11,762	
İnebolu		11,932	11,932	
İstanbul		12,124	12,124	
Düzce			12,558	12,558
Bolu				14,444

YAPBOY karakterinin populasyon bazında ortalama değerleri ve Duncan testi sonucu oluşan gruplaşmalar incelendiğinde en düşük değer Rize (8,640 cm), en yüksek değer ise Bolu (14,444 cm) populasyonunda elde edildiği görülmektedir. Duncan testi sonucunda populasyonlar dört homojen grupta toplanmış, Rize ve Trabzon populasyonları sadece ilk homojen grupta yer alırken Bolu populasyonu sadece son homojen grupta yer almıştır. Rize ve Trabzon ile birlikte Sinop ve Çanakkale populasyonları da ilk homojen grupta yer alırken, Bolu ile birlikte Düzce populasyonu da son homojen grupta yer almıştır. YAPBOY karakterinin populasyon bazında değişimini gösterir Grafik 4.5.'de verilmiştir.



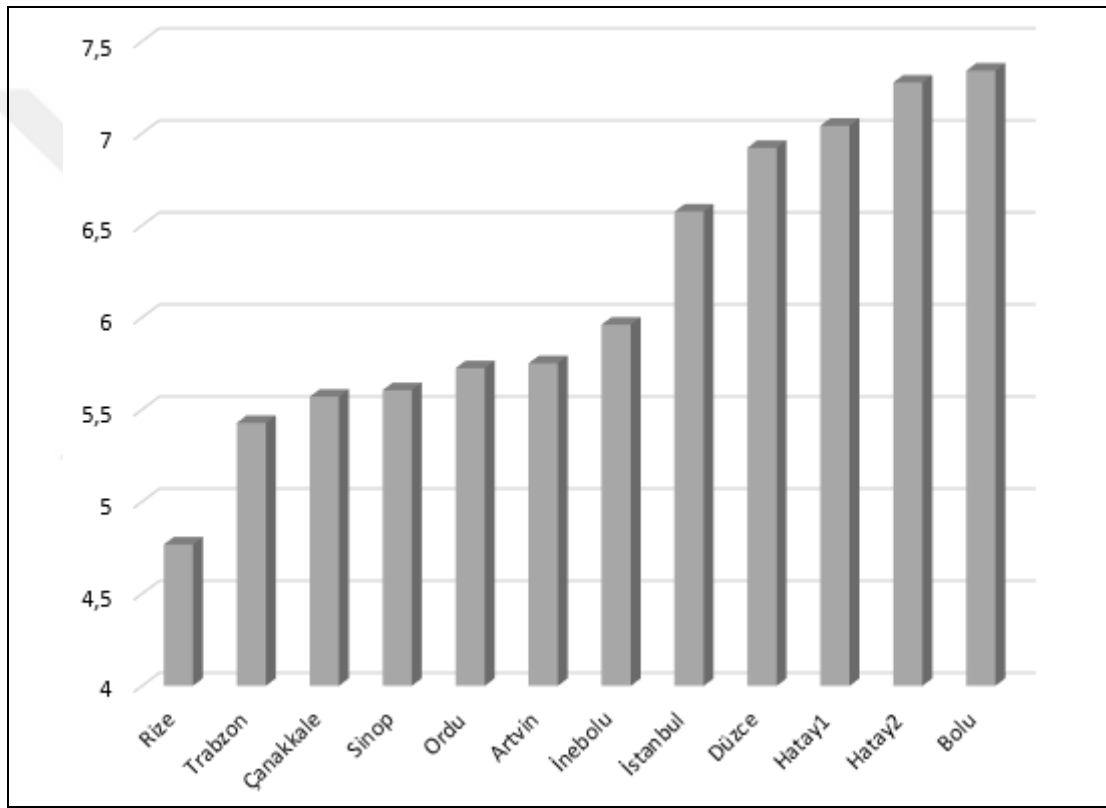
Grafik 4.5. YAPBOY karakterinin popülasyon bazında değişimi

Morfometrik karakterlerden YAPCAP karakterinin popülasyon bazında değişimini belirleyebilmek amacıyla verilere Duncan testi uygulanmış ve YAPCAP karakterine ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8. YAPCAP Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Popülasyon	Gruplar					
	1	2	3	4	5	6
Rize	4,768					
Trabzon	5,428	5,428				
Çanakkale	5,570	5,570	5,570			
Sinop	5,606	5,606	5,606			
Ordu	5,726	5,726	5,726	5,726		
Artvin	5,752	5,752	5,752	5,752		
İnebolu	5,962	5,962	5,962	5,962	5,962	
İstanbul		6,576	6,576	6,576	6,576	6,576
Düzce			6,922	6,922	6,922	6,922
Hatay1				7,042	7,042	7,042
Hatay2					7,277	7,277
Bolu						7,341

Tablo deęerleri incelendięinde YAPCAP karakteri bakımından en dūřuk deęerin Rize (4,768 cm), en yūksek deęerin ise Bolu (7,341 cm) populasyonlarından elde edildięi gōr÷lmektedir. En dūřuk deęerin elde edildięi Rize ile birlikte Trabzon, Çanakkale, Sinop, Ordu, Artvin ve İnebolu populasyonları ilk homojen grupta yer almıřtır. Populasyonların altı grup oluřturduęu Duncan testi sonuçlarına gōre ilk homojen grupta yer almayan b÷t÷n populasyonlar son homojen grupta yer almıřtır. YAPCAP karakterinin populasyon bazında deęiřimini gōsterir Grafik 4.6.da verilmiřtir.



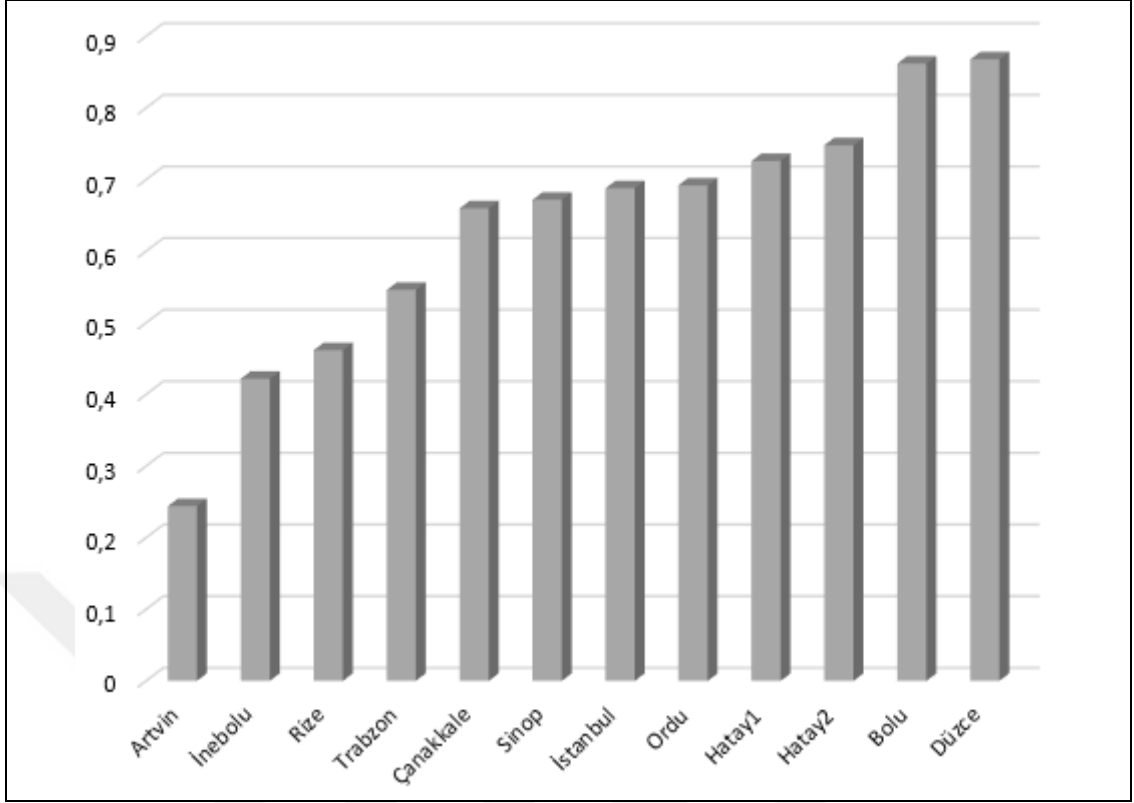
Grafik 4.6. YAPCAP karakterinin populasyon bazında değişimi

