

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

**BAZI GENİŞ YAPRAKLI TÜRLERDE İKLİMİN YAPRAK
MİKROMORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Abdullah ERBEK

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Hakan ŞEVİK
Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL
Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

KASTAMONU – 2018

TEZ ONAYI

Abdullah ERBEK tarafından hazırlanan "**Bazı Geniş Yapraklı Türlerde İklimin Yaprak Mikromorfolojik Karakterleri Üzerine Etkisi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

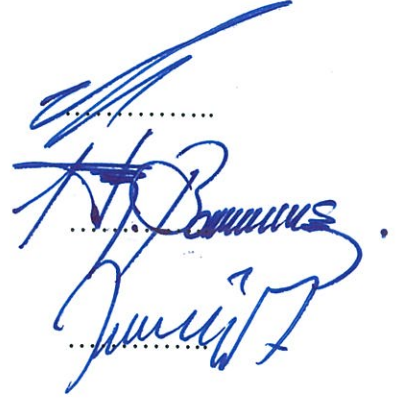
Doç. Dr. Hakan ŞEVİK
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL
Bartın Üniversitesi

Jüri Üyesi

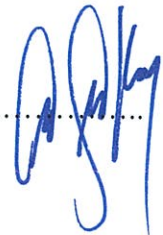
Dr. Öğr. Üyesi Nurcan YİĞİT
Kastamonu Üniversitesi



04.05.2018

Enstitü Müdür V.

Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ



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.


Abdullah ERBEK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI GENİŞ YAPRAKLI TÜRLERDE İKLİMİN YAPRAK MİKROMORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Abdullah ERBEK
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hakan ŞEVİK

Bu çalışmada, farklı iklim tiplerinin hakim olduğu alanlarda yetiştirilen bazı peyzaj bitkilerinde mikromorfolojik karakterlerin, tür ve iklim tipine bağlı olarak değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Türkiye’de karasal, Karadeniz ve Akdeniz iklim tiplerinin hakim olduğu alanlardan toplanan 5 adet odunsu bitki türünden yaprak örnekleri toplanmış, toplanan yaprak örneklerinin elektron mikroskobu (SEM= Scanning Electron Microscope) yardımı ile ölçekli görüntüleri elde edilmiştir. Elde edilen görüntüler üzerinde yapılan ölçümlerle, Stoma Uzunluğu (μm), Stoma Genişliği (μm), Por Uzunluğu (μm), Por Genişliği ve Stoma Yoğunluğu (1 mm^2 alanda) belirlenmiştir.

Elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiş ve bu karakterlerin iklim tipine ve türe bağlı olarak değişimi belirlenmiştir. Çalışma sonucunda stoma yoğunluğu dışındaki bütün karakterler bakımından en düşük değerler karasal iklimde, en yüksek değerler ise Akdeniz ikliminde yetişen bitkilerde elde edilmiştir. 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, tür bakımından değişimler incelendiğinde, farklı türlerin, iklim tipine bağlı olarak farklı şekilde tepki verdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim, mikromorfolojik karakter, SEM, stoma

2018, 57 sayfa
Bilim Kodu: 1205

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECT OF CLIMATE ON LEAF MICROMORPHOLOGICAL CHARACTERS IN SOME BROADLEAVES SPECIES

Abdullah ERBEK

Kastamonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan SEVIK

Determination of the change of micromorphological characters depending on the species and the climate conditions in some landscape plants grown in areas with different climate conditions was aimed within this study. For this purpose, leaf samples of 5 different woody species (*Cotoneaster franchetti*, *Cercis siliquastrum*, *Cotoneaster horizontalis*, *Acer negundo* and *Robinia pseudoacacia*) from the areas dominated by continental, Blacksea and Mediterranean climate, and the scaled images of these samples were obtained via electron microscope (SEM = Scanning Electron Microscope). The stoma length (μm), stoma width (μm), pore length (μm), pore width and stoma density (1 mm^2 area) were determined with the measurements conducted on these scaled images. The obtained data were evaluated statistically and the change of these characters depending on the climate and the species were determined.

As a result, the lowest values for all characters except Stoma density (STY) were obtained in terrestrial climate while the highest values were obtained in plants grown in Mediterranean climate. In terms of stoma density, the lowest value was obtained in plants grown in the Mediterranean climate, where the highest values were obtained in terms of other characters, and the highest value was obtained in plants grown in the terrestrial climate where the lowest values were obtained in terms of other characters. However, when the changes depending on the species were examined, it was determined that different species react differently depending on the climate type.

Key Words: Climate, micromorphological characters, SEM, stoma

2018, 57 pages

Science Code: 1205

TEŞEKKÜR

"Bazı Geniş Yapraklı Türlerde İklimin Yaprak Mikromorfolojik Karakterleri Üzerine Etkisi" isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Lisansüstü Programı kapsamında gerçekleştirilmiőtir.

Tez çalıőmamın danıőmanlıđını yapan kıymetli hocam Dr. Hakan ŞEVİK'e Őükranlarımı sunarım. Ayrıca tez çalıőmasının örneklerinin toplanması esnasındaki yardımlarından dolayı Dr. Mehmet ÇETİN'e ve mikromorfolojik ölçümlerin gerçekleştirilmesi esnasındaki yardımlarından dolayı Dr. Nurcan YİĞİT'e teőekkürlerimi borç bilirim. Bu çalıőmamın bütün aőamalarında yanımda olarak benden fazla gayret gösteren çok kıymetli eőime ve aileme de ayrıca sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışmanın benzer konularda yapılacak çalışmalara ve bilim dünyasına yararlı olmasını dilerim.

Abdullah ERBEK
Kastamonu, Mayıs, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
2.1. Türkiye’de Görülen Flora Alanları ve İklim Tipleri	3
2.1.1. Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian) Flora Alanı.....	4
2.1.2. Akdeniz (Mediterranean) Flora Alanı	4
2.1.3. İran-Turan (Irano-Turanian) Flora Alanı	5
2.2. İklim Tiplerinin Bitki Morfolojisine Etkisi	6
2.3. Mikromorfolojik Karakterler Konusunda Yapılmış Çalışmalar	7
2.4. Çalışmaya Konu Bitki Türleri	8
2.4.1. <i>Cotoneaster franchetii</i>	8
2.4.2. <i>Cercis siliquastrum</i>	10
2.4.3. <i>Cotoneaster horizontalis</i>	11
2.4.4. <i>Acer negundo</i>	12
2.4.5. <i>Robinia pseudoacacia</i>	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem.	15
4. BULGULAR.....	17
4.1. Mikromorfolojik Karakterlerin Bitki Türüne Bağlı Olarak Değişimi.....	17
4.2. Mikromorfolojik Karakterlerin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.	19
4.3. Mikromorfolojik Karakterlerin Şehir Bazında Değişimi.	21
4.4. Tür Bazında Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi	23

4.4.1. <i>Cotoneaster franchetti</i> 'de Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi.	23
4.4.2. <i>Cercis siliquastrum</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi.	26
4.4.3. <i>Cotoneaster horizontalis</i> 'de Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi.	30
4.4.4. <i>Acer negundo</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi.	35
4.4.5. <i>Robinia pseudoacacia</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi.	39
4.5. Korelasyon Analizi Sonuçları.	42
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	44
6. ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	57

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°	Derece
µm	Milimikron
cm	Santimetre
dk	Dakika
m	Metre
mm	Milimetre
CO ²	Karbondioksit
PORL	Por Uzunluğu
PORW	Por Genişliği
SDEN	Stoma Yoğunluğu
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu
STL	Stoma Uzunluğu
STW	Stoma Genişliği

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Türkiye'nin Flora Alanları.....	3
Şekil 2.2. Türkiye İklim Tipleri Haritası.....	6
Şekil 4.1. STB, STE, PB ve PE'nin Bitki Türüne Bağlı Olarak Değişimi.....	18
Şekil 4.2. STY'nin Bitki Türüne Bağlı Olarak Değişimi.....	18
Şekil 4.3. STB, STE, PB ve PE'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	20
Şekil 4.4. STY'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	20
Şekil 4.5. STB, STE, PB ve PE'nin Şehir Bazında Değişimi.....	22
Şekil 4.6. STY'nin Şehir Bazında Değişimi.....	22
Şekil 4.7. <i>Cotoneaster franchetti</i> 'de STB, STE, PB ve PE'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	24
Şekil 4.8. <i>Cotoneaster franchetti</i> 'de STY'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	24
Şekil 4.9. <i>Cotoneaster franchetti</i> 'de STB, STE, PB ve PE'nin İl Bazında Değişimi.....	26
Şekil 4.10. <i>Cotoneaster franchetti</i> 'de STY'nin İl Bazında Değişimi.....	26
Şekil 4.11. <i>Cercis siliquastrum</i> 'da STB, STE, PB ve PE'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	28
Şekil 4.12. <i>Cercis siliquastrum</i> 'da STY'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	28
Şekil 4.13. <i>Cercis siliquastrum</i> 'da STB, STE, PB ve PE'nin İl Bazında Değişimi.....	30
Şekil 4.14. <i>Cercis siliquastrum</i> 'da STY'nin İl Bazında Değişimi.....	30
Şekil 4.15. <i>Cotoneaster horizontalis</i> 'de STB, STE, PB ve PE'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	32
Şekil 4.16. <i>Cotoneaster horizontalis</i> 'de STY'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	32
Şekil 4.17. <i>Cotoneaster horizontalis</i> 'de STB, STE, PB ve PE'nin İl Bazında Değişimi.....	34
Şekil 4.18. <i>Cotoneaster horizontalis</i> 'de STY'nin İl Bazında Değişimi.....	34
Şekil 4.19. <i>Acer negundo</i> 'da STB, STE, PB ve PE'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	36
Şekil 4.20. <i>Acer negundo</i> 'da STY'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	36
Şekil 4.21. <i>Acer negundo</i> 'da STB, STE, PB ve PE'nin İl Bazında Değişimi.....	38
Şekil 4.22. <i>Acer negundo</i> 'da STY'nin İl Bazında Değişimi.....	38
Şekil 4.23. <i>Robinia pseudoacacia</i> 'da STB, STE, PB ve PE'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	40
Şekil 4.24. <i>Robinia pseudoacacia</i> 'da STY'nin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi.....	40
Şekil 4.25. <i>Robinia pseudoacacia</i> 'da STB, STE, PB ve PE'nin İl Bazında Değişimi.....	42
Şekil 4.26. <i>Robinia pseudoacacia</i> 'da STY'nin İl Bazında Değişimi.....	42

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Şehirlerin Yıllık Ortalama Meteorolojik Verileri	15
Tablo 4.1. Mikromorfolojik Karakterlerin Bitki Türüne Bağlı Olarak Değişimi	17
Tablo 4.2. Mikromorfolojik Karakterlerin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi	19
Tablo 4.3. Mikromorfolojik Karakterlerin Şehir Bazında Değişimi.....	21
Tablo 4.4. <i>Cotoneaster franchetti</i> 'de Mikromorfolojik Karakterlerin İklim Tipine Bağlı Değişimi	23
Tablo 4.5. <i>Cotoneaster franchetti</i> 'de Mikromorfolojik Karakterlerin İl Bazında Değişimi	25
Tablo 4.6. <i>Cercis siliquastrum</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin İklim Tipine Bağlı Değişimi	27
Tablo 4.7. <i>Cercis siliquastrum</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin İl Bazında Değişimi	29
Tablo 4.8. <i>Cotoneaster horizontalis</i> 'de Mikromorfolojik Karakterlerin İklim Tipine Bağlı Değişimi	31
Tablo 4.9. <i>Cotoneaster horizontalis</i> 'de Mikromorfolojik Karakterlerin İl Bazında Değişimi	33
Tablo 4.10. <i>Acer negundo</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin İklim Tipine Bağlı Değişimi	35
Tablo 4.11. <i>Acer negundo</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin İl Bazında Değişimi	37
Tablo 4.12. <i>Robinia pseudoacacia</i> ' da Mikromorfolojik Karakterlerin İklim Tipine Bağlı Değişimi	39
Tablo 4.13. <i>Robinia Pseudoacacia</i> ' Da Mikromorfolojik Karakterlerin İl Bazında Değişimi.....	41
Tablo 4.14. Mikromorfolojik Karakterlerin Şehir Bazında Değişimi.....	43

1. GİRİŞ

Dünyada yaşanan hızlı gelişim süreciyle; ekonomik, sosyal, kültürel ve politik alanlardaki yapısal değişimler kentleşme sürecini hızlandırarak, yeşil alanların tahrip olmasına neden olmuştur. Hızlı kentleşme ve sanayileşmenin insanı doğadan uzaklaştırması, doğanın bir parçası olan insanoğlunu, yaşam alanına doğadan bir parça taşımaya yöneltmiştir. Bu noktada özellikle peyzaj çalışmaları modern yaşamın bir parçası haline gelmiştir (Sevik ve Cetin, 2016a).

Peyzaj çalışmaları, diğer tasarımlardan farklı olarak bitki kullanımını ön plana çıkartmaktadır. Bitkiler peyzaj mekanlarında estetik rollerinin yanı sıra pek çok ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonu da yerine getirirler. Bitkiler yetiştikleri ortama estetik değer katar (Cetin, 2015a) ve insanları psikolojik olarak olumlu yönde etkiler (Cetin, 2015b) ve insanların daha verimli çalışmalarına katkıda bulunur (Djukanovic, 2002; Chang ve Chen, 2005; Cetin, 2016) . Havadaki partikül maddeler, CO₂, ağır metaller gibi kirlilik etmenlerinin yanı sıra gürültüyü de azaltarak insan sağlığını olumlu yönde etkiler (Tani ve Hewitt, 2009; Papinchak vd.,2009; Sevik vd.,2016b). Ekonomik olarak değerli asli ve tali ürünlerin üretimini sağlarlar (Sevik, 2012). Bunların dışında erozyonu ve selleri önleme, yaban hayvanlarına barınak ve yiyecek sağlama gibi pek çok tali fonksiyonu da yerine getirirler (Cetin vd., 2017).

Bitkiler, peyzaj çalışmalarının vazgeçilmez bir parçasıdır. Açık alanda yapılan peyzaj düzenlemeleri alışlageldik kullanımların dışına çıkabildiği oranda değerli olmakta ve bu durum, peyzaj çalışmalarındaki bitki seçimini önemli ölçüde etkilemekte, yörenin doğal bitki örtüsünde bulunmayan türlerin kullanımı sonucunu doğurmaktadır. Peyzaj çalışmalarında, doğal yayılış alanları dışında kullanılan bitkiler çoğu zaman doğal yetişme ortamlarında gösterdikleri performansı gösterememekte, doğal yayılış alanındaki formlarını yansıtamamakta, genellikle de stres faktörleriyle baş başa kalmaktadırlar. Bu stres faktörleri bitkinin gözle görülen morfolojik özellikleri yanında gözle görülmesi mümkün olmayan mikromorfolojik özelliklerini de etkilemektedir (Yigit, 2016; Sevik vd.,2017a).

Türkiye, birbirinden oldukça farklı yapıdaki üç ana iklim tipinin hüküm sürdüğü bir ülkedir. Peyzaj çalışmalarında her üç iklim tipinin de hakim olduğu alanda yetiştirilen pek çok bitki bulunmaktadır. Bu bitkiler genellikle morfolojik olarak birbirlerinden önemli düzeyde farklılaşmazlar. Ancak mikromorfolojik düzeyde nasıl farklılaştıklarına ilişkin, yeterli düzeyde bilgi bulunmamaktadır. Oysa, mikro düzeyde meydana gelen değişimler, bitkinin stres düzeyinden yetiştirme yerine adaptasyon düzeyine kadar pek çok konuda fikir verebilir.

Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı iklim tiplerinin hakim olduğu alanlarda yetiştirilen 5 adet odunsu peyzaj bitkisinde bazı mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı olarak değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

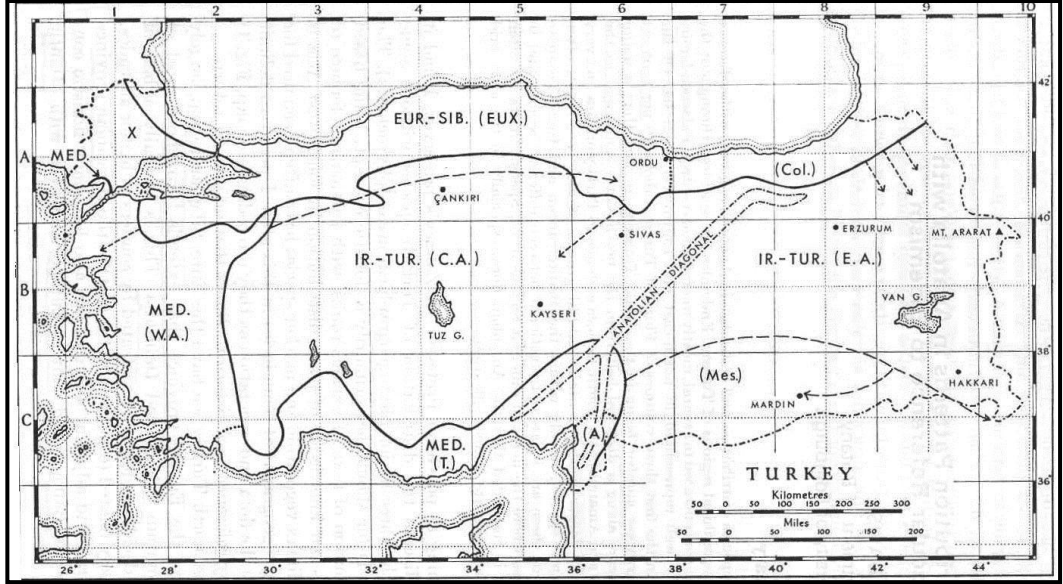
2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Türkiye’de Görülen Flora Alanları ve İklim Tipleri

Türkiye konum itibariyle başlıca 3 flora alanının kesişim noktasında yer almaktadır.