Çalışmaya konu morfometrik karakterlerden YAPSAP karakterinin de populasyon bazında değişimi istatistiki olarak en az %95 g÷ven dūzeyinde anlamlı olduğu belirlendiğinden verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.9.'de verilmiştir.

Tablo 4.9. YAPSAP Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Populasyon	Gruplar			
	1	2	3	4
Artvin	0,244			
İnebolu	0,422	0,422		
Rize	0,462	0,462	0,462	
Trabzon		0,546	0,546	
Çanakkale		0,660	0,660	0,660
Sinop		0,672	0,672	0,672
İstanbul		0,688	0,688	0,688
Ordu		0,692	0,692	0,692
Hatay1			0,726	0,726
Hatay2			0,748	0,748
Bolu				0,862
Düzce				0,868

YAPSAP karakterinin populasyon bazında değişimi incelendiğinde değerlerin 0,244 cm ile 0,868 cm arasında değiştiği, en düşük değer Artvin, en yüksek değer ise Düzce populasyonunda elde edildiği görülmektedir. En düşük değer elde edildiği Artvin sadece ilk homojen grupta yer alırken İnebolu ve Rize populasyonları da ilk homojen grupta yer almıştır. En yüksek değer elde edildiği Düzce ile Bolu populasyonu da sadece son homojen grupta yer almıştır. YAPSAP karakterinin populasyon bazında değişimini gösterir Grafik 4.7.'de verilmiştir.



Grafik 4.7. YAPSAP karakterinin popülasyon bazında değişimi

Çalışmaya konu stomatal karakterlerden bir diğer karakter olan YTABAC karakterinin popülasyon bazında değişimini belirleyebilmek amacıyla verilere Duncan testi uygulanmış ve YTABAC karakterine ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 4.10.'da verilmiştir.

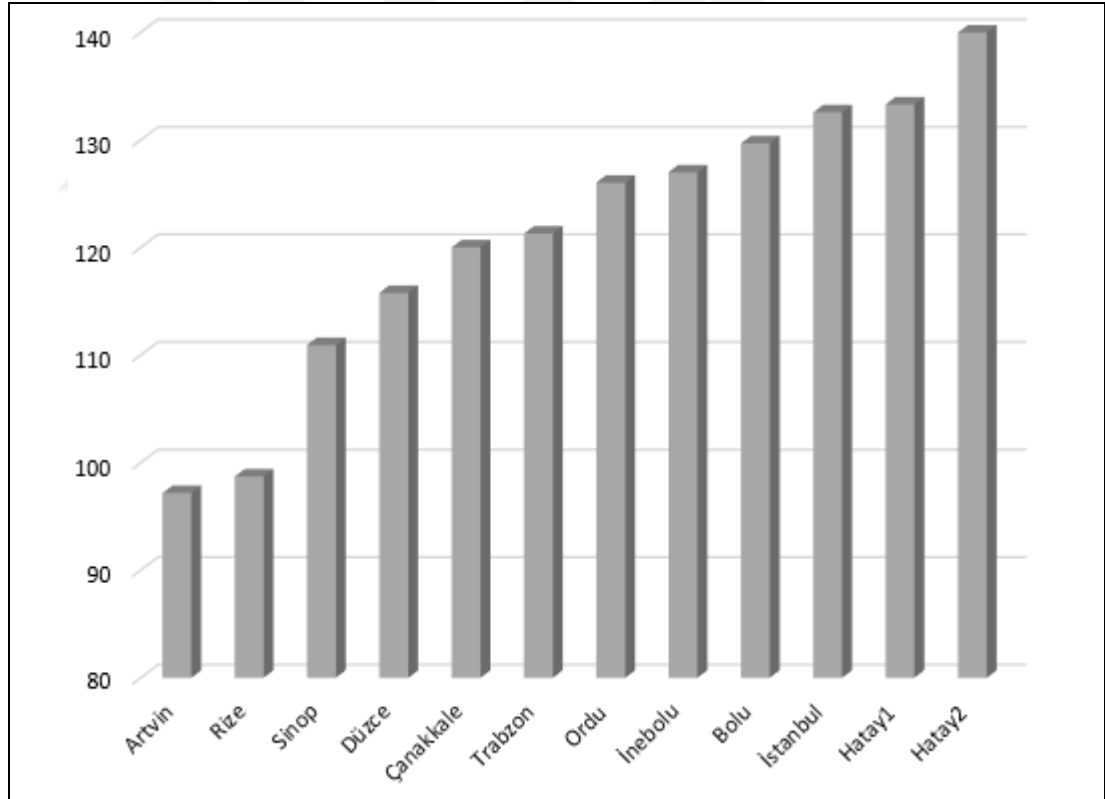
Tablo 4.10. YTABAC Karakterine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Popülasyon	Gruplar		
	1	2	3
Artvin	97,176		
Rize	98,726	98,726	
Sinop	110,942	110,942	110,942
Düzce	115,784	115,784	115,784
Çanakkale	120,016	120,016	120,016
Trabzon	121,302	121,302	121,302
Ordu	126,040	126,040	126,040
İnebolu	126,992	126,992	126,992

Tablo 4.10.'un devamı

Bolu		129,678	129,678
İstanbul			132,568
Hatay1			133,306
Hatay2			139,978

YTABAC karakterine ilişkin Duncan testi sonuçları incelendiğinde populasyonların üç homojen grup oluşturduğu görülmektedir. Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar incelendiğinde en düşük değere sahip Artvin populasyonunun sadece ilk homojen grupta yer aldığı, Artvin ile Rize dışındaki bütün populasyonların diğer gruplar ile birlikte son homojen grupta da yer aldığı görülmektedir. İstanbul, Hatay1 ve Hatay2 populasyonları sadece son homojen grupta yer almıştır. YTABAC karakterinin populasyon bazında değişimini gösterir Grafik 4.8.'de verilmiştir.



Grafik 4.8. YTABAC karakterinin populasyon bazında değişimi

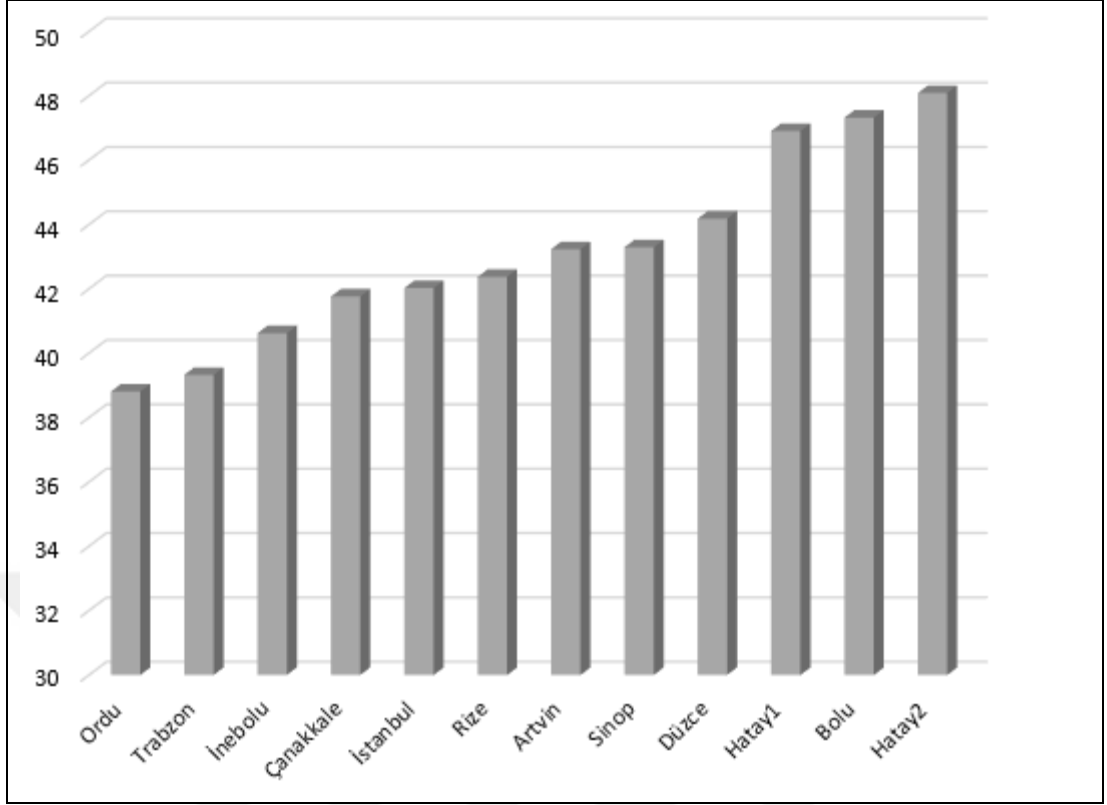
Çalışma kapsamında yapılan varyans analizi sonucunda çalışmaya konu morfometrik karakterlerden ORTAAC karakterinin populasyon bazında değişiminin istatistikî

olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bundan dolayı verilere Duncan testi uygulanmamıştır. ORTAAC karakterinin populasyon bazında ortalama değerleri Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. *ORTAAC karakterinin populasyon bazında ortalama değerleri*

Populasyon	ORTAAC (°)
Ordu	38,812
Trabzon	39,326
İnebolu	40,626
Çanakkale	41,768
İstanbul	42,028
Rize	42,374
Artvin	43,230
Sinop	43,292
Düzce	44,184
Hatay1	46,906
Bolu	47,322
Hatay2	48,089

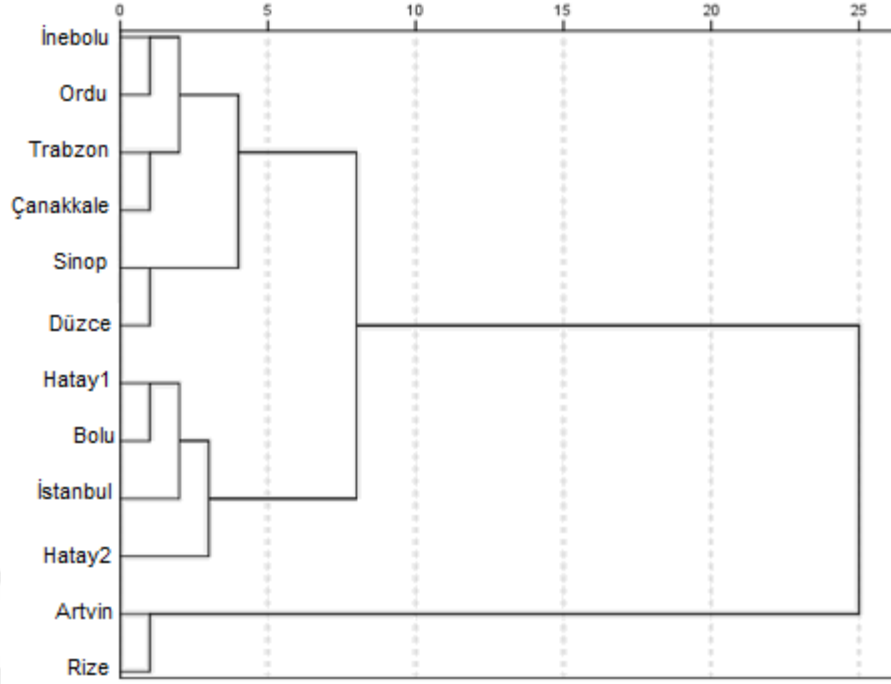
ORTAAC karakterinin populasyon bazında değişimi incelendiğinde değerlerin 38,812 ° ile 48,089 ° arasında değiştiği, en düşük değer Ordu populasyonunda elde edildiği, en yüksek değer ise Hatay2 populasyonunda elde edildiği görülmektedir. ORTAAC karakterinin populasyon bazında değişimini gösterir Grafik 4.9.’da verilmiştir.



Grafik 4.9. ORTAAC karakterinin popülasyon bazında değışimi

4.3. Kümeleme Analizi Sonuçları

Çalışmaya konu karakterlerin popülasyon bazında ortalama değeri kullanarak, popülasyonların birbirlerine olan mesafelerini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizi sonuçları dendogram olarak Şekil 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kümeleme Analizi Sonucu

Kümeleme analizi sonucunda oluşan dendrogram incelendiğinde çalışmaya konu karakterlere göre populasyonların iki ana grupta toplandığı görülmektedir. İlk grupta Rize ve Artvin populasyonları yer almakta diğer bütün populasyonlar ikinci grupta yer almaktadır. İkinci grup ta kendi içerisinde iki gruba ayrılmış ve Bolu, İstanbul, Hatay1 ve Hatay2 populasyonları bir grupta, diğer populasyonlar ise diğer grupta yer almıştır.

4.4. Korelasyon Analizi Sonuçları

Çalışma sonucunda çalışmaya konu karakterlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin istatistiki olarak anlamlı düzeyde olup olmadığını, ilişki yönü ve kuvvetini belirlemek amacıyla verilere korelasyon analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.12. *Korelasyon analizi sonuçları*

	STE	PB	PE	YAPBOY	YAPCAP	YAPSAP	YTABAC	ORTAAC
STB	,351**	,452**	,292**	,193*	-0,017	-0,045	0,131	0,171
STE	1	,243**	,361**	0,016	-0,082	-0,108	0,018	-0,055
PB	,243**	1	,217*	-0,061	-0,091	0,149	0,084	0,069
PE	,361**	,217*	1	0,153	-0,009	-0,025	0,144	0,103
YAPBOY	0,016	-0,061	0,153	1	,813**	,188*	,309**	,331**
YAPCAP	-0,082	-0,091	-0,009	,813**	1	,238**	,274**	,432**
YAPSAP	-0,108	0,149	-0,025	,188*	,238**	1	,236**	,257**
YTABAC	0,018	0,084	0,144	,309**	,274**	,236**	1	,387**

Korelasyon analizi sonuçlarını gösterir tablo incelendiğinde genel olarak stomatal karakterlerin birbirleriyle, morfometrik karakterlerin de birbirleriyle anlamlı ilişki içerisinde olduğu, stomatal karakterlerin morfometrik karakterlerle ilişkilerinin ise istatistiki olarak anlamlı düzeyde olmadığı görülmektedir.