Türkiye’de görülen flora alanları:

1. Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian) Flora Alanı
2. Akdeniz (Mediterranean) Flora Alanı
3. İran-Turan (Irano-Turanian) Flora Alanıdır. Bu alanlar Şekil 2.1’de gösterilmiştir (URL-1, 2018).



Şekil 2.1. Türkiye’nin flora alanları (URL-1, 2018)

Ülkemiz dünyanın zengin floristik merkezlerinden birisi olup ülkemizin floristik yapısı son derece karmaşıktır. Bu karmaşıklık Türkiye’nin topografik yapısındaki değişimlerden ve değişik iklim özelliklerinden kaynaklanmaktadır (URL-1, 2018; URL-2, 2016).

2.1.1. Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian) Flora Alanı

Avrupa-Sibirya Flora Alanı Türkiye'nin kuzey kesimlerinde Karadeniz sahil şeridi boyunca görülmektedir. Bu Flora Alanı Holarktık Flora Bölgesinin en geniş alanını oluşturmaktadır. Bu alanın kuzeyinde Arktik, batısında ve güneyinde ise Akdeniz ve İran-Turan flora alanları yer almaktadır (URL-1, 2018).

Avrupa-Sibirya Flora Alanında hakim iklim tipi Karadeniz iklimi olup bu iklim tipi her mevsim yağışlıdır. Doğu Karadeniz Bölgesinde en yüksek yağış sonbahar mevsiminde, en düşük yağış ise ilkbahar mevsiminde düşmektedir. Yıllık yağış miktarı ortalama 2000-2500 mm'yi bulmaktadır. Batı Karadeniz Bölgesinde de en yüksek yağış sonbahar mevsiminde, en düşük yağış ise ilkbahar mevsiminde düşmektedir. Bu bölgede yıllık yağış miktarı 1000-1500 mm civarındadır. Orta Karadeniz Bölgesinde ise en yüksek yağış kış mevsiminde, en düşük yağış ise yaz mevsiminde düşer. Yıllık ortalama yağış miktarı 700-1000 mm civarındadır. Karadeniz ikliminin görüldüğü bölgelerde kar yağışlı gün ortalaması 18 gündür. Yıllık ortalama sıcaklık 13-15°C civarında olup, ocak ayında ortalama sıcaklık 6-7°C, temmuz ayında ortalama sıcaklık ise 21-23°C civarındadır. Yıllık sıcaklık farkı ise 13-15°C dolayındadır. Bu bölgenin doğal bitki örtüsü orman olup yüksek bölümlerde Alpin çayırlar görülmektedir (URL-3, 2016).

2.1.2. Akdeniz (Mediterranean) Flora Alanı

Bu alanın doğu sınırı Marmara Denizi'nden Bursa'nın batısından başlamaktadır. Asıl yayılışını Türkiye'nin Batısı ve Güneyindeki sahil kesimlerinde yapmakta ve Güney Anadolu'nun sahil kesimlerinde devam ederek Maraş, Gaziantep yakınlarından Hatay'a inmektedir (URL-2, 2016).

Bu alanda hakim olan iklim tipi Akdeniz iklimidir. Ülkemizde Akdeniz iklim tipinin en belirgin olarak görüldüğü alan Akdeniz kıyılarıdır. Bununla birlikte, Ege ve Marmara Bölgelerinde de etkili olarak görülmektedir. Genel özellikleri itibarıyla yazlar sıcak ve kurak olup, kışları ise ılık ve yağışlıdır. En yüksek yağış kış mevsiminde, en düşük yağış ise yaz mevsiminde düşmektedir. Yaz ve kış aylarında yağış farkı oldukça fazladır. Ortalaması yıllık yağış miktarı 600-1000 mm arasında,

ortalama yıllık sıcaklık ise 18-20 °C civarındadır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 8-10 °C olup, temmuz ayı sıcaklık ortalaması 28-30 °C civarındadır. Yıllık sıcaklık farkı 15-18 °C'yi bulur. Ege Bölgesinde dağlar kıyıya dik uzandığından dolayı, bu bölgelerde Akdeniz İkliminin etkisi iç kesimlere kadar ulaşabilir. Marmara Bölgesinde de Akdeniz İklimi görülmekle birlikte bu bölgede, yaz mevsimi Akdeniz kıyılarına nispeten daha serin, kış mevsimi ise daha soğuk ve kar yağışlıdır. Akdeniz İkliminin karakteristik bitki örtüsü makidir (URL-3, 2016).

2.1.3. İran-Turan (Irano-Turanian) Flora Alanı

Ülkemizde İran-Turan flora alanı, kuzeyinde Avrupa-Sibirya flora alanı ile batı ve güneyinde ise Akdeniz flora alanı ile çevrili olup, İç Anadolu platolarının büyük kısmı ile Doğu Anadolu platolarını içermektedir. Bu bölge çepeçevre sıra dağlar ile çevrilidir ve bu sıra dağlar yağışın büyük kısmını engellemektedir. Bundan dolayı İran-Turan bölgedeki yağış miktarı Akdeniz flora alanının yağış miktarından önemli ölçüde düşüktür. Bununla birlikte; kış soğuklarının çok şiddetli ve yaz neminin çok düşük olması ile Akdeniz flora alanından ayrılır. Ancak, İran-Turan flora alanının Akdeniz flora alanı ile birçok floristik ilişkisi bulunmaktadır. Ülkemizdeki İran-Turan flora alanı; step, dağ stepi ve yarı çöl karakteri taşımakta olup bu flora alanı İran ve Orta Asya'da son derece belirgindir (URL-2, 2016).

Bu alanda hakim olan iklim tipi karasal iklimdir. Türkiye'de Karasal İklim, İç Anadolu ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde, kısmen de İç Batı Anadolu Bölümünde görülmektedir. Genel özellikleri olarak yaz mevsimi sıcak ve kurak, kış mevsimi ise soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. İç Anadolu Bölgesinde en yüksek yağış ilkbahar mevsiminde, en düşük yağış ise yaz mevsiminde düşmektedir. İç Anadolu bölgesinde ortalama yağış miktarı 300-400 mm civarındadır. İç Anadolu'da kışın ortalama sıcaklık, 1-2°C civarında iken bu rakam yaz mevsiminde 22-23°C civarına yükselir. Yıllık sıcaklık ortalaması 10-12°C civarındadır. Ege Bölgesinin İç batı Anadolu Bölümlerinde de yağışlar kıyı kesimlerine göre daha azdır. Doğu Anadolu Bölgesinin kuzeydoğu kesiminde yıllık ortalama sıcaklık 4-6°C civarında iken Kuzeydoğu Anadolu'da kışın ortalama sıcaklık -7, -10°C dolaylarındadır. Yaz mevsiminde ortalama sıcaklık 17-19°C civarında olup yıllık yağış miktarı, 500-600

mm civarındadır (URL-1, 2018). Türkiye’de görülen iklim tiplerinin haritası Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2. Türkiye iklim tipleri haritası (URL-2, 2016)

2.2. İklim Tiplerinin Bitki Morfolojisine Etkisi

Bu çalışmanın odak noktasında bitkiler bulunmaktadır. Pek çok kullanım alanı olan bitkiler, peyzaj mekânlarının tasarlanmasında da estetik ve işlevsel amaçlı önemli roller üstlenirler. Çünkü bitkisel materyaller, hareketli, dinamik, biçimlendirilebilir, dekoratif, estetik, ekonomik ve işlevsel özellikleriyle çok zengin ve çeşitlilik arz eden canlı bezeme, yapı ve mekan oluşturma materyalleridir (Sevik ve Cetin, 2016a).

Sanayileşen dünyada özellikle gelişmiş kentlerde peyzaj tasarımları şehir planlamasının vazgeçilmez unsurları olmuş ve bir bilim haline gelmiştir. Bitkiler doğaları gereği hayatları boyunca büyüme ve gelişmelerini olumsuz yönde etkileyecek birçok stres faktörü ile karşılaşır. Biyotik ve abiyotik çevre etmenlerinin etkisi altında bitkilerde ortaya çıkan değişimler stres olarak ifade edilir. Bir başka deyişle stres bitki üzerinde negatif etkileri olan dış faktörler olarak tanımlanabilir (Büyük vd., 2012). Su kıtlığı, ısı stresi ve ısı şoku, düşük sıcaklık ve donma, tuzluluk ve oksijen kıtlığı bitki büyümesini sınırlandıran başlıca stres faktörleridir. Işık stresi de bu faktörlerden bir tanesidir. Stres bitkilerde büyüme ve

gelişmeyi olumsuz yönde etkilerken üründe nitelik ve niceliğin azalmasına bitki ve bitki organlarının yaşamlarını yitirmesine neden olabilir. Stres, normal döngüsündeki bir sistemin fonksiyonlarında çevrenin etkisiyle kısıtlamaya yönelmesi olarak tanımlanabilir. Bir bitkide stres, su ve besin maddesi emiliminin, fotosentezin, solunumun, büyümenin, gelişmenin, üremenin vb. fizyolojik değerlerin değişmesi ile oluşur. Örneğin yaprak, sürgün, çiçek ve tohumların vaktinden önce dökülebilir, solabilir ve sararıp kuruyabilirler (Kulaç, 2010).

Bitkiler doğal yetişme koşullarında özellikle iklime bağlı stres faktörleriyle kolay kolay karşılaşmazlar. Ancak, peyzaj bitkileri, doğal yetişme ortamı dışında yetiştirildiklerinden iklim kaynaklı stres koşulları ile karşılaşma ihtimalleri oldukça yüksektir. Stres etmenlerinin neden olduğu zarar; bitkinin türüne, tolerans ve adaptasyon kabiliyetine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Kadioğlu, 2004; Madhova-Rao, 2005).

2.3. Mikromorfolojik Karakterler Konusunda Yapılmış Çalışmalar

Bu çalışmada, doğal yayılış alanında yetiştirilen bitkilerdeki mikromorfolojik karakterlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Stomal karakterler iki önemli fizyolojik süreci yansıtmaktadır. Bunlardan bir tanesi fotosentez sırasında CO₂ konsantrasyonunun belirlenmesi, sıcaklık, ışık ve nemin ayarlanması gibi çevresel değişikliklerde stomalar önemli bir rol oynamaktadır (Van de Water vd., 1994; Hultine ve Marshall 2000; Qiang vd., 2003). Bitkilerde yaprak yüzey özellikleri karakterlerinin belirlenmesi ve farklılıkların ortaya konulması amacıyla elektron mikroskobu bir çok araştırmada kullanılmıştır (Hardin, 1979; Bacic, 1981; Stace, 1984, Safou vd., 1988; Gellini vd., 1992; Llamas vd.,1995; Spellenberg, 1995; Bacic, 1996; Bussotti ve Grossoni, 1997).

Bitkiler ortam şartlarına uyum sağlamak için stoma karakterlerinde ve yaprak boyutlarında azalma veya tüylenme gibi çeşitli şekillerde savunma mekanizması gerçekleştirirler (Turner ve Jones, 1980; Ludlow, 1989). Fenotipik evrim bitki biyoloji içinde türler arasında ve türler içinde farklılıkları belirlerken kullanılan morfolojik karakterlerin kapsamlı bir ifadesidir. Morfolojik ve fenolojik karakterler

genetik ilişkilerin veya farklılıkların belirlenmesinde geleneksel olarak uzun yıllardan beri kullanılmaktadır (Pigliucci vd.,1991; Ertan, 2007).

Çalışmada mikromorfolojik karakterlerin elektron mikroskobu görüntüleri yardımıyla belirlenmesi amaçlanmaktadır. Elektron mikroskobu görüntüleri pek çok alanda kullanılmaktadır. Örneğin, morfolojik özellikler bakımından bireyler arasında büyük farklılıklar olduğundan dolayı, özellikle taksonomileri tam olarak belirlenememiş bireylerin tanımlanmaları oldukça zor olabilmektedir. Meyvesi olmayan iki türün ayırımında yaprak morfolojisi en güvenilir yollardan bir tanesidir (Aas, 1993; Bodénès vd., 1997; Kremer vd., 2002). Morfometri, biyolojik formların sayısal analizi olarak tanımlanabilmektedir. Özellikle son 20-25 yılda, türler arasındaki ayırimlarda geometrik morfometri de hızla bir gelişim göstermiştir (Rohlf ve Marcus, 1993; Adams vd., 2004; Henderson, 2006).

Fortini vd., (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 and 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.

Bruschi vd., (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 moloküler verilerin bu iki türün yüksek derecede ilişkili olduğu bu çalışmada da desteklenmektedir. Bunun yanında, mikromorfolojik karakterlerin iki türün ayırımında önemli farklılıklar gösterdiği ortaya çıkmıştır.

2.4. Çalışmaya Konu Bitki Türleri

2.4.1. *Cotoneaster franchetii*

*Cotoneaster*ler doğal yayılış coğrafyası Avrupa'da, Kuzey Afrika'da ve Japonya hariç bütün Asya'nın ılıman bölgelerin çalı formlarında ya da ağaççık olarak doğal yayılış göstermektedir. 50 kadar türe sahip bir cinstir. Yatay ve dikey olarak büyüebilmektedirler. Soğuk iklim bölgelerindeki *Cotoneaster*ler yapraklarını dökümlerken, sıcak iklim bölgelerinde bulunan *Cotoneaster*ler her dem yeşil kalabilirler. *Cotoneaster* türleri (*Cotoneaster acutifolius*, *Cotoneaster apiculatus*, *Cotoneaster horizontalis*, *Cotoneaster lucidus*, *Cotoneaster niger*)'dir. Güneşli yerlerde, orta derin ve kumlu topraklarda daha iyi gelişim yapmaktadırlar. Çok sık bakıma ihtiyaç duyan bitkiler değildirler. Toprağı siperleme özelliğine sahiptirler. Toprak stabilizasyonunu sağlar. Estetik bir görünüme sahip oldukları gibi kar etkisini de azaltırlar. Bu özelliklerinin yanı sıra yaban hayatı için barınak ve yiyecek sağlayan türleri yaban hayatına destek olur. *Cotoneaster* türlerinin meyveleri etli, sulu ve renkleri siyah ya da kırmızı renktedir. Olgunlaşmaya yaz mevsimi sonunda başlar ve kış ortalarına kadar ağaç üzerinde kalır. Meyveleri içerisinde 1-5 adet tohum bulunmaktadır. *Cotoneaster* türlerinin çimlendirilmesi, embriyonun olgunlaşmamış olması, tohum kabuklarının sert olması ve geçirgenliğinin az olması gibi nedenlerden dolayı oldukça zordur. Bundan dolayı ön işlemlere ihtiyaç duyar. Yapılacak olan ön işlemlerin süreleri kabuk kalınlıklarındaki farklılıklar, embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin derecesine, tohum gruplarına ve yıllara göre değişiklik gösterir (Tilki ve Kambur, 2010).

Cotoneaster franchetii 1-3 metre boy yapabilen, yarı her dem yeşil olan çalı formunda bir bitki türüdür. Sık dallanma gösterir ve dalları yay şeklinde eğik ve yayvan biçimde olup uzun baston biçimini andırmaktadır. Koyu grimsi kahverengi ya da grimsi-siyah sürgünleri bulunmaktadır. Sürgünleri gençken yoğun tüylü, daha sonraları çıplaklaşır. Yaprakları 2-3 x 1-1,5 cm boyutlarında, yumurtamsı veya geniş mızrağımsı şekildedirler. İlk başlarda tüysü yapıda sonraları çıplaktır. Yaprak saplarının uzunluğu 2-4 mm arasındadır. Kalın olan yapraklarında 4-5 çift yan damar bulunmaktadır. Bu damarlar yaprağın alt kısmında çıkıntılı, üst kısmında ise derindedir. Yaprakların alt kısımlarında yoğun, sarı ya da beyaz renkli, yumuşak, keçe gibi birbirine karışmış kalıcı tüyler bulunmaktadır. Yaprakların üst kısımları ise koyu yeşil renkte ve yatık vaziyette duran geçici yumuşak tüylerle kaplıdır (Lett vd., 2015).

Çiçekleri salkım halinde kurullar oluştururlar. Çiçek kurulları 1,5-2,5 cm çapında ve 5-11 adet çiçekten oluşmaktadır. Haziran temmuz aylarında açan çiçeklerin sapları, brahte ve salkım sapları yoğun bir şekilde tüylüdür. Çiçek boyutları 6-7 mm çapında ve 2-4 mm uzunluğundadır. Petialler pembe renkli ve açılmadan dik olarak durabilmektedir. Stamenler 20 adet ve boyları taç yapraklardan daha kısadır. 2-5 adet stilüs bulunur, serbest durumda olup, starnenlerin boyunu geçmezler. Meyveleri portakal kırmızısı ya da kırmızı rektedir ve bitki üzerinde eylül-ekim aylarında görülebilirler. Meyvelerinin formları yumurtamsı küre biçiminde, önceleri yumuşak tüylü olup olgunlaştıklarında tüsüzdürler. Tohum sayıları genellikle 3, nadiren 5 adet olabilmektedir (Ulus, 2008).

Uygulayıcılar *Cotoneaster franchetii* türünü genellikle *Cotoneaster coriaceus* (Syn: *Cotoneaster lacteus*) ve *Cotoneaster salicifolius* türleri ile karıştırmaktadırlar. İstanbul park ve bahçelerinde yapılan araştırmalar sonucunda, yaygın halde kullanılan türün aslında *Cotoneaster coriaceus* olduğu belirlenmiştir. Yayılarak açılan çok sayıda küçük ve süt beyazı renkte çiçeklerin oluşturduğu kurullara sahip, çokça meyvesi bulunan ve yapraklarının üst yüzeylerinin parlak olması 7-10 adet damar bulundurması ile bilinen, genellikle daha büyük yapraklara sahip olan *Cotoneaster coriaceus*, bu özellikleri yönünden *Cotoneaster franchetii*'den ayrılmaktadır (Ulus, 2008).

2.4.2. *Cercis siliquastrum*

Çoğunlukla boylu çalı, bazen de 7-8 m. ye ulaşabilen küçük bir ağaçtır. Genç sürgünler ve yaprak sapları kırmızı esmerdir. 5-10 cm. büyüklüğünde yapraklar hemen hemen dairemsi ve tam kenarlıdır. Dipleri yürek gibi oyuk olup, uçları yuvarlaktır. Her iki yüzü de çıplaktır. Sürgün, yaşlı dal hatta gövde üzerinde çiçek kurullarına rastlanır. Bu olaya *Cauliflore* denir. Bu olay başta *Theobroma cacao* bitkisi olmak üzere çoğunlukla tipik bitkilerde görülür. *Cercis*'ler gibi ılıman ve hatta soğuk iklimlere sahip yerlerde yetişen bitkilerde de az da olsa görülebilmektedir (Kergoat vd., 2007)

Vatanı Güney Avrupa ve Batı Asya'dır. Çiçeğinin kendine özgü güzel erguvani bir rengi vardır. İlkbaharda yapraklanmadan önce çiçek açar ve çok güzel bir görünüm alırlar. Oldukça yavaş büyür. Üretimi tohumla yapılır. Sert ve oldukça ağır bir odunu vardır. Akdeniz kıyılarının Maki vejetasyonu içindeki tipik bitkilerden birisidir. Daha çok güneye bakan yamaçlarda ve kalkerli arazide çok yetişir. Türkiye'de subsp. *siliquastrum* ve subsp. *hebecarpa* adında iki alt türü bulunmaktadır. *Cercis siliquastrum* cv. "Alba" ve "Vargiegata" adlı formları peyzajda çok değerlidir (Anşin ve Özkan, 1997).

2.4.3. *Cotoneaster horizontalis*

1 metre kadar boylanabilen, yaprağını döken veya yarı her dem yeşil olan bir bitki türüdür. Sık dallı çalı formundadır. Sürgünleri yukarı doğru yükseldikten sonra yay şeklinde bükülmektedirler. Yan sürgünleri, toprağa yatay olacak biçimde tek düzlem üzerindeymiş gibi ana sürgünlere iki sıralı almaçlı olarak dizilmişlerdir (Dickoré vd., 2010).

Balık kılçığını andıran bir dallanmaya sahip bir türdür. Sonbaharda yapraklarını dökmeyen önce aldığı renk tonları ve dekoratif meyveleri ile dikkat çeken ve peyzajda yoğun olarak kullanılan bir türdür. Dalları silindirik biçimdedir ve genç yaşlarda sert tüylere sahip ve yaşlandıkça tüylerini dökmektedir. Yaprak sapları 1-3 mm uzunluğunda kısa ve yumuşak tüylere sahiptir. yapraklarının boyutları ise 6-14 x 4-9 mm., geniş yüzeyli eliptik, nadiren ters yumurta biçimindedir. Yaprığın üst yüzeyi parlak koyu yeşil renkte ve tüsüz, alt kısımları ise açık yeşil renkte ve kenarları seyrek tüylüdür. Orta damar yaprağın alt yüzeyinde çıkıntılı, üst yüzeyinde ise biraz derindedir. Yapraklarda orta damarın bittiği noktada ucu, iğne şeklinde sivri bir mukro bulunur. Çiçekleri Mayıs-Haziran ayında açar ve 1-2 tanesi bir arada bulunur. Çiçek sapları neredeyse yok gibidir. Pembe, kırmızımsı ya da beyazımsı pembe renkteki petioller açılmadan dik olarak kalır. Stamenler yaklaşık 12 adet ve petiollerden kısadır. Stilüs 2-3 adet olup, serbest durumdadır ve stamenlerin boyunu geçmemektedir. Parlak kırmızı renkteki meyveleri eylül-ekim aylarında olgunlaşır ve küremsi eliptik yapıdadır. 3-5-7 mm. çapında olan meyveleri içerisinde 2-3 adet tohum bulunur. Her ne kadar *Cotoneaster horizontalis'e* ait iki varyete (var.

horizontalis ve var. *perpusillus* olduğu belirtilse de, daha sonraki araştırmalarda *Cotoneaster horizontalis* Decne. var. *perpusillus* C.K.Schneid. 'un aslında başlı başına bir tür (*Cotoneaster perpusillus* Flinck & B.Hylmö) olduğu belirlenmiştir. Yelpaze şeklindeki dallanması ile bu türün '*Variegatus*' kültür formu olduğuna karar verilmiştir. Sürünücü formu ve alacalı kenarlı yaprakları olan formun da aslında, *Cotoneaster atropurpureus* Flinck & B.Hylmö '*Variegatus*' olduğu tespit edilmiştir (Ulus, 2008).

2.4.4. *Acer negundo*

Çoğunlukla 10-15 m., bazen de 20 m. kadar boylanabilen, gevşek ve düzensiz tepeli bir ağaçtır. Genç sürgünler çıplak, parlak yeşildir. Tomurcuklar pulsuz olup yaprak kını ile korunmaktadır. Tüysü yapraklar 3-5, nadiren 7-9 adettir. Yaprakları dişbudağa benzediğinden bu akçaağaca dişbudak yapraklı akçaağaç denilmiştir. Yaprakçıkların formları değişiktir. Tam kenarlı, düzensiz kaba dişli ya da lobludur. Üst yüzeyleri çıplak, açık yeşil, alt yüzleri tüylüdür. Çiçekleri bir cinsli bir evcikli olup diğer türlerin aksine Anemogamdır. Meyve kanatları arasında dar bir açı bulunmaktadır. Birçok özelliklerce Akçaağaçlardan ayrılmaktadır. Bu nedenle kimi sistematisyenler bu türü ayrı bir cins olarak ele almaktadır (Anşin ve Özkan, 1997).

Odunu açık sarı, sert, pek değerli değildir. Gençlikte çok hızlı büyür. Nemli ve gevşek topraklarda çok iyi gelişir. Işık gereksinimi çoktur. Böyle olmakla birlikte hemen her yerde yetişir. Türkiye' de orman ağacı olmaktan çok park ve bahçelerde sık rastlanan egzotik bir türdür. Kuzey Amerika'da doğal yayılımı bulunmaktadır. Aslında estetik değeri pek yoktur ancak, zehirli gazlardan etkilenmediği için kent içi ağaçlandırmalarında çok kullanılmaktadır. (Willson, 1986).

2.4.5. *Robinia pseudoacacia*

Kışın yapraklarını döken odunsu ağaç ve boylu çalı formunda bitkilerdir. Yaprak sapının altında gizli tomurcuklar pulsuz yani çıplaktır. Genellikle kulakçıklardan değişme dikenler vardır. Yapraklar tek tüysü ayrıca yalın kat tüysü yaprakçıkların sapları kısa olup karşılıklı olarak rakis üzerine dizilmişlerdir (Huntley, 1990).

Çiçek kurulları yaprak koltuğunda, ince bir eksen üzerinde aşağıya sarkan salkım halinde bulunurlar. Çan şeklinde çanak 5 dişli, taç yaprak ise beyaz, sarımsı beyaz ya da pembemsi kırmızı renktedir. Kuzey Amerika ve Meksika’da yayılışı bulunan 10 taksonu bulunmaktadır. Bunlardan birçoğu vatanları dışında güzel ve kokulu çiçekleri için süs bitkileri, bazıları da hızlı büyüdükleri, aynı zamanda kıymetli odun ürünü verdikleri için orman ağacı olarak yetiştirilmektedirler. Sürgün verme yetenekleri oldukça yüksektir. Bundan dolayı baltalık olarak işletilmektedir. Türkiye’de en başta *R. pseudoacacia* olmak üzere *R. hispida* ve *R. viscosa* türlerine rastlanmaktadır (Anşin ve Özkan, 1997).

Robinia pseudoacacia (Beyaz Çiçekli Akasya) 20-25 m. boylarında bir ağaçtır. Gövde yaşlandığında kabuğu derin çatlaklı ve gri esmer renkli bir hal alır. Genç sürgünler yeşil kırmızı kahverenginde olup çıplak ya da hafif tüylü, sürgünler üzerinde batıcı dikenleri bulunmaktadır. Yaprakçıklar 7-19 adet olup, elips veya yumurta biçiminde, yapraklarının üst yüzleri canlı yeşil, alt yüzleri ise soluk gri yeşil renktedir. Çiçekleri beyaz renkli ve güzel kokulu olup çiçeklerinin birçoğu bir araya gelerek salkımlar oluşturmaktadırlar. Bu salkımlar 10-20 cm. uzunluğunda aşağıya doğru sarkıkdırlar. 5-10 cm. uzunluğunda, 3-10 adet mercimek biçiminde sert kabuklu açık kahverengi tohum içeren baklaları yassıdır (Rédei vd., 2008).

Odunu oldukça dayanıklıdır. Öz odunu koyu renkli iken diri odunu açık sarı renklidir. Bundan dolayı inşaatlarda, döşemecilikte, çatı kirişlerinde ve su altı inşaatlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Hızlı büyüyen, ışık isteği yüksek bir ağaçtır. Nehir yataklarında ve dolma alanlarda iyi gelişir. Önceleri derinlere inen, daha sonra ise etrafa yayılan bir kök sistemi geliştirir. Tüm *Leguminosae*’lerde olduğu gibi köklerinin uçlarında genellikle serbest azotu tespit eden bakterilerin oluşturduğu mikorizalar bulunmaktadır. Vatanı Kuzey Amerika’nın doğu sahilleri olmakla birlikte Avrupa’nın büyük bölümünde yetiştirilmektedir. Orman ağacı olarak daha çok Macaristan ve Romanya’da Tuna nehri kenarlarında geniş alanlarda yetiştirilir. Çiçekleri arıcılık ve peyzaj çalışmalarında oldukça değerlidir (Böhm vd., 2011). Ülkemize önceleri süs bitkisi olarak getirilmiş, fakat kısa sürede hemen her yerde yetiştirilerek yaygınlaşmıştır. Okul bahçelerinde, tren yollarında ve karayollarında sıkça yetiştirilmektedir (Anşin ve Özkan, 1997).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, Türkiye’de hüküm süren, Karadeniz İklimi, Akdeniz İklimi ve Karasal İklim’in hakim olduğu alanlardan toplanan bitkiler üzerinde yürütülmüştür.

Karadeniz İklimi; her mevsim yağışlıdır. Doğu Karadeniz Bölümünde en yüksek yağış sonbaharda, en az yağış ise ilkbahar mevsiminde düşer. Yıllık yağış miktarı 2000-2500 mm arasında olup bölgenin Batı Karadeniz Bölümünde en yüksek yağış sonbahar, en az yağış ise ilkbahar mevsiminde düşer. Yıllık yağış miktarı ortalama olarak 1000-1500 mm arasında olup, Orta Karadeniz Bölümünde en fazla yağış kış, en az yağış ise yaz mevsiminde düşer. Yıllık yağış miktarı 700-1000 mm arasındadır. Karadeniz ikliminin görüldüğü alanlarda kar yağışlı günlerin ortalaması 18 gün, yıllık ortalama sıcaklık ise 13-15°C arasındadır. Ocak ayı ortalama sıcaklığı 6-7°C ve Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 21-23°C arasındadır. Yıllık sıcaklık farkı 13-15°C civarındadır (URL-2, 2016).

Akdeniz İklimi; yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Maksimum yağış kışın, minimum yağış yazın düşer. Yaz ve kış yağışları arasındaki fark oldukça fazladır. Yıllık yağış ortalaması, 600-1000 mm arasında seyretmektedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 18-20°C olup, Ocak ayı ortalaması 8-10°C, Temmuz ayı sıcaklık ortalaması 28-30°C, yıllık sıcaklık farkı 15-18°C’dir (URL-2, 2016).

Karasal İklim; yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. İç Anadolu Bölgesinde en yüksek yağış ilkbaharda, en az yağış ise yazın düşer. İç Anadolu da ortalama yağış 300-400 mm arasında olup, İç Anadolu’nun kış sıcaklık ortalaması, 1-2°C, yaz sıcaklık ortalaması, 22-23°C, yıllık sıcaklık ortalaması ise, 10-12°C arasındadır. Yıllık yağış miktarı, 500-600 mm’dir (URL-2, 2016).

Çalışma, 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. Çalışmaya konu şehirler Türkiye’de hüküm süren ana iklim tiplerini karakterize etseler de iklim verileri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bundan dolayı veriler değerlendirilirken bu farklılıkların göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çalışmaya konu şehirlerin ortalama meteorolojik verileri Tablo 3.1’ de verilmiştir.

Tablo 3.1. Şehirlerin yıllık ortalama meteorolojik verileri

	Samsun	Rize	Ankara	Sivas	Antalya	İzmir
OS (°C)	14,5	14,3	11,9	8,9	18,6	17,8
OEYS (°C)	18,2	18	17,8	15,3	24,1	22,6
OEDS (°C)	11	11,1	6,2	2,8	13,7	13,4
OGS (saat)	61	49,4	80,3	80,5	100,3	94,5
OYGS	135,6	172,5	102,3	112,5	75,1	77,7
ATYM (mm)	717,5	2304,1	387,2	429,2	1066,9	695,9
EYS (°C)	39	38,2	41	40	45	43
EDS (°C)	-9,8	-7	-24,9	-34,6	-4,6	-8,2

OS (°C): Ortalama Sıcaklık; (°C)
 OEYS (°C): Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)
 OEDS (°C): Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)
 OGS (saat): Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)
 OYGS: Ortalama Yağışlı Gün Sayısı
 ATYM (mm): Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)
 EYS (°C): En Yüksek Sıcaklık (°C)
 EDS (°C): En Düşük Sıcaklık (°C)

3.2. Yöntem

Çalışma kapsamında Ağustos ayı sonunda çalışmaya konu türlerden toplanan olgun yaprak örnekleri preslenerek kurutulmuş ve laboratuara getirilerek elektron mikroskopunda incelenmiştir. Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope=SEM) yardımıyla yaprak ayası alt yüzünden ve orta kısımlarına yakın yerlerden ölçekli görüntüler elde edilmiştir. Elde edilen görüntülerden “.jpeg” uzantılı olarak dosyalar oluşturulmuştur. Bu işlemler tamamlandıktan sonra yaprak mikromorfolojik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi için “ImageJ” bilgisayar ölçüm

programını kullanarak SDEN: Stoma Yoğunluğu (1 mm² alanda), STL: Stoma Uzunluğu, STW: Stoma Genişliği, PORL: Por uzunluğu, PORW: Por genişliği ölçümleri yapılmıştır.