Sonuçlar incelendiğinde stomatal karakterlerin tamamının birbirleriyle istatistiki olarak anlamlı düzeyde ve tamamının pozitif yönlü ilişki içinde olduğu görülmektedir. Karakterler arasındaki ilişki, korelasyon katsayısı değeri 0,10-0,29 arasında ise düşük, 0,30-0,49 arasında ise orta derecede ve 0,50-1,0 arasında ise yüksek seviyede olarak yorumlanmaktadır (Karakuş, 2018). Buna göre stomatal karakterlerden STE ile STB ve PE karakterlerinin, STB ile de STE karakterlerinin arasındaki ilişki orta derecede kuvvetli, diğer ilişkiler ise düşük seviyede kuvvetlidir.

Morfometrik karakterlerden ise en kuvvetli ilişki YAPBOY ve YAPCAP arasında (0,813) belirlenmiş olup bu iki karakter arasındaki ilişki yüksek seviyede kuvvetlidir. Diğer karakterlerden YAPBOY ile YTABAC ve ORTAAC arasında, YTABAC ile de ORTAAC arasında orta derecede kuvvetli ilişki olduğu, diğer ilişkilerin ise düşük seviyede kuvvetli olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında stomatal ve morfometrik karakterler yardımıyla, ülkemizde doğal olarak yayılış yapan ve önemli orman ağacı türlerinden olan kayın populasyonlarında genetik varyasyonun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında 12 doğal kayın populasyonundan toplanan yaprak örnekleri kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında stomatal karakterlerden stoma boyu ve eni ile por boyu ve eni değerlendirilmiştir. Stomatal varyasyon aslında bitkilerin buldukları bölgenin ekolojik koşullarına adaptasyonu ile ilgilidir. Bitkilerin adaptasyon kabiliyetleri yapraklar tarafından gerçekleştirilen transpirasyon ve fotosentez olayları ile yakından ilişkilidir. Stomalar yaprak ile atmosfer arasında gaz (CO_2 , O_2 vb.) ve su buharı alışverişini sağlarlar. Böylece transpirasyon ve fotosentezi yönlendirirler. Çevre koşullarından özellikle, su stresi stomalarda porların açıklıklarının azalmasına veya tamamen kapanmasına yol açarak gaz alışverişini sınırlandırmaktadır (Çağlar vd., 2004; Karakuş, 2018).

Stomalar bazı türlerde yaprağın her iki yüzeyinde bulunurken bazı türlerde, sadece alt yüzeyinde, bazı türlerde de sadece üst yüzeyinde bulunabilirler. Stomaların sayısı ve büyüklüğü öncelikle tür bazında değişmektedir (Çağlar vd., 2004; Erbek, 2018).

Bitkilerde stoma büyüklüğü ve yoğunluğu pek çok ekolojik faktörün etkisi altındadır. Yapılan çalışmalar stomatal karakterlerin kuraklık (Yang ve Wang, 2001; Liu vd., 2006; Zhang vd., 2006), net fotosentez üretimi (Bierhuizen vd., 1984), ışık (Sevik vd., 2016; Sevik vd., 2017a), tuzluluk, (Zhao vd., 2001; Romero-Aranda vd., 2001), ve vegetatif gelişme dönemi (Çağlar ve Tekin, 1999) ve hatta trafik yoğunluğu (Sevik vd., 2017b,c,d) gibi pek çok faktörle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Stomatal karakterlerin iklim tipi ile ilişkisini ortaya koymayı amaçlayan bir çalışmada farklı iklim tiplerinin hakim olduğu alanlarda yetiştirilen bazı peyzaj bitkilerinde mikromorfolojik karakterlerin, tür ve iklim tipine bağlı olarak değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla her üç iklim tipinin hüküm

sürdüğü alanlarda yetiştirilen *Cotoneaster franchetti*, *Cercis siliquastrum*, *Cotoneaster horizontalis*, *Acer negundo* ve *Robinia pseudoacacia* türlerine ait yaprak örnekleri, Karadeniz ikliminin hüküm sürdüğü Samsun ve Rize, karasal iklimin hüküm sürdüğü Ankara ve Sivas ile Akdediz ikliminin hüküm sürdüğü Antalya ve İzmir şehirlerinden toplanmıştır. Toplanan yaprak örneklerinin elektron mikroskobu yardımı ile ölçekli görüntüleri elde edilmiş ve elde elden görüntüler üzerinde yapılan ölçümlerle, stoma uzunluğu, stoma genişliği, por uzunluğu, por genişliği ve stoma yoğunluğu belirlenmiştir (Erbek, 2018).

Erbek (2018) elde edilen verileri istatistiki olarak değerlendirmiş ve stoma yoğunluğu dışındaki bütün karakterler bakımından en düşük değerlerin karasal iklimde, en yüksek değerlerin ise Akdeniz ikliminde yetişen bitkilerde elde edildiğini belirtmiştir. Stoma yoğunluğu bakımından ise en düşük değer, diğer karakterler bakımından en yüksek değerlerin elde edildiği Akdeniz ikliminde yetişen bitkilerde, en yüksek değer ise diğer karakterler bakımından en düşük değerlerin elde edildiği Karasal ikliminde yetişen bitkilerde elde edilmiştir. Ancak, çalışma sonucunda tür bakımından değişimler incelendiğinde, farklı türlerin, iklim tipine bağlı olarak farklı şekilde tepki verdiği belirlenmiştir (Erbek, 2018).

Bu konuda yapılan başka bir çalışmada ise Türkiye’de Karasal, Karadeniz ve Akdeniz iklim tiplerinin hakim olduğu, Ankara, Kayseri, Van, Bartın, Samsun, Rize, Antalya, İzmir ve Çanakkale şehirlerinde yetiştirilen *Platanus orientalis* L. bireylerinden yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan yaprak örneklerinde yapılan ölçümlerle, stoma uzunluğu, stoma genişliği, por uzunluğu, por genişliği ve stoma yoğunluğu ayrıca yapılan ölçümlerle de yaprak ayası boyu, yaprak sapı uzunluğu, yaprak ayası genişliği, orta mesafe loplara arası uzunluğu, uç loplara arası uzunluğu, yaprak sapı ile yaprak tabanı açısı ve en uzun yan damar ile orta damar arası açı belirlenmiştir (Karakuş, 2018).

Karakuş (2018) çalışma sonucunda elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiş ve çalışma sonucunda çalışmaya konu karakterler üzerine sadece iklimin belirgin bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Bunun sebebi olarak, çalışmaya konu örneklerin peyzaj amaçlı yetiştirilen bireylerden toplanmış olması, peyzaj

çalışmalarında yapılan uygulamaların da mikroekolojik şartları belirgin bir şekilde değiştirmesi gösterilmiştir (Karakuş, 2018).

Her iki çalışmada elde edilen sonuçlar, stomatal ve morfometrik karakterler üzerinde iklim faktörünün etkisinin, tek başına baskın bir şekilde ortaya çıkmadığı, sulama, budama, gübreleme gibi mikroekolojik faktörlerin iklim faktöründen daha baskın olarak etkisini gösterdiği şeklinde yorumlanmış ve bunun sonucu olarak da benzer çalışmaların doğal populasyonlar üzerinde tekrarlanması önerilmiştir.