Elde edilen veriler SPSS paket programını yardımıyla değerlendirilerek verilere varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Ayrıca verilere korelasyon analizi uygulanarak çalışmaya konu karakterlerin birbirleri ile ilişki düzeyleri ve yönü belirlenmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Mikromorfolojik Karakterlerin Bitki Türüne Bağlı Olarak Değişimi

Çalışmada 5 farklı tür incelenmiş ve türler arasında mikromorfolojik karakterler bakımından farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

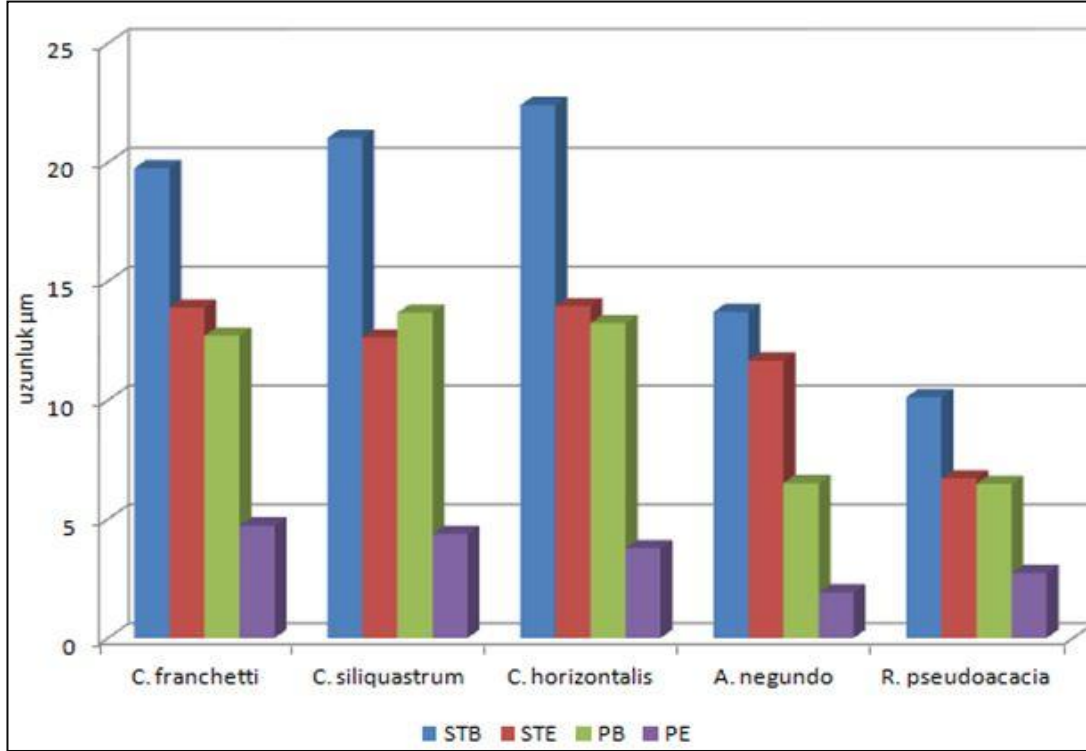
Tablo 4.1. Mikromorfolojik karakterlerin bitki türüne bağlı olarak değişimi

Tür	STB	STE	PB	PE	STY
<i>C. franchetti</i>	19,76 c	13,89 b	12,71 b	4,73 c	221,50 c
<i>C. siliquastrum</i>	21,03 c	12,64 b	13,68 b	4,37 c	173,86 ab
<i>C. horizontalis</i>	22,41 c	13,95 b	13,23 b	3,78 bc	199,77 bc
<i>A. negundo</i>	13,71 b	11,66 b	6,51 a	1,91 a	213,25 bc
<i>R. pseudoacacia</i>	10,13 a	6,71 a	6,48 a	2,73 ab	155,50 a
F değeri	24,494***	10,596***	24,718***	8,266***	3,614**

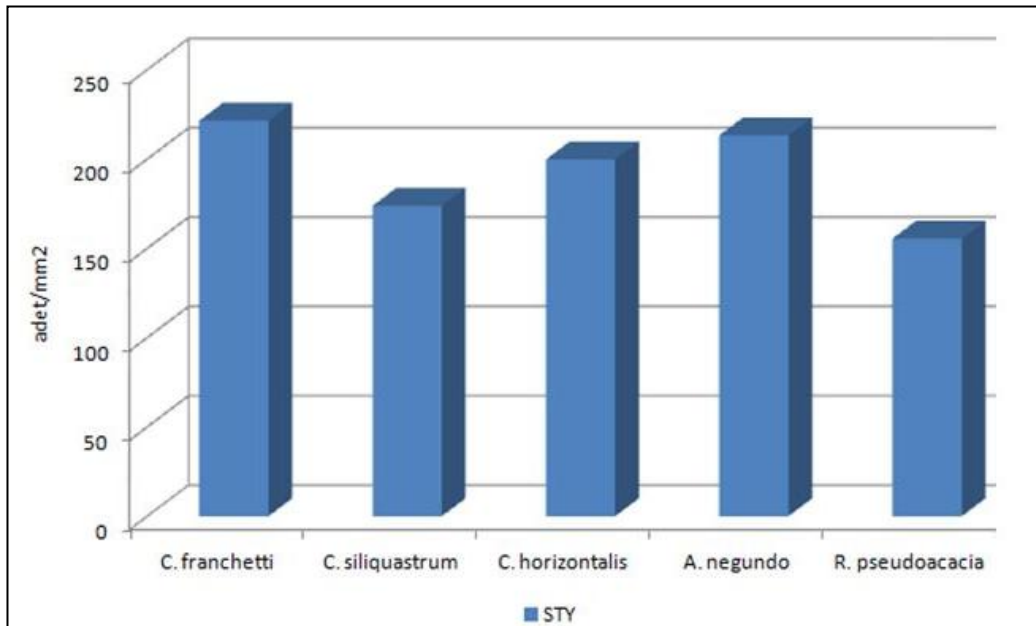
Tablo 4.1 incelendiğinde çalışmaya konu bütün karakterler bakımından türler arasında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Bu farklılık STY bakımından %99, diğer karakterler bakımından %99,9 güven düzeyinde anlamlıdır.

Duncan testi sonuçlarına göre STB, PE ve STY karakterleri bakımından 3, STE ve PB karakterleri bakımından ise 2 homojen grup olduğu görülmektedir. STB bakımından en düşük değer *R. pseudoacacia*’da (10,13 µm) elde edilirken en yüksek değer *C. horizontalis*’de (22,41 µm) elde edilmiştir. STE bakımından da yine en düşük değer *R. pseudoacacia*’da (6,71 µm) elde edilirken en yüksek değer *C. horizontalis*’de (13,95 µm) elde edilmiştir. PB bakımından ise en düşük değer yine *R. pseudoacacia*’da (6,48 µm) elde edilirken en yüksek değer *C. siliquastrum*’da (13,68 µm) ve PE bakımından en düşük değer *A. negundo*’da (1,91 µm) elde edilirken en yüksek değer *C. franchetti*’de (4,73 µm) elde edilmiştir. STY değerinde de yine en düşük değer *R. pseudoacacia*’da (155,50 adet/mm²) ve en yüksek değer *C.*

franchetti'de (221,50 adet/mm²) elde edilmiştir. Mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE'nin bitki türüne bağlı olarak değişimi Şekil 4.1'de, STY'nin bitki türüne bağlı olarak değişimi Şekil 4.2' de verilmiştir.



Şekil 4.1 STB, STE, PB ve PE'nin bitki türüne bağlı olarak değişimi



Şekil 4.2 STY'nin bitki türüne bağlı olarak değişimi

Şekil 4.2 incelendiğinde Duncan testi sonuçlarına göre *R. pseudoacacia*'nın bütün karakterler bakımından ilk homojen gruplarda yer alması dikkat çekicidir. Bunun dışında yine *C. franchetti*'nin Duncan testi sonuçlarına göre bütün karakterler bakımından son homojen grupta yer aldığı görülmektedir.

4.2. Mikromorfolojik Karakterlerin İklim Tipine Bağlı Olarak Değişimi

Farklı İklim tiplerinin hakim olduğu alanlarda yetiştirilen türlerin mikromorfolojik karakterlerinin iklim tipine bağlı olarak değişimini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları ile, iklim tipi bazında mikromorfolojik karakterlerin ortalama değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

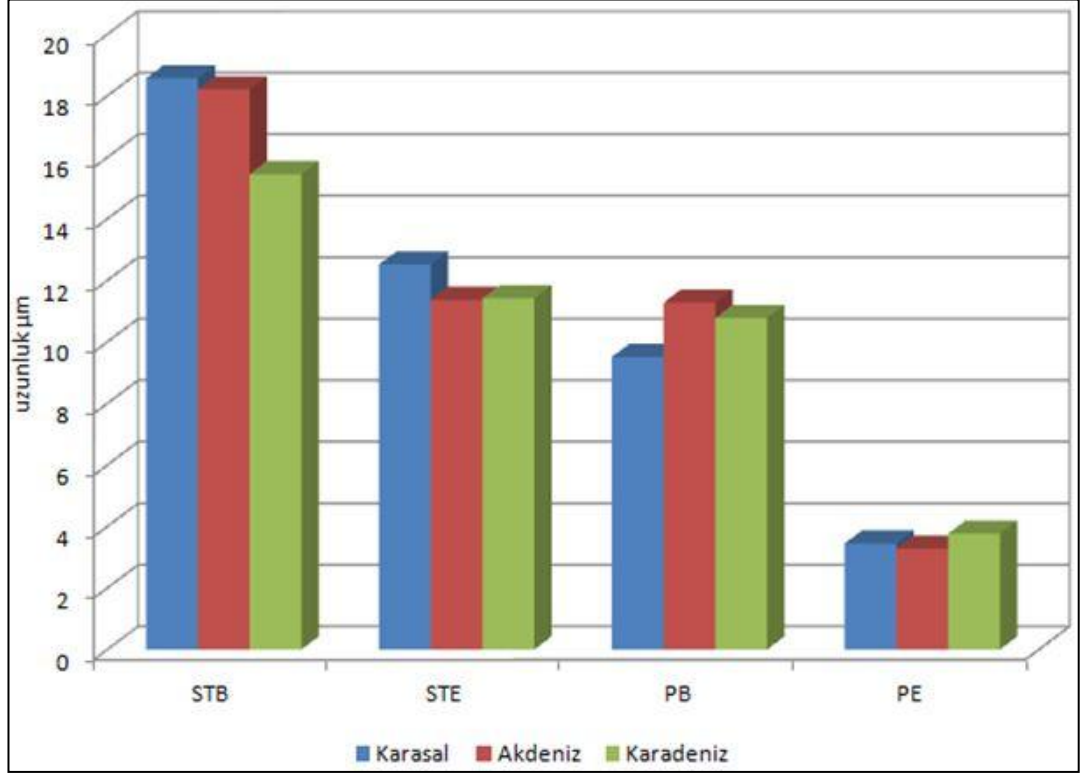
Tablo 4.2. Mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı olarak değişimi

İklim	STB	STE	PB	PE	STY
Karasal	18,57	12,52	9,51	3,45	159,03 a
Akdeniz	18,21	11,37	11,28	3,28	199,66 b
Karadeniz	15,45	11,42	10,78	3,77	219,65 b
F Value	2,158 ns	0,575 ns	1,223 ns	0,465 ns	7,800 **

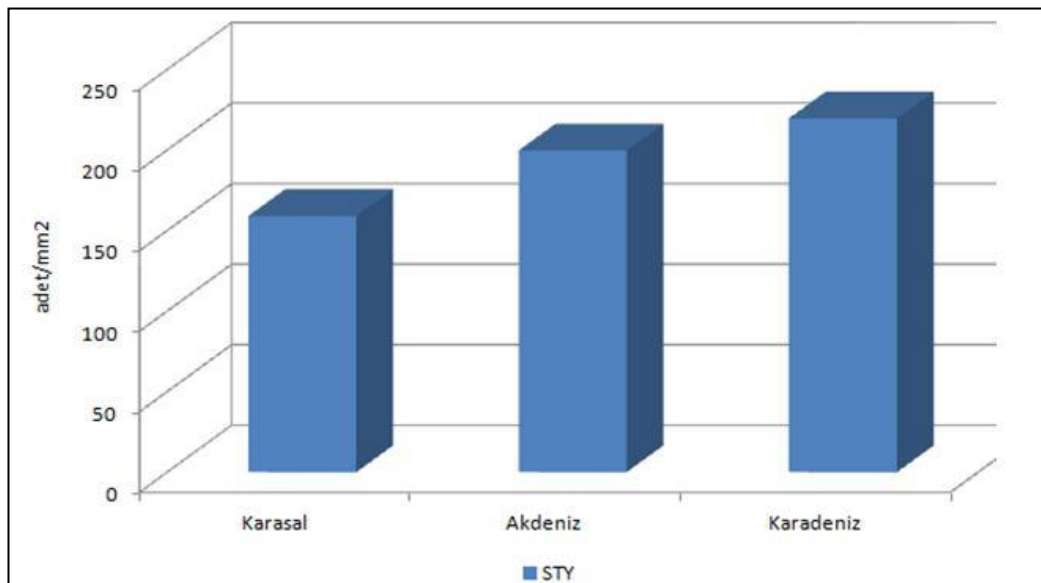
Tablo 4.2 değerleri incelendiğinde STY dışındaki karakterler bakımından iklim tipleri arasında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunmadığı görülmektedir. STY bakımından ise iklim tipleri arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. STY bakımından en düşük değer (159,03 adet/mm²) karasal iklimde elde edilirken, karasal iklim değerleri ilk homojen grubu oluşturmuş, Akdeniz iklim tipinde elde edilen değer (199,66 adet/mm²) ile Karadeniz iklim tipinde elde edilen değer (219,65 adet/mm²) ise ikinci homojen grubu oluşturmuştur.

Değerler incelendiğinde en düşük değerlerin STB bakımından Karadeniz iklim tipinde, STE ve PE bakımından Akdeniz iklim tipinde, PB ve STY bakımından ise karasal iklim tipinde elde edildiği görülmektedir. En yüksek değerlerin ise STB ve STE bakımından karasal iklim tipinde, PB bakımından Akdeniz iklim tipinde, PE ve STY bakımından ise Karadeniz iklim tipinde elde edildiği görülmektedir.

Mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağı olarak değişimi Şekil 4.3'de, STY'nin iklim tipine bağı olarak değişimi Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.3. STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağı olarak değişimi



Şekil 4.4. STY'nin iklim tipine bağı olarak değişimi

4.3. Mikromorfolojik Karakterlerin Şehir Bazında Değişimi

Çalışma kapsamında, çalışmaya konu türlere ait yaprak örnekleri Karadeniz ikliminin hüküm sürdüğü Samsun ve Rize, karasal iklimin hüküm sürdüğü Ankara ve Sivas ile Akdeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü Antalya ve İzmir şehirlerinden toplanmıştır. Farklı şehirlerden toplanan türlerin mikromorfolojik karakterlerinin şehir bazında değişimini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları ile şehir bazında mikromorfolojik karakterlerin ortalama değerleri Tablo 4.3' de verilmiştir.

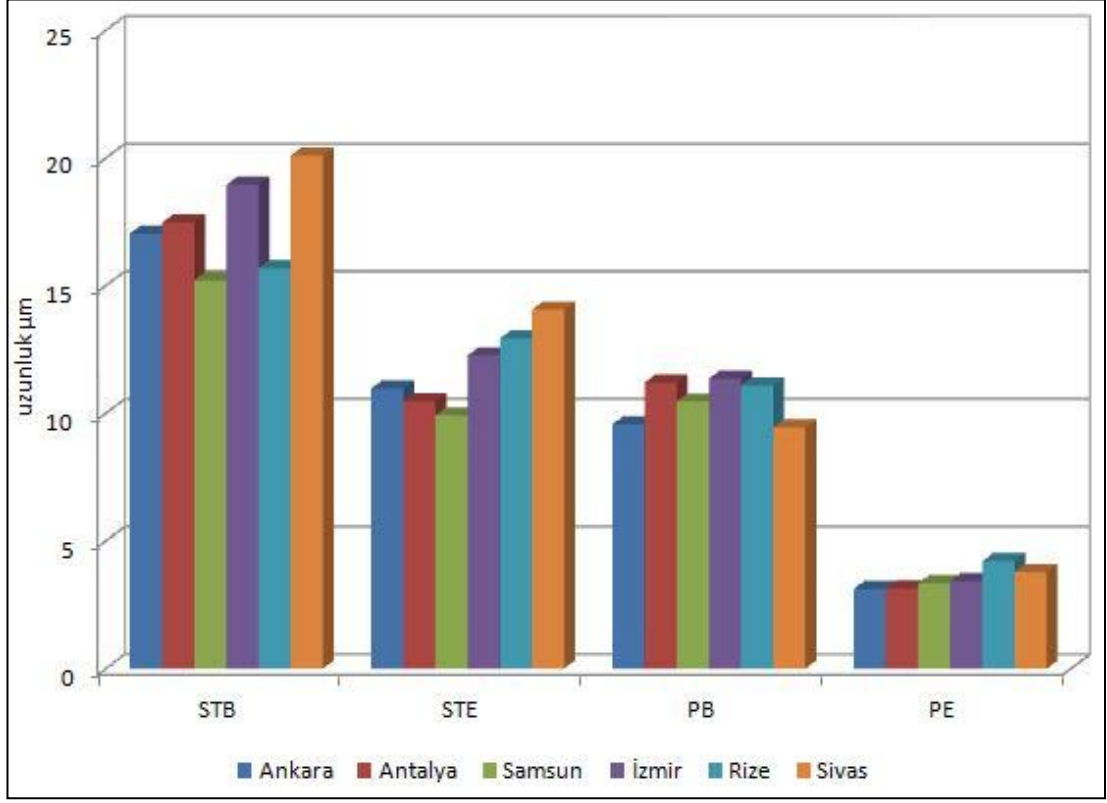
Tablo 4.3. Mikromorfolojik karakterlerin şehir bazında değişimi