Bu çalışmada doğal kayın populasyonlarında yaprak stomatal ve morfometrik karakterlerin değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Fakat bilindiği üzere çalışmaya konu karakterler kuraklık, yüksek ve düşük sıcaklıklar, oksijen kıtlığı, tuzluluk, ışık stresi hatta trafik yoğunluğu gibi pek çok faktöre bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Banon vd., 2004; Xu ve Zhou, 2008; Kulaç, 2010; Yiğit, 2012; Karakuş, 2018; Erbek, 2018). Hatta yapılan çalışmalar söz konusu karakterlerin budama, ilaçlama, gölgeleme, hormon uygulamaları, gübreleme gibi faktörlerin (Guney vd., 2016; Aydemir Özcan, 2017; Sevik vd., 2017a; Karakuş, 2018) etkisiyle şekillendiğini ortaya koymaktadır.

Ayrıca bilindiği üzere bitkilerdeki morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır ve çevre şartları ile genetik yapının karşılıklı etkileşimi sonucunda ortaya çıkarlar (Şevik, 2010). Dolayısıyla çalışmaya konu karakterlerin yağış, sıcaklık, ışık, hava kirliliği, stres faktörleri, toprak yapısı gibi pek çok çevresel faktörün (Peguero-Pina vd., 2014; Gratani, 2014; Jochner vd., 2015; Ghestem vd., 2015; Majeed vd., 2015; Jud vd., 2016; Ren vd., 2018) yanı sıra bitkinin genetik yapısı ile (Sevik vd., 2012; Hrivnák vd., 2017; Pınar, 2019; Özel, 2019) yakından ilgili olduğu söylenebilir.

Çalışmanın ana amacı çalışmaya konu karakterler yardımıyla kayın populasyonunda genetik varyasyonun değişiminin belirlenmesidir. Çalışma sonucunda yapılan kümeleme analizi sonucunda populasyonların genel olarak iki gruba ayrıldığı ve coğrafik olarak birbirine en yakın populasyonlardan Rize ve Artvin populasyonlarının bir grupta, diğer populasyonların tamamının ise diğer grupta yer aldığı belirlenmiştir. Bu durum genetik yapı ile coğrafik konum arasında güçlü bir

ilişki olabileceğini göstermektedir.

Ancak kümeleme analizi sonucunda oluşan diğer grup incelendiğinde coğrafi konum ile genetik varyasyon arasında her zaman doğrusal bir ilişki bulunmadığı görülmektedir. Örneğin genetik olarak birbirlerine çok yakın olan Trabzon ve Çanakkale populasyonları coğrafik konum olarak birbirlerine en uzak populasyonlardandır. Benzer şekilde coğrafik konum olarak birbirine çok yakın olan Hatay1 ve Hatay2 populasyonlarının genetik olarak birbirinden farklı, coğrafik olarak birbirine komşu olan Trabzon ve Rize populasyonlarının ise genetik olarak birbirinden çok farklı olduğu belirlenmiştir.

Genetik varyasyon konusunda yapılmış çok sayıda çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır. *Pinus sylvestris* (Şevik, 2005), *Abies bornmuelleriana* (Şevik, 2010) *Pinus tecunumanii* (Piedra, 1984), *Pinus caribaea* (Venator, 1974). *Pinus greggii* (Donahue ve Upton, 1996) ve *Pinus banksiana* (Maley ve Parker, 1993) üzerinde morfolojik özelliklere bağlı olarak yapılan varyasyon çalışmalarında benzer sonuçlar alınmıştır.

6. ÖNERİLER

Çalışma sonucunda çalışmaya konu karakterlerin populasyon bazında önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde özellikle doğal populasyonlarda genetik varyasyon çalışmalarında kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak, morfolojik karakterlere dayalı genetik varyasyon çalışmalarında karakter sayısı ne kadar fazla olursa çalışma o kadar sağlıklı ve sonuçları da o oranda güvenilir olmaktadır. Dolayısıyla bu konuda yapılacak benzer çalışmalara tohum başta olmak üzere diğer morfolojik karakterlerin ayrıca mikromorfolojik, anatomik ve morfometrik karakterlerin de ilave edilmesi önerilebilir.

Çalışmaya konu stomatal ve morfometrik karakterlerin iklimin yanı sıra pek çok çevresel faktör ve genetik yapının etkisi ile şekillendiği bilinmektedir. Bu durumda, özellikle stomatal karakterlerdeki değişimlerin ne ifade ettiği yani bu karakterlerin hangi şartlar altında nasıl şekillendiğinin belirlenebilmesi için konu ile ilgili çalışmaların artırılıp çeşitlendirilerek devam ettirilmesi önerilebilir. Bu çalışmalarda çevresel ve genetik faktörlerin çeşitlenerek sadece bir faktörün değişiminin etkilerinin incelenmesi, daha sağlıklı verilerin elde edilmesini sağlayabilir. Bu amaç doğrultusunda çalışmaların kontrollü ortamlarda yapılması önemli sonuçların alınmasını sağlayabilir. Örneğin doğal populasyonlardan toplanan tohumlar fidanlık koşullarında eşit çevresel şartlarda yetiştirilip elde edilen fidanlar üzerinde ölçümler yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Aas, G. (1993). Taxonomical Impact of Morphological Variation in *Quercus robur* and *Q. petraea*: A Contribution to the Hybrid Controversy. *Ann. Sci. For.*, 50, 107–113.
- Adams, D. C., Rohlf, F. J. & Slice, D. E. (2004). Geometric Morphometrics: Ten Years of Progress Following the ‘Revolution’. *Italian Journal of Zoology*, 71, 5–16.
- Aguinagalde, I., Lorente, F. ve Benito, C., 1997. Relationships Among Five Populations of European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) Using Morphometric and Isozyme Markers, *Silvae Genetica*, 46, 1, 1-5.
- Akçay, A. (2018) Bazı vinifera çeşitlerinin stoma özelliklerinin iki farklı yöntemle karşılaştırılması ve klorofil içeriklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Bağ Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı*, Van, 111 s.
- Anşin, R., & Özkan, Z. C. (2001). *Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi.
- Aydemir Özcan, A.G., 2017. Gölgeleme ve Gübreleme Uygulamalarının Lavantada (*Lavandula angustifolia* Miller.) Çiçek Verimi ve Büyüme Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı*, Kastamonu. 69 s.
- Aydin, G. (2011). Biyolojik Çeşitlilikte Bitki-Böcek Etkileşimi: Tarım Alanları, Doğal ve Yarı Doğal Habitatlar. *Journal of Natural & Applied Sciences*, 15(3). 178-185
- Bacic T. (1996). Note on Use of Some Micro-Morphological Features in Distinction of Three Pubescent Oaks in Croatia. *Acta Biol Cracov Ser Botanica*, 38: 1–67.
- Banon, S., Fernandez, J. A., Franco, J. A., Torrecillas, A., Alarcón, J. J., & Sánchez-Blanco, M. J. (2004). Effects of water stress and night temperature preconditioning on water relations and morphological and anatomical changes of *Lotus creticus* plants. *Scientia Horticulturae*, 101(3), 333-342.
- Basnayake, J., Jackson, P. A., Inman-Bamber, N. G., & Lakshmanan, P. (2015). Sugarcane for water-limited environments. Variation in stomatal conductance and its genetic correlation with crop productivity. *Journal of experimental botany*, 66(13), 3945-3958.
- Benowicz, A. ve El Kassaby Y.A., 1999. Genetic Variation in Mountain Hemlock (*Tsuga mertensiana* Bong.): Quantitative and Adaptive Attributes, *Forest Ecology and Management* 123, 205-215.

- Bierhuizen, J. F., Bierhuizen, J. M., & Martakis, G. F. P. (1984). The effect of light and CO₂ on photosynthesis of various pot plants. *Gartenbauwissenschaft*, 49, 251-257.
- Bodénès, C., Joandet, S., Laigret, F. & Kremer, A. (1997). Detection of Genomic Regions Differentiating Two Closely Related Oak Species *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* L. *Heredity* 78, 433–444.
- Bozokalfa, M , Eşiyok, D. (2010). Biber (*Capsicum annum* L.) Aksesyonlarında Genetik Çeşitliliğin Agronomik Özellikler İle Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47 (2), 123-134
- Bruschi, P., Vendramin, G. G., Bussotti, F. & Grossoni, P. (2000). 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.
- Burger, K., Müller, M., & Gailing, O. (2018). Characterization of EST-SSRs for European beech (*Fagus sylvatica* L.) and their transferability to *Fagus orientalis* Lipsky, *Castanea dentata* Bork., and *Quercus rubra* L. *Silvae Genetica*, 67(1), 127-132.
- Bussotti, F. & Grossoni P. (1997). European and Mediterranean Oaks (*Quercus* L.; *Fagaceae*): SEM Characterization of the Micromorphology of The Abaxial Leaf Surface. *Bot J Linn Soc*, 124, 183–199.
- Chave, J., (2006). “Regional And Phylogenetic Variation Of Wood Density Across 2456 Neotropical Tree Species” Volume 16, Issue 6 December 2006, Pages 2356–2367. France.
- Cipriano, J., Carvalho, A., Fernandes, C., Gaspar, M. J., Pires, J., Bento, J., Roxo, L., Louzada, J. & Lima-Brito, J. (2016). Evaluation of genetic diversity of Portuguese *Pinus sylvestris* L. populations based on molecular data and inferences about the future use of this germplasm. *Journal of genetics*, 93(2), 41-48.
- Cosmulescu, S., Stefanescu, D., & Ionescu, M. B. (2018). Genetic diversity among *Juglans regia* genotypes based on morphological characters of nut. *Erwerbs-Obstbau*, 60(2), 137-143.
- Çağlar, S ve Tekin, H., 1999. Farklı *Pistacia* Anaçlarına Aşılı Antepfıstığı Çeşitlerinin Stoma Yoğunlukları. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 (Ek Sayı 5): 1029-1032.
- Çağlar, S., Sütyemez, M., & Bayazit, S. (2004). Seçilmiş bazı ceviz (*Juglans regia*) tiplerinin stoma yoğunlukları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 169-174.

- Çakır T. (2015) Farklı kısıtlı sulama koşullarındaki zeytin ağaçlarında (cv memecik) bitki su potansiyeli ve stoma iletkenliğinin zamansal değişiminin belirlenmesi, Yüksek Lisans, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı*, Ege, 69 s.
- Çalışkan, S. (2006). Doğal Kızılcamlarda (*Pinus brutia* TEN.) Populasyonlararası ve İçi Genetik Çeşitlilik. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 56 (1), 169-196
- Demir, O. 2018 Nüfus Hakkında Bazı Yanılgılar. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 6(1). 143-149
- Dikmetaş, B. (2017) Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Gölgeleme Düzeylerinin Verim, Kalite ve Stoma Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı*, Şanlıurfa, 66 s.
- Doğan, B., 1997. Dalaman Çayı Havzası Doğal Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı, *Ege Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, 9.
- Donahue, J. K. ve Upton, J. L., 1996. Geographic variation in leaf, cone and seed morphology of *pinus gregii* in native forest, *Forest Ecology and Management*, 82, 1-3, 145-157.
- Donnelly, K., Cavers, S., Cottrell, J. E., & Ennos, R. A. (2016). Genetic variation for needle traits in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Tree genetics & genomes*, 12(3), 40.yapılmıştır (İstek vd., 2009; Ay ve Şahin, 1996).
- Ekinci, M. (2017). Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün mısır çeşitlerinde agromorfolojik özelliklerinin, su stresi ve stoma indekslerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Kahramanmaraş, 105 s.
- Erbek, A. (2018). Bazı geniş yapraklı türlerde iklimin yaprak mikromorfolojik karakterleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı*, Kastamonu, 68 s.
- Ercan, M., 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6, İzmit.
- Fortini, P., Viscosi, V., Maiuro, L., Fineschi, S. & Vendramin, G. G. (2009). Comparative Leaf Surface Morphology and Molecular Data of Five Oaks of the Subgenus *Quercus* Oerst (*Fagaceae*). *Plant Biosystems*, 143(3), 543–554.
- Gargın, S. (2009). Eğirdir/Isparta Koşullarında Bazı Üzüm Çeşitlerinin Stoma Yoğunluklarının Belirlenmesi, 7. *Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu* 5-9 Ekim 2009, Manisa.

- Gaudet, M., Villani, F., Cherubini, M., Beritognolo, I., Dalla Ragione, I., Proietti, S., & Mattioni, C. (2018). Genetic diversity and molecular fingerprinting of *Prunus cerasus* var. *austera* from central Italy. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 1-7.
- Ghestem, M., Veylon, G., Bernard, A., Vanel, Q. & Stokes, A. (2014). Influence of Plant Root System Morphology and Architectural Traits on Soil Shear Resistance. *Plant and Soil*, 377(1-2), 43-61.
- Gratani, L. (2014). Plant Phenotypic Plasticity in Response to Environmental Factors. *Advances in Botany, 2014*, 1-17.
- Guney K., Cetin M., Sevik H., Guney KB. 2016. Influence of Germination Percentage and Morphological Properties of Some Hormones Practice on *Lilium martagon* L. Seeds. *Oxidation Communications*, 39 (1-II), 466-474
- Hassanein, A. M. A., & Al-Soqeer, A. A. (2018). Morphological and genetic diversity of *Moringa oleifera* and *Moringa peregrina* genotypes. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 1-11.
- Henderson, A. (2006). Traditional Morphometrics in Plant Systematics and its Role in Palm Systematics. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151, 103–111.
- Hrivnák, M., Paule, L., Krajmerová, D., Kulac, S., Sevik, H., Turna, I., Tvauri, I., Gömöry D., (2017). Genetic variation in Tertiary relics: The case of eastern-Mediterranean *Abies* (Pinaceae). *Ecology and Evolution*. 7 (23), 10018-10030
- Huang, Y., Mao, J., Chen, Z., Meng, J., Xu, Y., Duan, A., & Li, Y. (2016). Genetic structure of needle morphological and anatomical traits of *Pinus yunnanensis*. *Journal of forestry research*, 27(1), 13-25.
- Hussendörfer E., Konnert M., Bergmann F. 1995. Inheritance and linkage of isozyme variants of silver fir (*Abies alba* Mill.). *Forest Genetics*, 2, 29–40.
- Hysten, G., (1997). Genetic Variation of Wood Density and its Relationship with Growth Traits in Young Norway Spruce, *Silvae Genetica* 46, 1 (1997). Norway.
- Isajev, V., Orlovic, S., Stankovic, M., & Stjepanovic, S. (2016). Variability in the concentration of total proteins and activities of peroxidase enzyme in two-year-old needles of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold). *Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, 62(1), 125-130
- Işık, F., 1998, Kızılçamda Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü*. 7, Antalya.
- Jochner, S., Markevych, I., Beck, I., Traidl-Hoffmann, C., Heinrich, J., & Menzel, A. (2015). The Effects of Short-And Long-Term Air Pollutants on Plant Phenology and Leaf Characteristics. *Environmental Pollution*, 206, 382-389.