Şehir	STB	STE	PB	PE	STY
Ankara	17,04	10,97	9,57	3,12	133,40 a
Antalya	17,47	10,47	11,20	3,14	203,78 b
Samsun	15,21	9,92	10,46	3,34	209,15 b
İzmir	18,95	12,27	11,36	3,43	195,54 b
Rize	15,68	12,93	11,09	4,21	230,15 b
Sivas	20,10	14,06	9,45	3,78	184,65 b
F değeri	1,287 ns	1,829 ns	0,504 ns	0,662 ns	4,587**

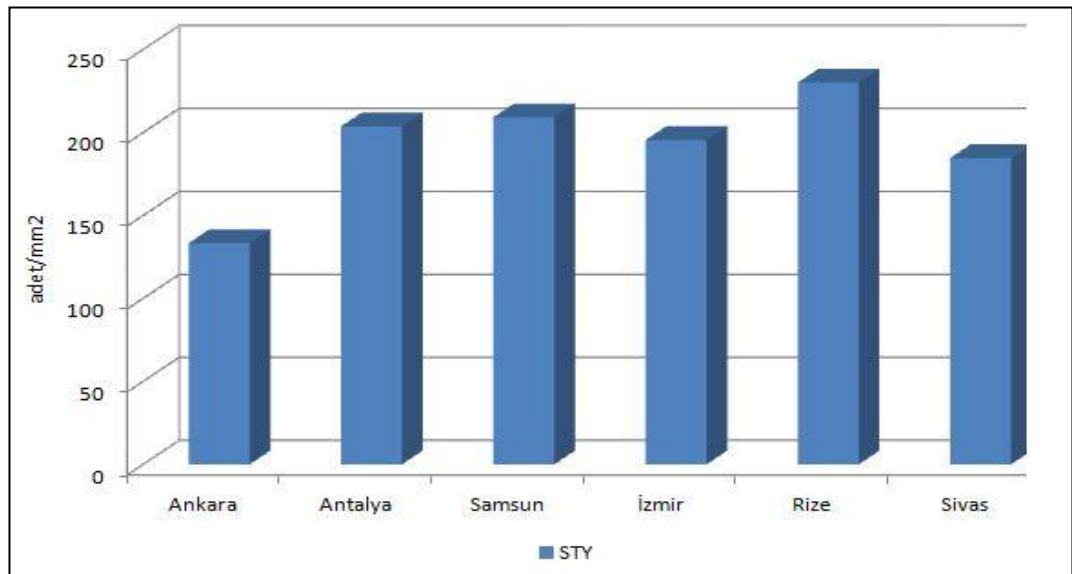
Tablo değerleri incelendiğinde STY dışındaki karakterler bakımından şehirler arasında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunmadığı görülmektedir. STY bakımından ise şehirler arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. STY bakımından en düşük değer (133,40 adet/mm²) Ankara'da elde edilirken en yüksek değer (230,15 adet/mm²) Rize'de elde edilmiştir. STY bakımından Duncan testi sonucunda 2 homojen grup oluşmuş, Ankara tek başına ilk homojen grubu oluştururken diğer şehirlerin tamamı ikinci homojen grupta yer almıştır. İkinci homojen grubu oluşturan şehirlerin değerleri 184,65 adet/mm² ile 230,15 adet/mm² arasında değişmektedir.

Tablo değerleri incelendiğinde en düşük değerlerin STB ve STE bakımından Samsun, PB bakımından Sivas ve PE bakımından ise Ankara'da elde edildiği görülmektedir. En yüksek değerler ise STB ve STE bakımından Sivas, PB

bakımından İzmir ve PE bakımından ise Rize’de elde edilmiştir. Mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE’nin şehir bazında değişimi Şekil 4.5’de, STY’nin şehir bazında değişimi Şekil 4.6’ de verilmiştir.



Şekil 4.5. STB, STE, PB ve PE’nin şehir bazında değişimi



Şekil 4.6. STY’nin şehir bazında değişimi

4.4. Tür Bazında Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi

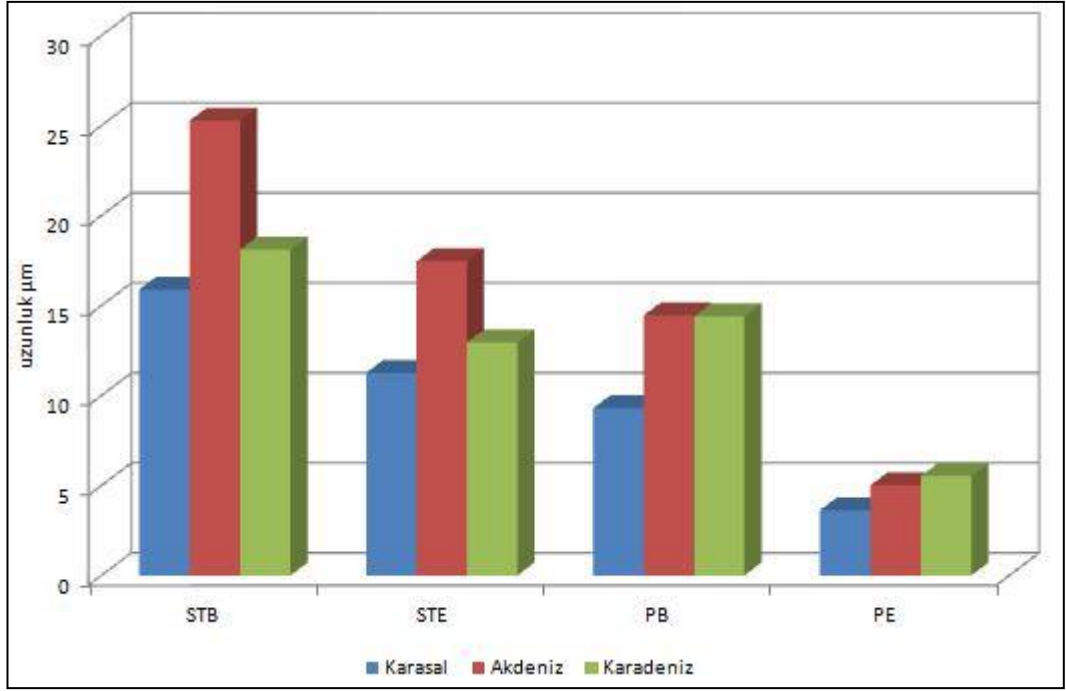
4.4.1. *Cotoneaster franchetti*'de Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi

Çalışmaya konu türlerden *Cotoneaster franchetti*'de mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı olarak değişimi belirlenmiş ve ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.4'de verilmiştir.

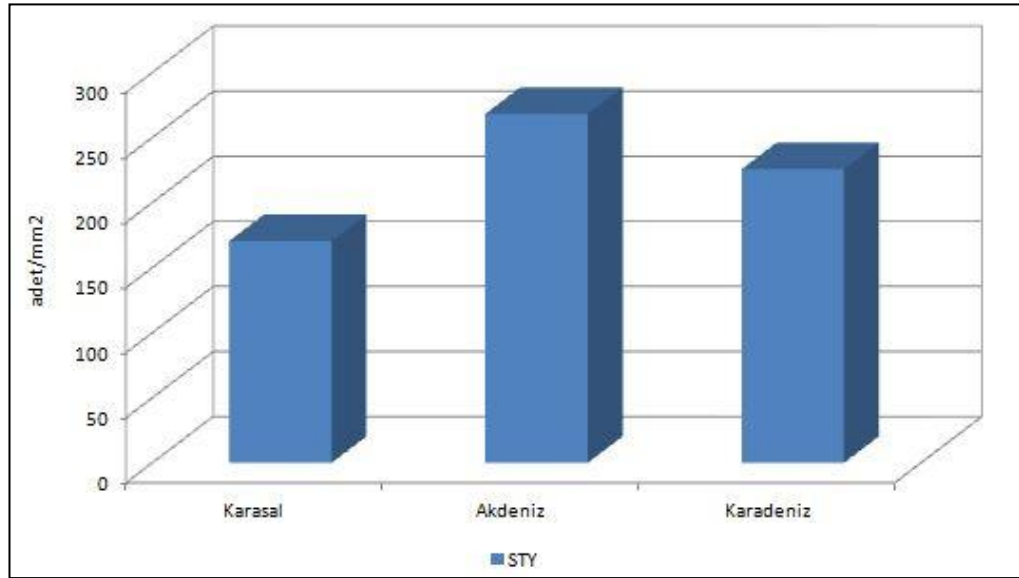
Tablo 4.4. *Cotoneaster franchetti*'de mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı değişimi

İklim	STB	STE	PB	PE	STY
Karasal	15,89 a	11,26 a	9,29 a	3,63	170,52 a
Akdeniz	25,28 b	17,46 b	14,45 b	5,01	268,31 b
Karadeniz	18,11 a	12,95 a	14,39 b	5,53	225,68 ab
F Value	23,721***	12,396**	10,200**	2,342ns	4,695*

Tablo değerleri incelendiğinde *Cotoneaster franchetti*'de çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerden PE dışındaki karakterlerin iklim tipine bağlı olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaştığı, bu farklılığın STY bakımından %95, STE ve PB bakımından %99 ve STB bakımından %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Duncan testi sonucunda, aralarında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunan karakterlerin tamamının iki homojen grup oluşturduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda karasal iklimde elde edilen değerler bütün karakterlerde ilk homojen grupta yer alırken, Akdeniz ikliminde elde edilen değerler bütün karakterler bakımından son homojen grupta yer almıştır. Karadeniz iklim tipi değerleri ise STB ve STE bakımından ilk, PB bakımından ise son homojen grupta yer almış, STY bakımından ise her iki homojen grupta birden yer almıştır. *Cotoneaster franchetti*'de mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi Şekil 4.7'de, STY'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.7. *Cotoneaster franchetti*'de STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi



Şekil 4.8. *Cotoneaster franchetti*'de STY'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi

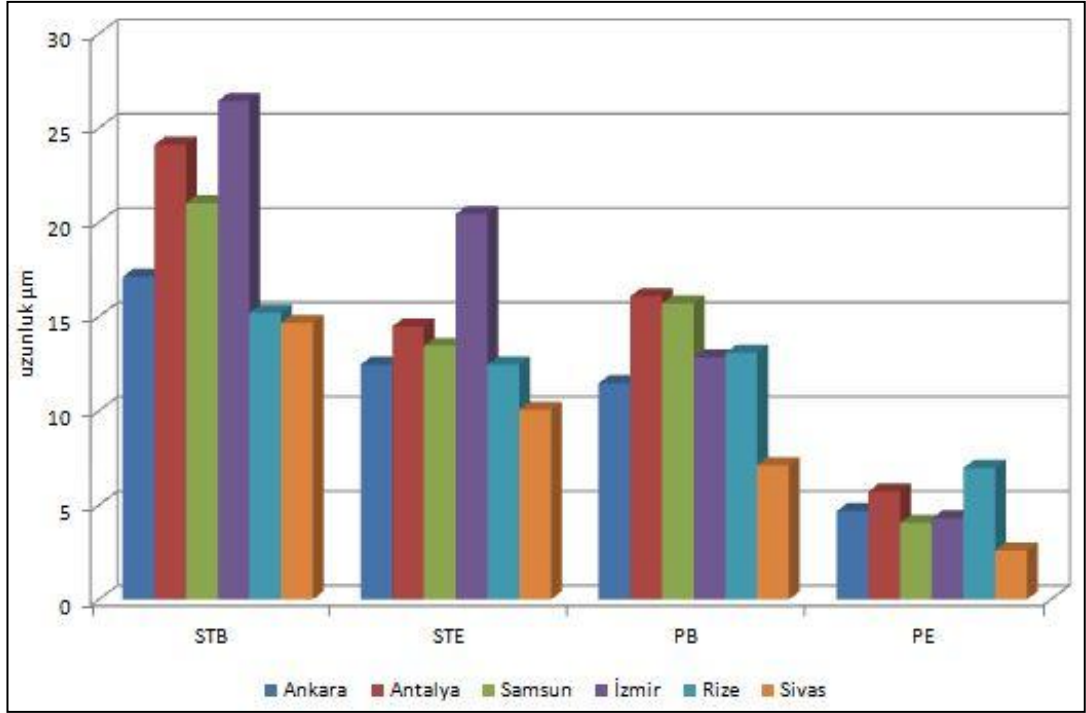
Cotoneaster franchetti'de mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi belirlenerek ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.5' de verilmiştir.

Tablo 4.5. *Cotoneaster franchetti*'de mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi

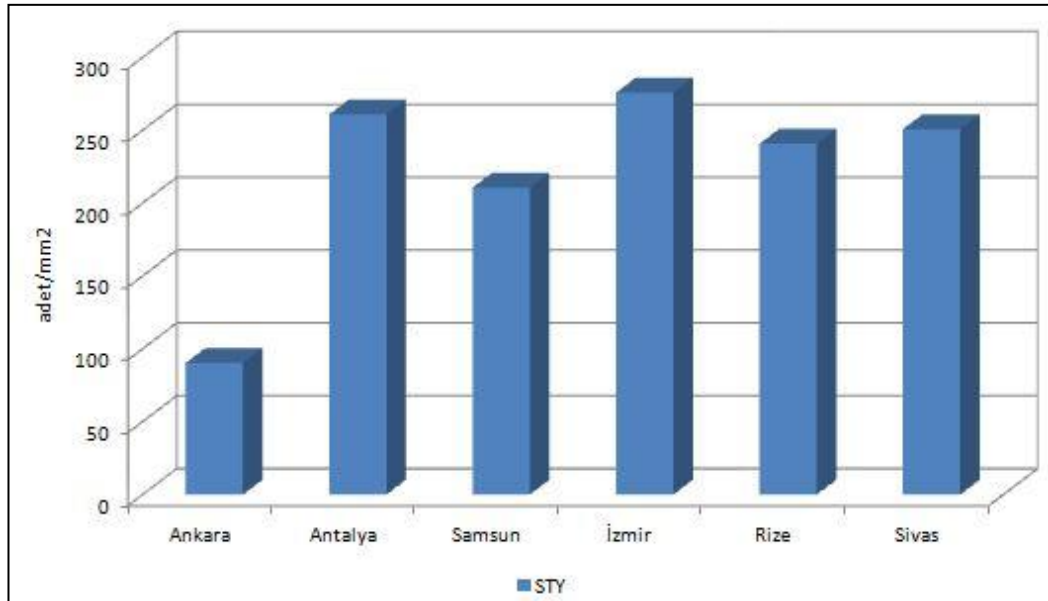
şehir	STB	STE	PB	PE	STY
Ankara	17,11 a	12,46 b	11,47 b	4,68 ab	90,27 a
Antalya	24,11 c	14,48 c	16,08 c	5,73 bc	260,79 c
Samsun	21,02 b	13,45 bc	15,70 c	4,07 ab	210,64 b
İzmir	26,44 c	20,44 d	12,83 b	4,30 ab	275,83 c
Rize	15,21 a	12,45 b	13,09 b	6,98 c	240,73 bc
Sivas	14,66 a	10,06 a	7,12 a	2,59 a	250,76 bc
F Value	36,374***	39,949***	16,723***	5,614**	28,854***

Cotoneaster franchetti'de mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi incelendiğinde, varyans analizi sonucunda bütün karakterlerin il bazında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaştığı görülmektedir. Bu farklılık PE bakımından %99, diğer karakterler bakımından %99,9 güven düzeyinde anlamlıdır.

Duncan testi sonuçları incelendiğinde verilerin STE bakımından dört, diğer karakterler bakımından ise üç homojen grupta toplandığı belirlenmiştir. veriler incelendiğinde STY dışındaki bütün karakterlerde en düşük değerlerin Sivas'ta elde edildiği görülmektedir. En yüksek değerler ise STB ve STE bakımından İzmir, PB bakımından Antalya ve PE bakımından ise Rize'de elde edilmiştir. STY bakımından ise en düşük değer Ankara'da elde edilirken en yüksek değer İzmir'de elde edilmiştir. Verilerin il bazında değişimini daha rahat yorumlayabilmek amacıyla *Cotoneaster franchetti*'de mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE'nin şehir bazında değişimi şekil 4.9'da, STY'nin şehir bazında değişimi şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.9. *Cotoneaster franchetti*'de STB, STE, PB ve PE'nin il bazında değişimi



Şekil 4.10. *Cotoneaster franchetti*'de STY'nin il bazında değişimi

4.4.2 *Cercis siliquastrum*'da Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi

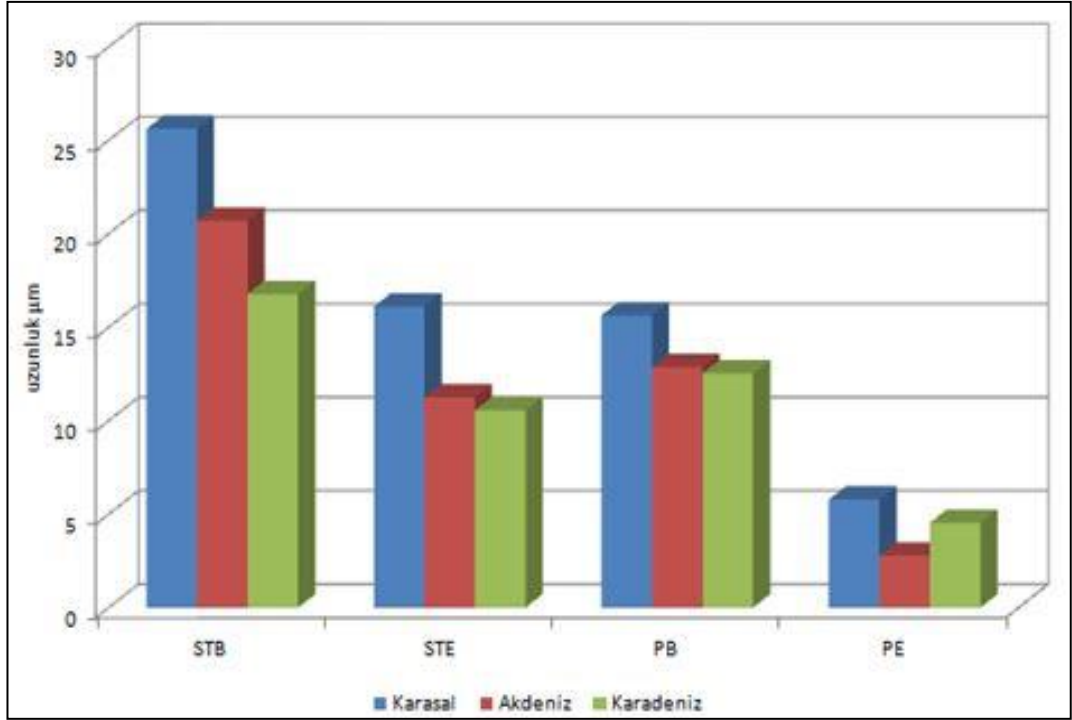
Cercis siliquastrum'da mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı olarak değişimi belirlenerek, ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F

değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.6' da verilmiştir.

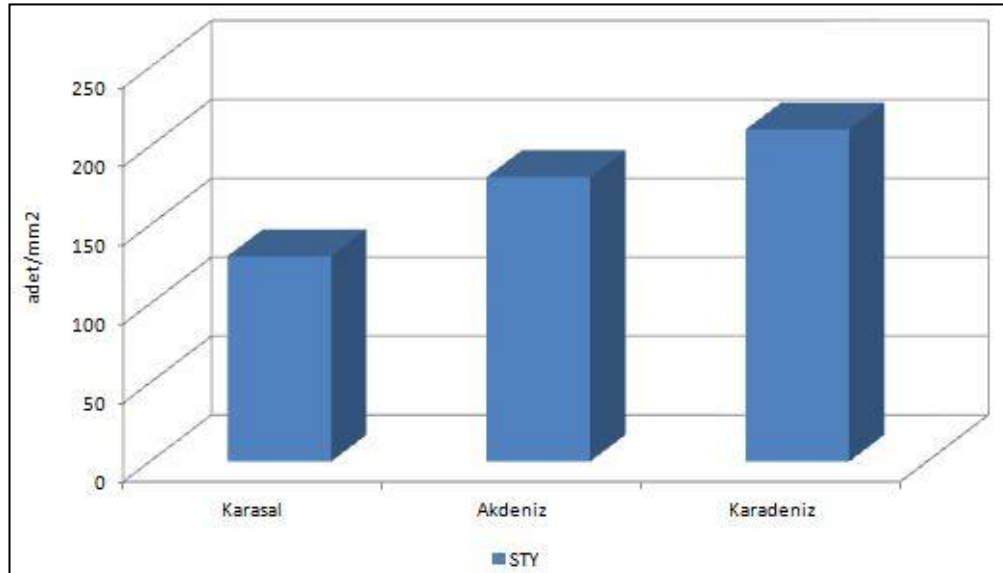
Tablo 4.6. *Cercis siliquastrum*'da mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı değişimi

İklim	STB	STE	PB	PE	STY
Karasal	25,62	16,11	15,64	5,78	130,39 a
Akdeniz	20,70	11,25	12,87	2,79	180,55 b
Karadeniz	16,78	10,55	12,53	4,55	210,64 b
F Value	3,164 ns	1,788 ns	0,902 ns	1,428 ns	6,839**

Tablo'da görüldüğü üzere *Cercis siliquastrum*'da mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı değişimi STY dışındaki karakterler bakımından istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olarak farklılaşmadığı belirlenmiştir. Sadece STY bakımından veriler iklim tipine bağlı olarak %99 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaşmıştır. Duncan testi sonucunda STY bakımından en düşük değer karasal iklim tipinde elde edilirken, en yüksek değer Karadeniz iklim tipinde elde edilmiş ancak, Karadeniz ve Akdeniz iklim tipi aynı homojen grupta yer almıştır. *Cercis siliquastrum*'da mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi Şekil 4.11'de, STY'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.11. *Cercis siliquastrum*'da STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi



Şekil 4.12. *Cercis siliquastrum*'da STY'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi

Cercis siliquastrum'da mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi belirlenmiş ve hesaplanan ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F değeri,

önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.7’de verilmiştir.

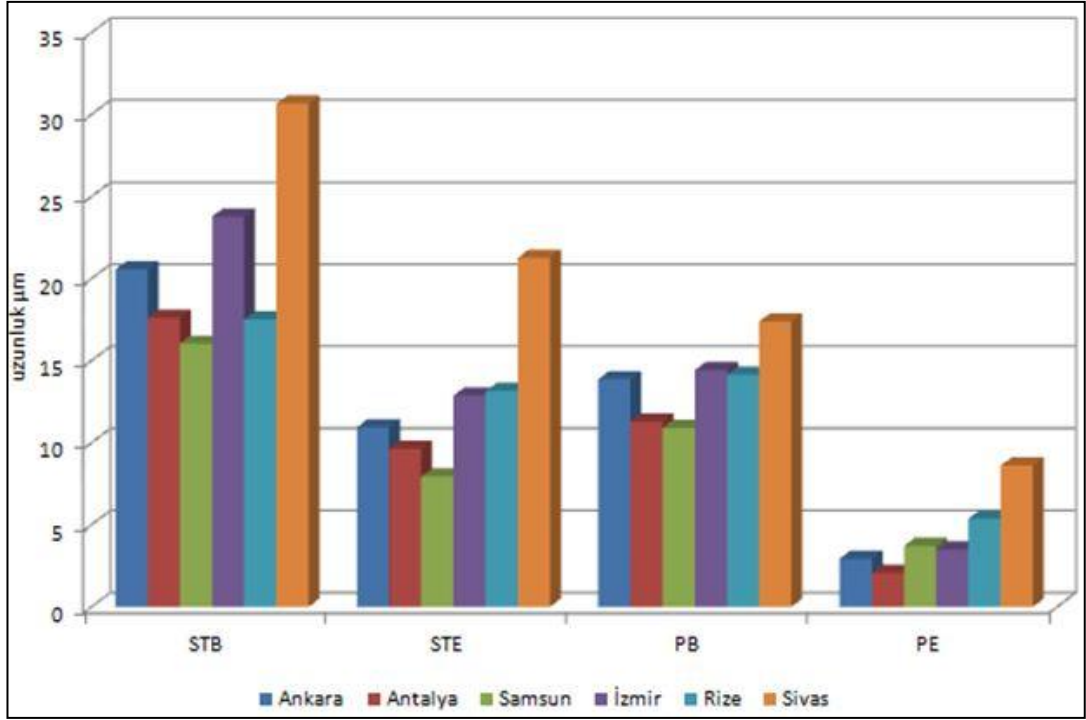
Tablo 4.7. *Cercis siliquastrum*’da mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi

Şehir	STB	STE	PB	PE	STY
Ankara	20,56 a	10,95 a	13,88	2,94	120,36 a
Antalya	17,62 a	9,64 a	11,30	2,08	200,61 c
Samsun	16,04 a	7,94 a	10,91	3,72	160,48 ab
İzmir	23,79 ab	12,87 ab	14,43	3,49	160,48 b
Rize	17,52 a	13,16 ab	14,15	5,38	260,79 d
Sivas	30,67 b	21,28 b	17,40	8,61	140,42 ab
F Value	3,132 *	3,182*	0,837 ns	2,279 ns	25,821***

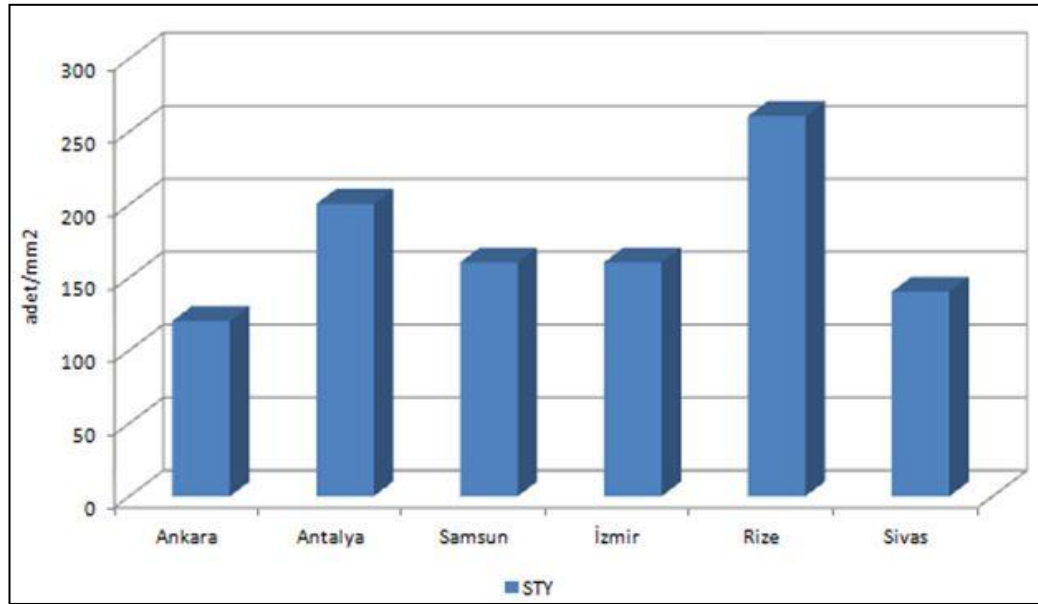
Cercis siliquastrum’da mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi incelendiğinde, varyans analizi sonucunda PB ce PE dışındaki bütün karakterlerin il bazında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaştığı görülmektedir. Bu farklılık STB ve STE bakımından %95, STY bakımından %99,9 güven düzeyinde anlamlıdır.

Duncan testi sonuçlarına göre STE bakımından veriler iki homojen grupta toplanmıştır. Ankara, Antalya, Samsun ve Rize ilk homojen grupta, Sivas ise ikinci homojen grupta yer alırken İzmir her iki homojen grupta birden yer almıştır. Duncan testi sonucunda STE bakımından da 2 homojen grup oluşmuş, Ankara, Antalya ve Samsun ilk homojen grupta yer alırken Sivas yine ikinci homojen grupta yer almış, İzmir ve Rize ise her iki homojen grupta birden yer almıştır.

Duncan testi sonucunda STY bakımından ise dört homojen grup oluşmuş, Ankara ilk, İzmir ikinci, Antalya üçüncü ve Rize dördüncü grupta yer alırken Samsun ve Sivas ilk ve ikinci homojen grupta yer almıştır. STY bakımından en düşük değere sahip Ankara ile en yüksek değere sahip Rize arasında iki kattan fazla fark bulunması dikkat çekicidir. *Cercis siliquastrum*’da mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE’nin şehir bazında değişimi Şekil 4.13’de, STY’nin şehir bazında değişimi Şekil 4.14’de verilmiştir.



Şekil 4.13. *Cercis siliquastrum*'da STB, STE, PB ve PE'nin il bazında değişimi



Şekil 4.14. *Cercis siliquastrum*'da STY'nin il bazında değişimi

4.4.3. *Cotoneaster horizontalis*'de Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi

Farklı iklim tiplerinin hakim olduğu alanlardan toplanan *Cotoneaster horizontalis* yapraklarında mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı olarak değişimi

belirlenerek, ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.8’de verilmiştir.

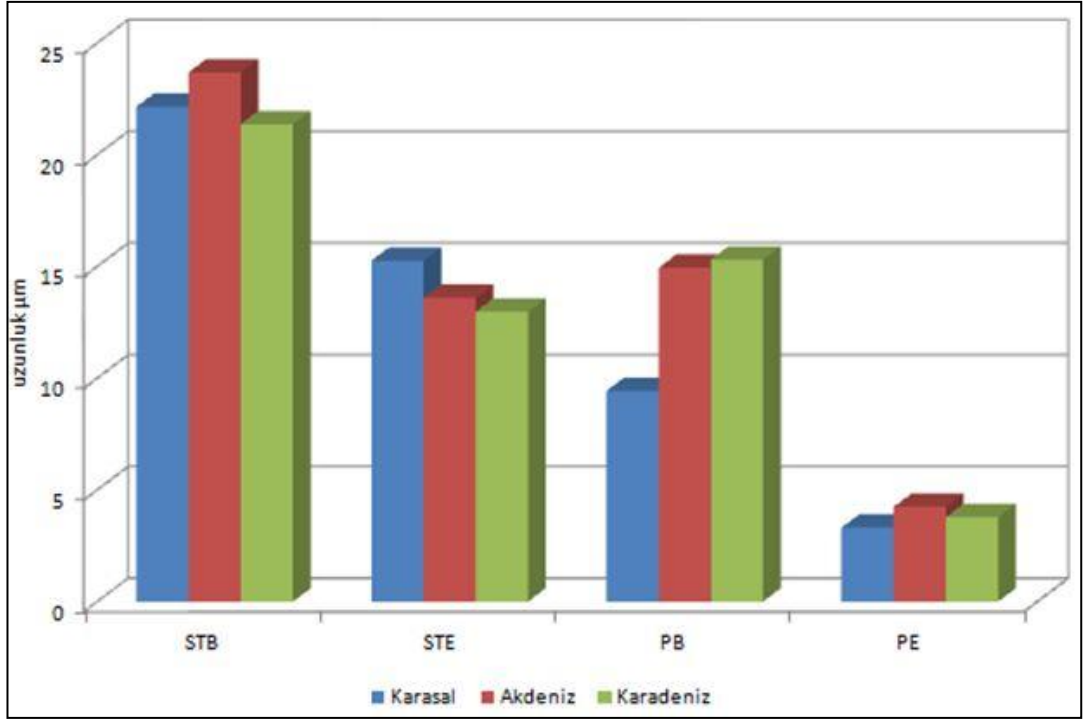
Tablo 4.8. *Cotoneaster horizontalis*’de mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı değişimi

İklim	STB	STE	PB	PE	STY
Karasal	22,15	15,26	9,43 a	3,31	248,25 b
Akdeniz	23,69	13,60	14,94 ab	4,24	170,52 a
Karadeniz	21,37	12,98	15,31 b	3,78	180,55 a
F Value	0,835 ns	1,771 ns	8,891**	0,959 ns	10,631**

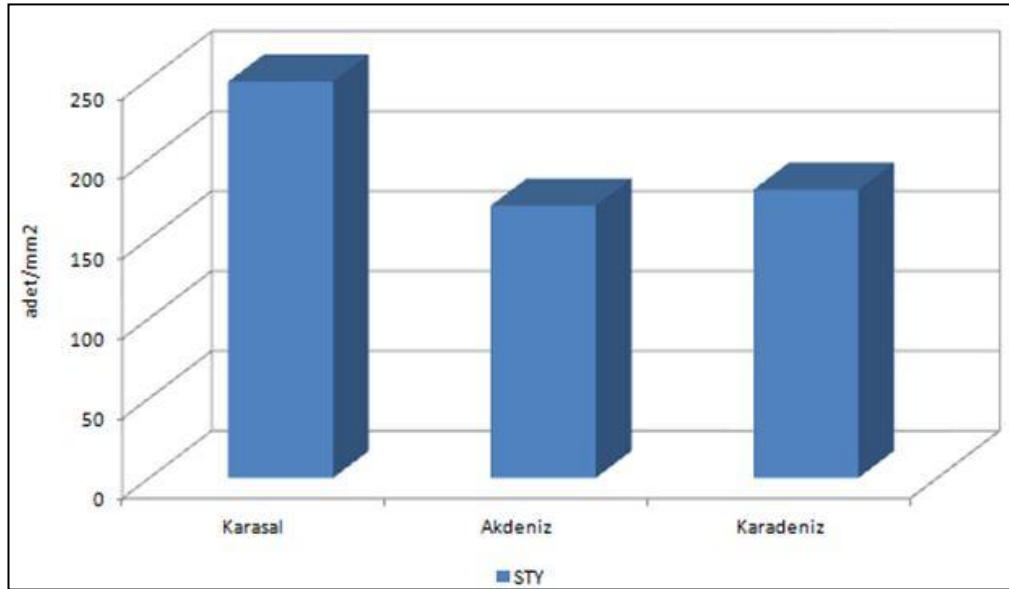
Varyans analizi sonucunda *Cotoneaster horizontalis*’de çalışmaya konu yaprak mikromorfolojik karakterlerinden sadece PB ve STY nin istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı, STB, STE ve PE karakterlerinde ise iklim tipine bağlı olarak tespit edilen değişimin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Duncan testi sonucunda, istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenen karakterlerden PE’de ve STY’de elde edilen değerler iki homojen grupta toplanmıştır. PE’de karasal iklimde elde edilen değer ilk homojen grubu yer alırken, Karadeniz ikliminde elde edilen değer ikinci homojen grupta yer almış, akdeniz ikliminde elde edilen değer ise her iki grupta birden yer almıştır.