- Jud, W., Vanzo, E., Li, Z., Ghirardo, A., Zimmer, I., Sharkey, T. D., Hansel, A. & Schnitzler, J. P. (2016). Effects of Heat And Drought Stress on Post-Illumination Bursts of Volatile Organic Compounds In Isoprene-Emitting And Non-Emitting Poplar. *Plant, Cell & Environment*, 39(6), 1204-1215.
- Karakuş, O. (2018). Farklı yetiştirme koşullarında yetiştirilen *Platanus orientalis* L. bireylerinde bazı yaprak mikromorfolojik karakterlerinin değişimi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı*, Kastamonu, 74 s.
- Kolotelo, D., 1998. Abies Seed Problems, Forest Nursery Association of British Columbia Meetings, *Proceedings*, 122-130.
- 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., & Badeau, V. (2002). Leaf Morphological Differentiation Between *Quercus robur* and *Quercus petraea* is Stable Across Western European Mixed Oak Stands. *Ann. For. Sci.*, 59, 777–787.
- Kulaç, Ş. (2010) Research on Changes of Physiological and Morphological and Biochemical on Scotch Pine Seedlings Under Drought Stress. *Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences*, Trabzon, Turkey.
- Lamhamedi, S, M., Chamberland, H., Bernier, P, Y., ve Tremblay, F, M., 2000. Clonal Variation in Morphology, Growth, Physiology, Anatomy and Ultrastructure of Container-Grown White Spruce Somatic Plants, *Tree Physiology* 20, 869–880.
- Li, C., Lei, J., Zhao, Y., Xu, X., & Li, S. (2015). Effect of saline water irrigation on soil development and plant growth in the Taklimakan Desert Highway shelterbelt. *Soil and Tillage Research*, 146, 99-107.
- Liu, J. J., Snieszko, R., Murray, M., Wang, N., Chen, H., Zamany, A., Sturrock, RN., & Kegley, A. (2016). Genetic diversity and population structure of whitebark pine (*Pinus albicaulis* Engelm.) in western North America. *PloS One*, 11(12), e0167986.
- Liu, S., Liu, J., Cao, J., Bai, C. & Shi, R.. (2006). Stomatal Distribution and Character Analysis of Leaf Epidermis of Jujube Under Drought Stress. *Journal of Anhui Agricultural Science*, 34, 1315–1318.
- Macdonald, A., C., Borralho, N., M., G., Potts, B., M., (1997). Genetic Variation for Growth and Wood Density in *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* in Tasmania (Australia), *Cooperative Research Centre for Temperate Hardwood Forestry*, GPO Box 252–12, Hobart, TAS 7001, Australia, 1997.

- Máchová, P., Trčková, O., & Cvrčková, H. (2018). Use of nuclear microsatellite loci for evaluating genetic diversity of selected populations of *Picea abies* (L.) KarSTE in the Czech Republic. *Forests*, 9(2), 92.
- Macvean, A,L,E., 2007. *Abies guatemalensis*. Species Description in The Tropical Tree Seed Manual. 241-242
- Majeed, A., Abbasi, M. K., Hameed, S., Imran, A., & Rahim, N. (2015). Isolation and characterization of plant growth-promoting rhizobacteria from wheat rhizosphere and their effect on plant growth promotion. *Frontiers in microbiology*, 6.
- Maley, M. L. ve Parker, W. H., 1993. Phenotypic Variation in Cone and Needle Characters of *Pinus banksiana* (Jack Pine) in Northwestern Ontario, Can. J. Bot., 71, 43-51.
- Mamıkoglu, N .G. (2012) Türkiye'nin ağaçları ve çalıları (Turkey's trees and shrubs). 5. Edition, *NTV yayınları*, İstanbul, 326-327.
- Matziris, D., 1998. Genetic Variation in Cone and Seed Characteristics in a Clonal Seed Orchard of Aleppo Pine Grown in Greece, *Silvae Genetica*, 47, 1, 37-41.
- Messaoud, Y., Bergeron, Y., ve Asselin, H., 2007. Reproductive Potential of Balsam Fir (*Abies balsamea*), White Spruce (*Picea glauca*), and Black Spruce (*Picea mariana*) at The Ecotone Between Mixed Wood and Coniferous Forests in The Boreal Zone of Western Quebec, *American Journal of Botany* 94, 5, 746–754.
- Nunes-Nesi, A., Nascimento, V. D. L., de Oliveira Silva, F. M., Zsögön, A., Araújo, W. L., & Sulpice, R. (2016). Natural genetic variation for morphological and molecular determinants of plant growth and yield. *Journal of experimental botany*, 67(10), 2989-3001.
- Özçelik, S. (2013) Trabzon-Düzköy yöresi yapay kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) sıklıklarında meşçere kuruluşu ve artım-büyüme ilişkisinin analizi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 154 s.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP, Dördüncü Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özel, S. (2019). Bazı meyve ağacı organellerinde ağır metal birikiminin trafik yoğunluğuna bağlı değişimi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı*, Kastamonu, 63 s.
- Özkan, Y., 2003. Uygulamalı İstatistik 2, Sakarya Üniversitesi, Birinci Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, *Sakarya Kitapevi*, İstanbul.

- Özköse, Abdullah.2012. *Ankara doğal florasından toplanan çok yıllık çim (Lolium perenne L.) genotiplerinin bazı morfolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi*. 2012. PhD Thesis. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öztürk, H., 2001. Açık Tozlaşma Döl Denemeleriyle Islah Değerinin Tahmini, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, 2.
- Pawlaczyk, E. M., Bączkiewicz, A., Buczkowska, K., & Bobowicz, M. A. (2017). Genetic variation of silver fir progeny from Tisovik Reserve population determined via microsatellite and isozyme markers. *Folia Forestalia Polonica*, 59(1), 45-58.
- Pazouki, L., Shanjani, P. S., Fields, P. D., Martins, K., Suhhorutshenko, M., Viinalass, H., & Niinemets, Ü. (2016). Large within-population genetic diversity of the widespread conifer *Pinus sylvestris* at its soil fertility limit characterized by nuclear and chloroplast microsatellite markers. *European journal of forest research*, 135(1), 161-177.
- Peguero-Pina, J. J., Sancho-Knapik, D., Barrón, E., Camarero, J. J., Vilagrosa, A., & Gil-Pelegrín, E. (2014). Morphological and physiological divergences within *Quercus ilex* support the exiSTEce of different ecotypes depending on climatic dryness. *Annals of botany*, 114(2), 301-313.
- Pınar, B. (2019). Bazı peyzaj bitkilerinde ağır metal birikiminin trafik yoğunluğuna bağlı değişimi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 68 s.
- Piedra, T.E., 1984. Geographic Variation in Needles, Cones and Seeds of *Pinus tecunumanii* in Guatemala, *Silvea Genetica*, 33, 2-3, 72-79.
- Qiang, W., Wang, X.L., Chen, T., Feng, H.Y., An, L.S., He, Y.Q. & Wang, G. (2003). Variation in Stomatal Density and Carbon Isotope Values in *Picea crassifolia* at Different Altitudes in Qilian Mountains. *Trees*, 17, 258–262.
- Rai, K. C., Ginwal, H. S., & Saha, R. (2018). Genetic Diversity and Population Structure of *Pinus kesiya* through Trans-specific Amplification of Nuclear SSR Markers. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 11(5), 733-739.
- Ranot, M., & Sharma, R. (2019). Study of different isozymes in *Pinus gerardiana* Wall. *Journal of Applied and Natural Science*, 11(1), 116-120.
- Ren, X., Zhu, J., Liu, H., Xu, X., & Liang, C. (2018). Response of antioxidative system in rice (*Oryza sativa*) leaves to simulated acid rain stress. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 148, 851-856.
- Resco de Dios, V., Loik, M. E., Smith, R., Aspinwall, M. J., & Tissue, D. T. (2016). Genetic variation in circadian regulation of nocturnal stomatal conductance enhances carbon assimilation and growth. *Plant, Cell & Environment*, 39(1), 3-11.

- Romero-Aranda, R., Soria, T., & Cuartero, J. (2001). Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. *Plant Science*, 160(2), 265-272.
- Sen, G., Güngör, E., & Şevik, H. (2018). Defining the effects of urban expansion on land use/cover change: a case study in Kastamonu, Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, 190(8), 454
- Sevik, H. (2012). Variation in seedling morphology of Turkish fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf). *African Journal of Biotechnology*, 11(23), 6389-6395.
- Sevik H., Cetin M., Aricak B. (2017b) The variable of leaf micromorphological characters on grown in distinct climate conditions in some landscape plants. *International Journal of Arts & Sciences' (IJAS) International Conference for Physical, Life and Health Sciences*, Las Vegas, Nevada, USA. 13 to 17 March 2017.
- Sevik H., Cetin M., Kapucu O. (2016). Effect of Light on Young Structures of Turkish Fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana*). *Oxidation Communications*, 39 (1-II), 485-492.
- Sevik H., Cetin M., Yigit N., Turkyilmaz A., Canbulat S., Belkayali N., Kravkaz Kuscu IS. (2017c). The change of leaf morphological characters in *Morus alba* depending on traffic density. *The Journal of Academic Social Science*. 5 (62): 117-126
- Sevik H., Cetin, M., Kapucu O., Aricak B., Canturk U. (2017a). Effects of Light on Morphologic and Stomatal Characteristics of Turkish fir Needles (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.), *Fres. Env. Bulletin*, 26(11): 6579-6587.
- Sevik, H., Çetin, M., Yiğit, N., Türkyılmaz, A., Canbulat, S., Belkayalı, N., & Kuşcu, İ. S. K. (2017d). Determination of Plant Leaf Micro-Morphological Characters Depending on Traffic Density: Case Study of *Pyracantha coccinea*. *J. Int. Environmental Application & Science*, 12(3), 212-216.
- Sevik, H., Yahyaoglu, Z., & Turna, I. (2012). Determination of genetic variation between populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf According to some seed characteristics. In *Genetic diversity in plants*. IntechOpen.
- Sevik, H., Yahyaoglu, Z., Turna, I., (2011). Analysis of seed characteristics from 17 different populations in *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. *Proceedings of the 10th International Christmas Tree Research & Extension Conference*, 18-24 August 21–27, Vienna

- Singh, O., 1998. Seed Maturity Indices in Silver Fir (*Abies pindrow* spach). *Indian Forester*, 124, 3, 243-245. India
- Skryszewska, K. ve Chlanda, J., 2009. A Study on The Variation of Morphological Characteristics of Silver Fir (*Abies alba* Mill.) Seeds and Their Internal Structure Determined by X-ray Radiography in the Beskid Sądecki and Beskid Niski Mountain Ranges of the Carpathians (southern Poland), *Journal of Forest Science*, 55, 9, 403–414.
- Sniezko, R. A., Hill, J., Savin, D. P., Mutch, R., Sticha, J., Kegley, A., & Beck, J. (2018). Genetic variation in needle traits of whitebark pine (*Pinus albicaulis*) seedling families: Within-population variation at Crater Lake National Park *Proceedings of the IUFRO joint conference: Genetics of five-needle pines, rusts of forest trees, and Strobosphere; 2014 June 15-20; Vol. 76, pp. 41-53*.
- Şevik H (2005) Batı Karadeniz Bölgesi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Meşcerelerinde Populasyonlar Arası Farklılıklar, yls, Yüksek Lisans Tezi, *G.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- Şevik H (2010) Structure of genetic diversity in the populations of Turkish fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.), Doctorate Thesis, *Karadeniz Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences*, Trabzon.
- Şimşek, Y., 1991. Türkiye Orjinli Gökmar Türlerinin Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü*, 221. Ankara.
- URL-1. Aslı Ağaç Türlerimiz, 04.02.2019 tarihinde http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/15_01_01_dd78e.pdf alınmıştır.
- Ünsal E.(2019) Bahçesaray (Van) ilçesi ekolojik koşullarında yetiştirilen ceviz genotiplerinin stoma yoğunluklarının ve klorofil miktarlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*, Van.
- Venator, C.R., 1974, Hypocotyl Length in *Pinus caribae* Seedlings: A Quantitative Genetic Variation Parameter, *Silvae Genetica*, 23, 4, 130-134.
- Vetrova, V. P., Ekart, A. K., Kravchenko, A. N., & Larionova, A. Y. (2016). Relationships between the allozyme and phenotypic diversities of *Picea ajanensis* populations. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*, 6(5), 560-568.
- Xu, Z., & Zhou, G. (2008). Responses of leaf stomatal density to water status and its relationship with photosynthesis in a grass. *Journal of experimental botany*, 59(12), 3317-3325.
- Yahyaoglu, Z. ve Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, *Kafkas Üniversitesi*, Yayın No: 1, Artvin.

- Yang, H. M. & Wang, G. X. (2001). Leaf stomatal densities and distribution in *Triticum aestivum* under drought and CO₂ enrichment. *Acta Phytoecologica Sinica*, 25, 312–316.
- Yeşil, M, Şengül, S. (2009). Türkiye'nin Değişik Yörelerinden Toplanan Yonca Ekotiplerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 16 (1), 1-6.
- Yeşil, M., & Şengül, S. (2009). Türkiye'nin değişik yörelerinden toplanan yonca ekotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 16(1), 1-6.
- Yigit, N. (2016). Micromorphological Studies on Plants and Their Importance, Developments in Science and Engineering. Editors: Recep Efe, Lia Matchavariani, Abdulkadir Yaldir, Laszlo Levai. ISBN 978-954-07-4137-6, Sofia.
- Yiğit, N. (2012). Morfometrik analiz sistemi kullanılarak Kastamonu yöresi meşelerinin filogenetik analizi, Dalı Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Botanik Anabilim*, Ankara.
- Zhang, S. Y., Morgenstern, E., K., (1995) Genetic Variation and Inheritance of Wood Density in Black Spruce (*Picea mariana*) and its Relationship With Growth: Implications For Tree Breeding, *Wood Science and Technology*, 30: 63-75
- Zhang, Y. P., Wang, Z. M., Wu, Y.C. & Zhang X. (2006). Stomatal characteristics of different green organs in wheat under different irrigation regimes. *Acta Agronomica Sinica*, 32, 70–75.
- Zhao, R. X., Zhang, Q. B., Wu, X. Y. & Wang, Y. (2001). The effects of drought on epidermal cells and stomatal density of wheat leaves. *Inner Mongolia Agricultural Science and Technology*, 6, 6-7.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Rızacan Keskin
Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu/1989
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : rizacankeskin@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Orhan Şaik Gökyay Lisesi (2006)
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi
Orman Mühendisliği (2013)
İş Deneyimi : Oyun Salonu İşletmeciliği / İşletme Sahibi (2016-2018)
- Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü Sinop Orman
İşletme Müdürlüğü / Mühendis (2018-2019)
- İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü İstanbul Orman
İşletme Müdürlüğü / Mühendis (2019-)