STY bakımından da Duncan testi sonucunda veriler iki homojen grupta toplanmış, en düşük değerlere sahip Karadeniz ve Akdeniz ilk homojen grubu oluştururken, karasal iklim ikinci homojen grubu oluşturmuştur. *Cotoneaster horizontalis*’de mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE’nin iklim tipine bağlı olarak değişimi Şekil 4.15’de, STY’nin iklim tipine bağlı olarak değişimi Şekil 4.16’da verilmiştir.



Şekil 4.15. *Cotoneaster horizontalis*'de STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi



Şekil 4.16. *Cotoneaster horizontalis*'de STY'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi

Cotoneaster horizontalis'de mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi belirlenmiş ve hesaplanan ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F

değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. *Cotoneaster horizontalis*'de mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi

Şehir	STB	STE	PB	PE	STY
Ankara	18,56 a	12,44 a	6,64 a	2,30	255,77 c
Antalya	24,19 b	14,44 a	14,13 b	4,03	160,48 ab
Samsun	21,65 ab	12,57 a	14,56 b	3,62	220,67 c
İzmir	23,19 ab	12,77 a	15,75 b	4,45	180,55 b
Rize	21,09 ab	13,39 a	16,05 b	3,94	140,42 a
Sivas	25,74 b	18,09 b	12,22 b	4,33	240,73 c
F Value	3,219*	9,405**	7,935**	1,635 ns	16,968***

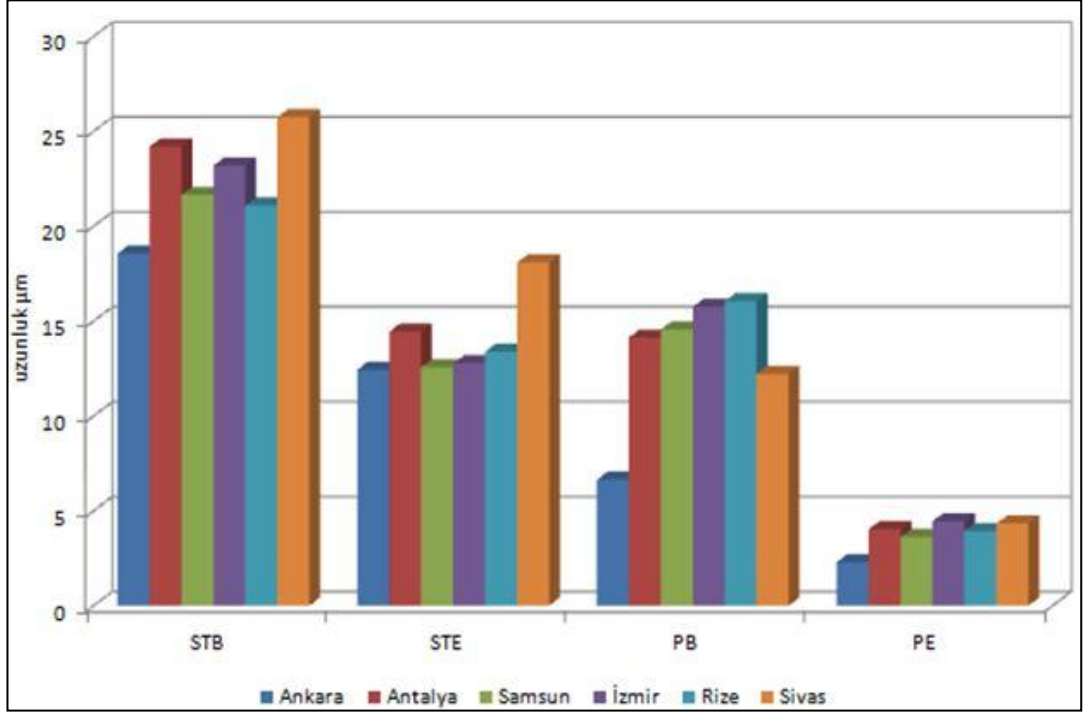
Cotoneaster horizontalis'de mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi incelendiğinde varyans analizi sonuçlarına göre PE dışındaki bütün karakterlerin il bazındaki değişiminin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre veriler STB bakımından %95, STE ve PB bakımından %99 ve STY bakımından %99,9 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklıdır.

Duncan testi sonucunda STB, STE ve PB bakımından iki, STY bakımından ise üç homojen grup oluşmuştur. STB bakımından Ankara ilk homojen grupta, Sivas ve Antalya ise son homojen grupta yer alırken, Samsun, İzmir ve Rize son homojen grupta yer almıştır.

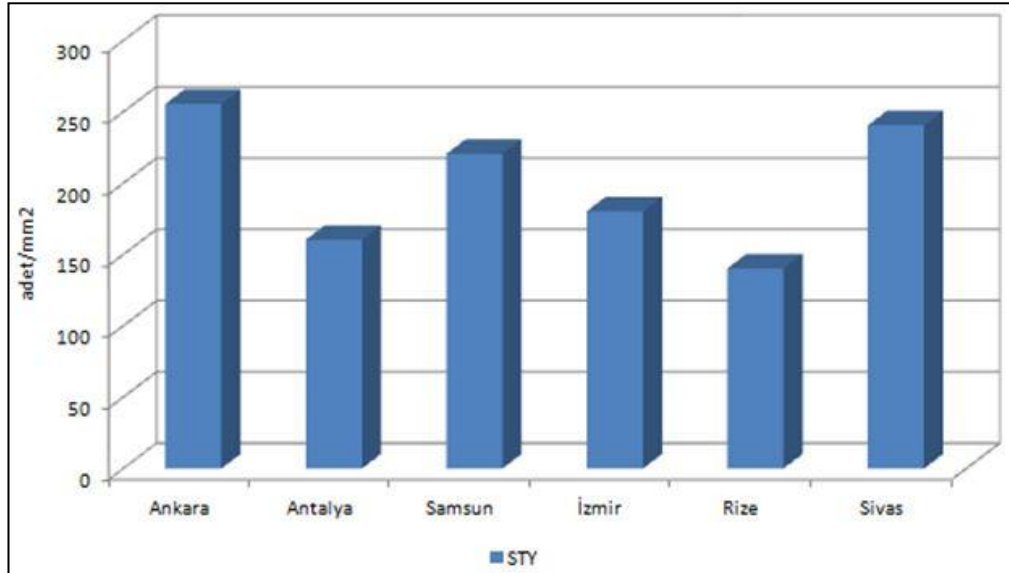
PB Değerlerinin şehir bazındaki değişimi incelendiğinde ise verilerin iki homojen grupta toplandığı, Ankara'nın tek başına ilk homojen grubu oluştururken, diğer şehirlerin tamamının ikinci homojen grupta yer aldığı görülmektedir. İkinci homojen grupta yer alan şehirlerde ortalama PB'nin 12,22 µm ile 16,05 µm arasında değişirken Ankara'da hesaplanan PB'nin sadece 6,64 µm olması dikkat çekicidir.

STY bakımından ise üç homojen grup oluşmuş, Rize sadece ilk homojen grupta yer alırken, Antalya ilk ve ikinci, İzmir sadece ikinci, Ankara, Samsun ve Sivas ise üçüncü homojen grupta yer almıştır. *Cotoneaster horizontalis*'de mikromorfolojik

karakterlerden STB, STE, PB ve PE'nin şehir bazında değişimi Şekil 4.17'de, STY'nin şehir bazında değişimi Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.17. *Cotoneaster horizontalis*'de STB, STE, PB ve PE'nin il bazında değişimi



Şekil 4.18. *Cotoneaster horizontalis*'de STY'nin il bazında değişimi

4.4.4. *Acer negundo*'da Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi

Çalışmaya konu türlerden *Acer negundo* yapraklarında mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı olarak değişimi belirlenerek, ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. *Acer negundo*'da mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı değişimi

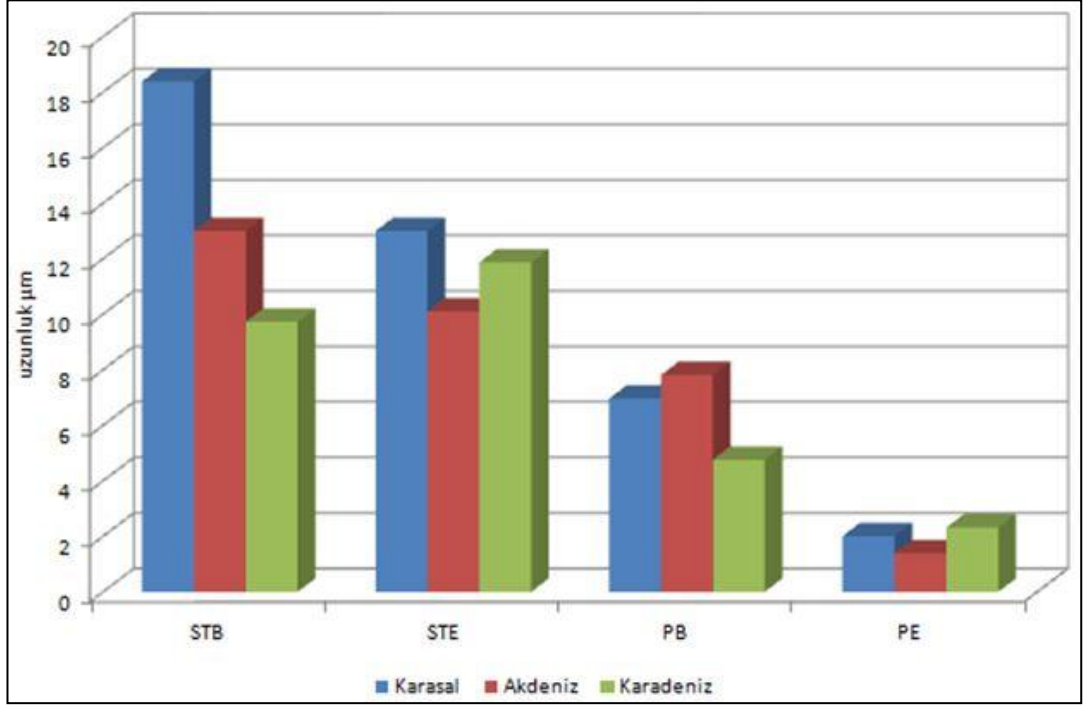
İklim	STB	STE	PB	PE	STY
Karasal	18,39 c	13,00	6,96 b	2,01 b	170,52 a
Akdeniz	13,00 b	10,11	7,81 b	1,39 a	168,41 a
Karadeniz	9,73 a	11,87	4,76 a	2,32 b	300,83 b
F Value	36,145***	2,860ns	5,706*	6,109*	15,601***

Acer negundo'da mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı değişimini gösterir Tablo incelendiğinde çalışmaya konu yaprak mikromorfolojik karakterlerinden sadece STE'nin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaşmadığı, diğer karakterler bakımından ise iklim tipine bağlı olarak tespit edilen değişimin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık PB ve PE bakımından %95, STB ve STY bakımından ise %99,9 güven düzeyinde anlamlıdır.

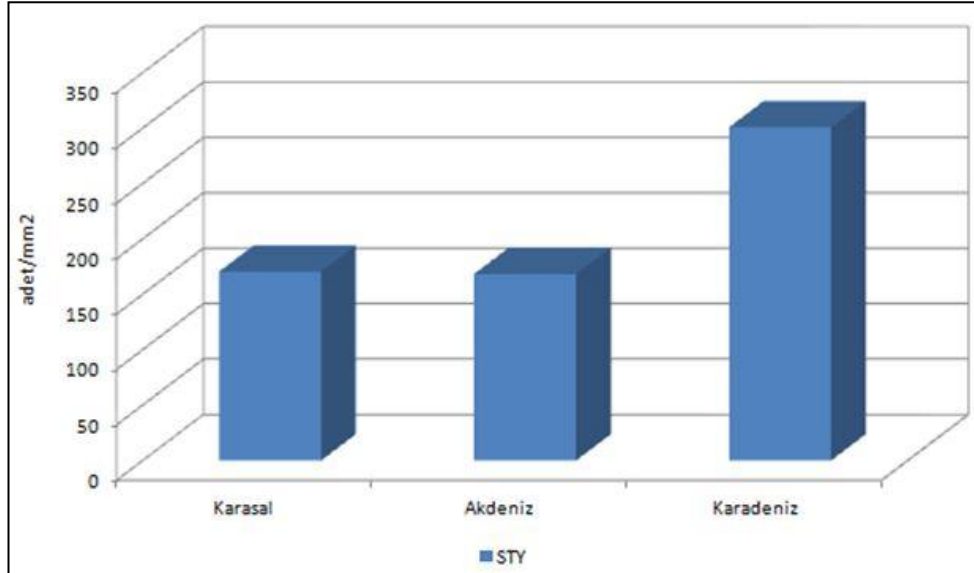
Duncan testi sonucunda değerlerin, istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenen karakterlerden STB'de üç, PB, PE ve STY'de ise iki homojen grupta toplandığı belirlenmiştir. STB de en düşük değer karadeniz iklim tipinde elde edilirken en yüksek değer karasal iklim tipinde elde edilmiştir. İki değer arasında iki kata yakın fark bulunması dikkat çekicidir.

Duncan testi sonucunda PB'de Karadeniz iklim tipi ilk homojen grubu oluştururken karasal ve Akdeniz iklim tipleri ikinci, PE'de Akdeniz iklim tipi ilk homojen grubu oluştururken karasal ve karadeniz iklim tipleri ikinci, STY'de ise karasal ve akdeniz iklim tipleri ilk homojen grubu oluştururken karadeniz iklim tipi ikinci homojen grubu oluşturmuştur. *Acer negundo*'da mikromorfolojik karakterlerden STB, STE,

PB ve PE'nin iklim tipine bağı olarak değişimi Şekil 4.19'da, STY'nin iklim tipine bağı olarak değişimi Şekil 4.20'de verilmiştir.



Şekil 4.19. *Acer negundo*'da STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağı olarak değişimi



Şekil 4.20. *Acer negundo*'da STY'nin iklim tipine bağı olarak değişimi

Acer negundo'da mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi belirlenmiş ve hesaplanan ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. *Acer negundo*'da mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi

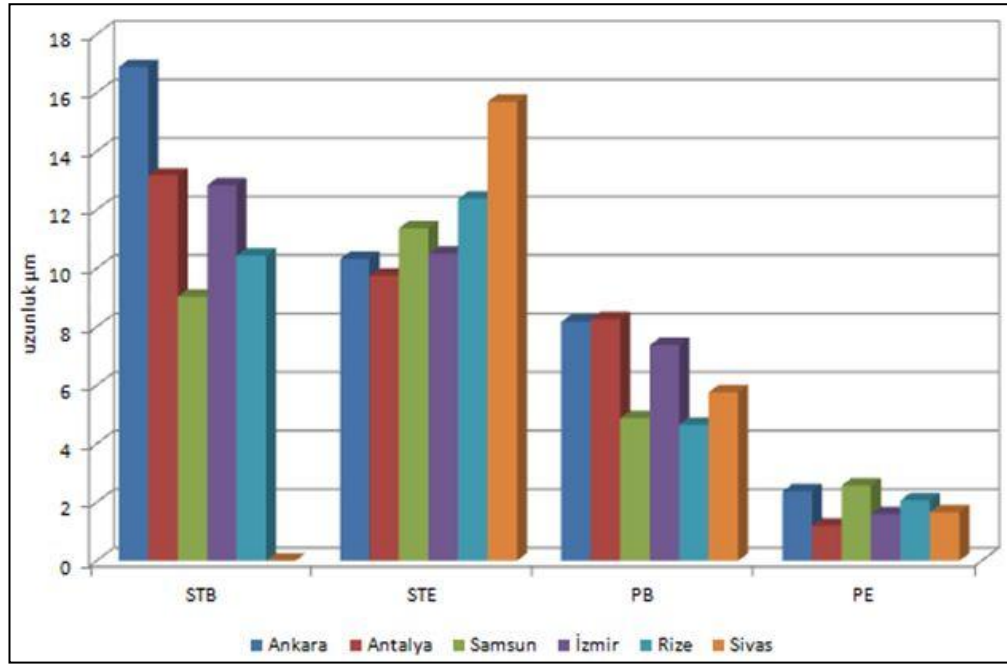
Şehir	STB	STE	PB	PE	STY
Ankara	16,88 c	10,31 ab	8,17b	2,37 cd	120,36 a
Antalya	13,17 b	9,74 a	8,25 b	1,19 a	176,33 b
Samsun	9,03 a	11,37 ab	4,87 a	2,57 d	253,33 c
İzmir	12,84 b	10,49 ab	7,37 ab	1,59 ab	160,48 b
Rize	10,43 ab	12,37 b	4,65 a	2,07 bcd	348,33 d
Sivas	19,90 d	15,69 c	5,76 ab	1,66 abc	220,67 c
F Value	19,144***	8,188**	3,270*	5,132*	56,188***

Tablo'da görüldüğü üzere *Acer negundo*'da mikromorfolojik karakterlerin tamamı varyans analizi sonuçlarına göre il bazında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaşmaktadır. Bu farklılık PB ve PE'de %95, STE'de %99, STB ve STY'de ise %99,9 güven düzeyinde anlamlıdır.

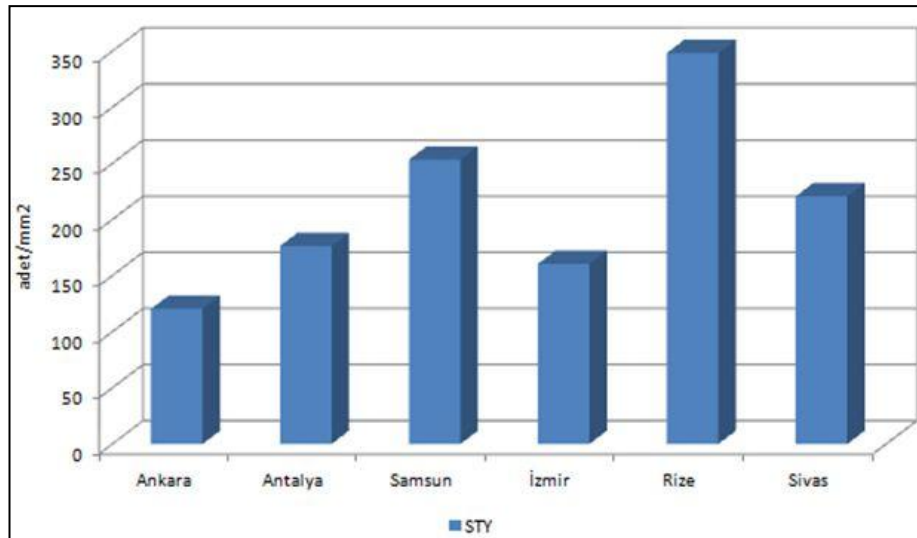
Duncan testi sonucunda PB bakımından iki, STE bakımından üç, diğer karakterler bakımından ise dört homojen grup oluşmuştur. STB bakımından Samsun ilk homojen grupta, Sivas ise son homojen grupta yer almıştır. Bunun dışında Antalya ve İzmir ikinci, Ankara üçüncü homojen grupta yer alırken Rize ilk iki grupta birden yer almıştır. STE bakımından ise Antalya ilk, Sivas son homojen grupta yer alırken Rize ikinci, Ankara, Samsun ve İzmir ise ilk iki homojen grupta birden yer almıştır.

Tablo değerlerinde görüldüğü üzere PB bakımından iki homojen grup oluşmuş Rize ve Samsun sadece ilk, Ankara ve Antalya sadece ikinci grupta yer alırken İzmir ve Sivas iki homojen grupta birden yer almıştır. PE bakımından ise Antalya ilk, Samsun son grupta yer almış, İzmir ilk iki, Sivas ise ilk üç grupta birden yer almıştır. Rize son üç homojen grupta birden yer alırken, Ankara'da son iki homojen grupta birden yer almıştır.

STY bakımından ise her değer sadece bir homojen grupta yer almıştır. En düşük değere sahip Ankara ilk homojen grubu oluştururken en yüksek değere sahip Rize’de son homojen grubu oluşturmuştur. Antalya ve İzmir birlikte ikinci, Samsun ve Sivas’da birlikte üçüncü homojen grubu oluşturmuştur. *Acer negundo*’da mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE’nin şehir bazında değişimi Şekil 4.21’de, STY’nin şehir bazında değişimi Şekil 4.22’de verilmiştir.



Şekil 4.21. *Acer negundo*’da STB, STE, PB ve PE’nin il bazında değişimi



Şekil 4.22. *Acer negundo*’da STY’nin il bazında değişimi

4.4.5. *Robinia pseudoacacia* 'da Mikromorfolojik Karakterlerin Değişimi

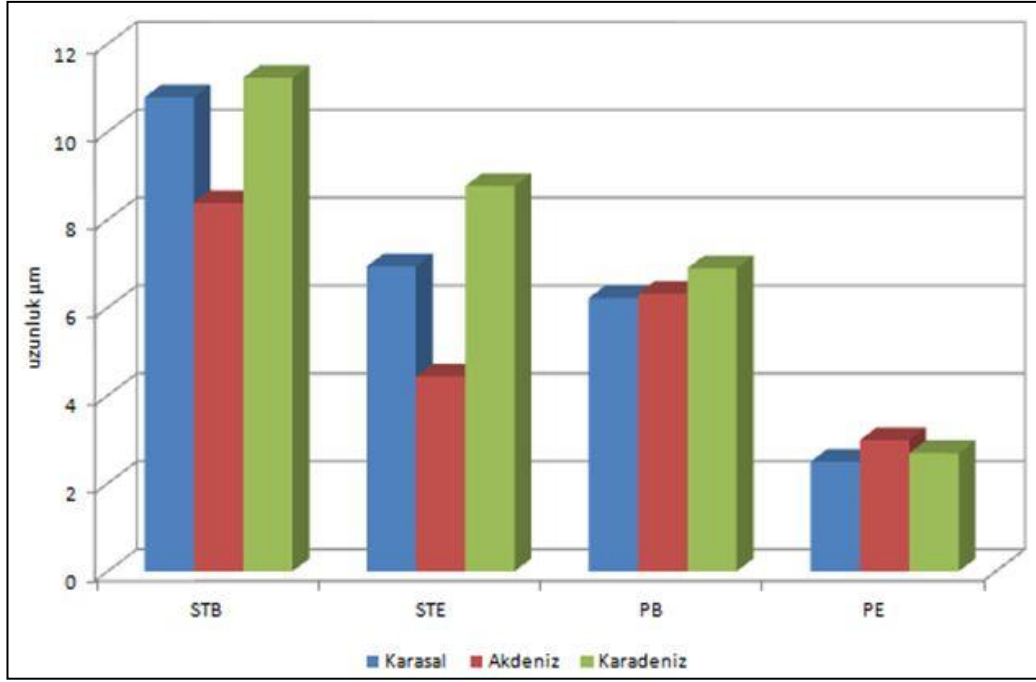
Farklı iklim tiplerinin hakim olduğu alanlardan toplanan *Robinia pseudoacacia* yapraklarında mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı olarak değişimi belirlenerek, ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. *Robinia pseudoacacia* ' da mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı değişimi

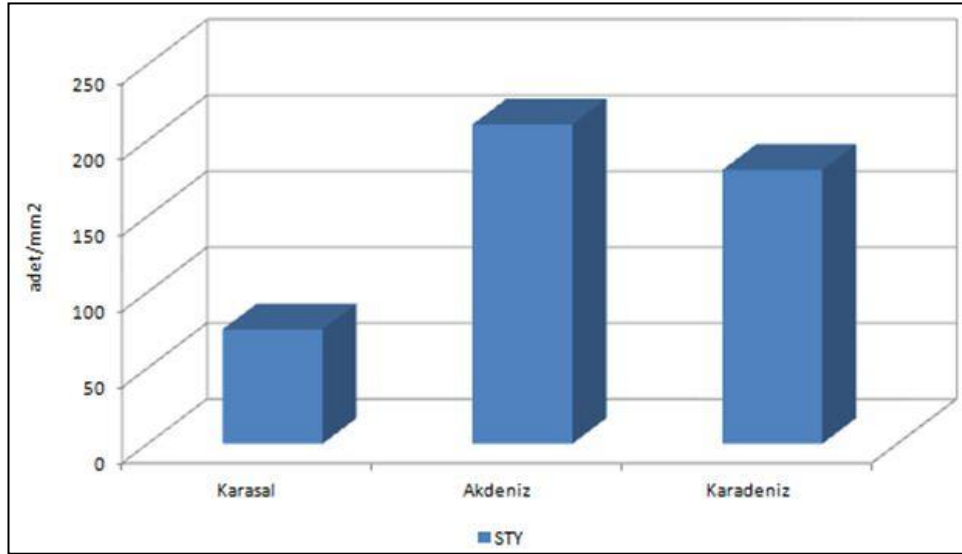
İklim	STB	STE	PB	PE	STY
Karasal	10,79	6,94	6,22	2,50	75,45 a
Akdeniz	8,38	4,43	6,32	2,99	210,50 c
Karadeniz	11,23	8,77	6,90	2,69	180,55 b
F Value	2,800 ns	1,534 ns	0,475 ns	0,869 ns	71,049***

Varyans analizi sonucunda *Robinia pseudoacacia* 'da çalışmaya konu yaprak mikromorfolojik karakterlerinden sadece STY nin istatistiki olarak %99,9 güven düzeyinde anlamlı olarak farklılaştığı, STB, STE, PB ve PE karakterlerinde ise iklim tipine bağlı olarak tespit edilen değişimin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Duncan testi sonucunda, istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenen STY'de elde edilen değerler üç homojen grupta toplanmış, en düşük değere sahip karasal iklim ilk, en yüksek değere sahip Karadeniz iklimi ise son homojen grubu oluşturmuştur. *Robinia pseudoacacia* 'da mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi Şekil 4.23'de, STY'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi Şekil 4.24'de verilmiştir.



Şekil 4.23. *Robinia pseudoacacia* 'da STB, STE, PB ve PE'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi



Şekil 4.24. *Robinia pseudoacacia* 'da STY'nin iklim tipine bağlı olarak değişimi

Robinia pseudoacacia'da mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi belirlenmiş ve hesaplanan ortalama değerler ile varyans analizi sonucu elde edilen F değeri, önem düzeyi ve Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13. *Robinia pseudoacacia* 'da mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi

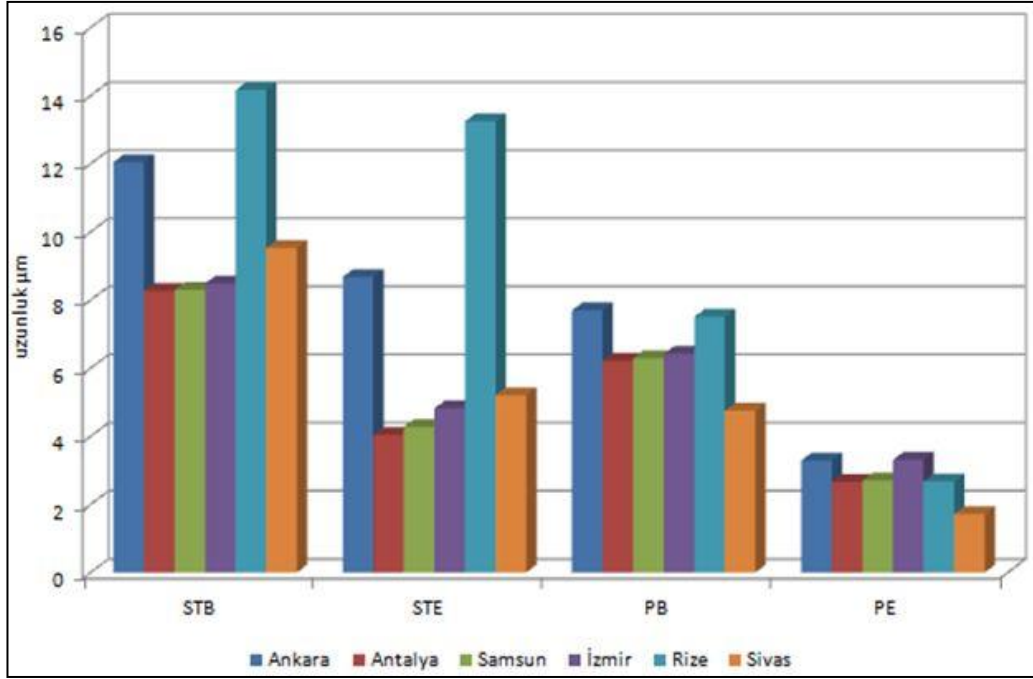
şehir	STB	STE	PB	PE	STY
Ankara	12,05 b	8,68 ab	7,70 b	3,29 b	80,24 a
Antalya	8,27 a	4,04 a	6,22 ab	2,66 b	220,67 c
Samsun	8,30 a	4,28 a	6,29 ab	2,71 b	200,61 c
İzmir	8,49 a	4,82 a	6,42 ab	3,31 b	200,33 c
Rize	14,17 c	13,25 b	7,51 b	2,67 b	160,48 b
Sivas	9,53 a	5,21 a	4,75 a	1,72 a	70,67 a
F Value	14,756***	3,407*	4,122*	6,796**	47,661***

Robinia pseudoacacia'da mikromorfolojik karakterlerin il bazında değişimi incelendiğinde varyans analizi sonuçlarına göre bütün karakterlerin il bazındaki değişiminin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre veriler STE ve PB bakımından %95, PE bakımından %99, STB ve STY bakımından ise %99,9 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaşmıştır.

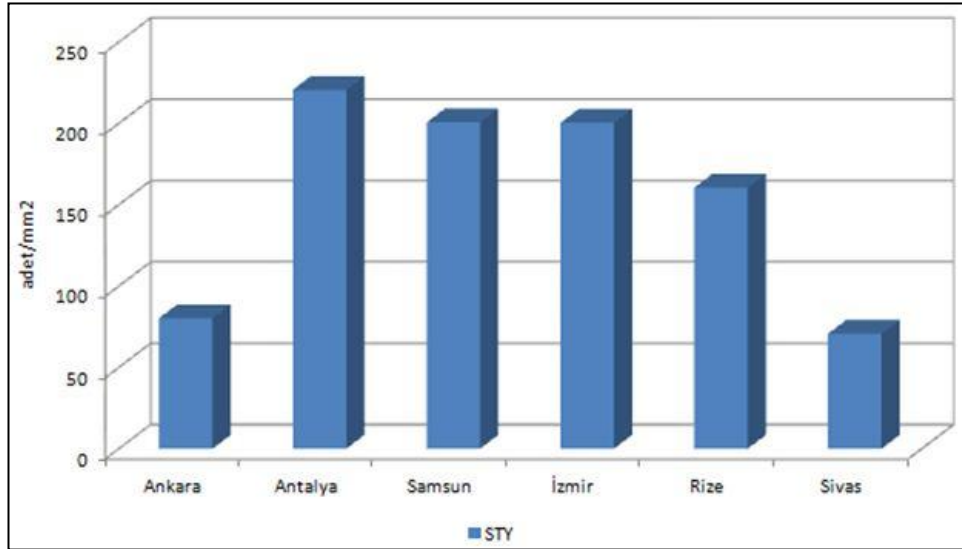
Duncan testi sonucunda STE, PB ve PE bakımından iki, STB ve STY bakımından ise c homojen grup oluşmuştur. STB bakımından Antalya, Samsun, İzmir ve Sivas ilk homojen grupta yer alırken, Ankara ikinci, Rize ise son homojen grubu oluşturmuştur.

İki homojen grup oluşan karakterlerden STE'de Antalya, Samsun, İzmir ve Sivas ilk homojen grupta yer alırken, Rize ikinci, Ankara ise birinci ve ikinci homojen grupta birden yer almıştır. PB'de Sivas ilk, Ankara ve Rize ikinci homojen grupta yer alırken diğer şehirler her iki grupta birden yer almış, PE'de ise Sivas ilk, diğer şehirlerin tamamı ikinci homojen grupta yer almıştır.

STY bakımından c homojen grup oluşmuş, Ankara ve Sivas ilk, Rize ikinci homojen grubu oluştururken Antalya, Samsun ve İzmir cnc homojen grubu oluşturmuştur. *Robinia pseudoacacia* 'da mikromorfolojik karakterlerden STB, STE, PB ve PE'nin şehir bazında değişimi şekil 4.25'de, STY'nin şehir bazında değişimi şekil 4.26'da verilmiştir.



Şekil 4.25. *Robinia pseudoacacia* 'da STB, STE, PB ve PE'nin il bazında değişimi



Şekil 4.26. *Robinia pseudoacacia* 'da STY'nin il bazında değişimi

4.5. Korelasyon Analizi Sonuçları

Çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerin birbirleri ile olan ilişki düzeylerini ve yönlerini belirlemek amacıyla verilere korelasyon analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Korelasyon analizi sonuçları

	STB	STE	PB	PE
STE	,818**	-	-	-
PB	,802**	,581**	-	-
PE	,575**	,553**	,742**	-
STY	0,005	0,203	-0,077	0,036

Tablo değerleri incelendiğinde STY dışındaki bütün karakterlerin birbirleri ile istatistiki olarak %99 güven düzeyinde anlamlı ilişki içinde olduğu görülmektedir. Bu ilişkilerin tamamı pozitif yönlüdür. Değerler incelendiğinde en kuvvetli ilişkilerin STB ile STE (0,818) ve PB (0,802) arasında olduğu görülmektedir. STY ile diğer karakterler arasındaki ilişkinin anlamsız düzeyde olması dikkat çekicidir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında genel olarak yapılan değerlendirmede, STY dışındaki karakterler bakımından iklim tipleri arasında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunmadığı, benzer şekilde STY dışındaki karakterler bakımından şehirler arasında da istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunmadığı belirlenmiştir.

Ancak, tür bazında yapılan değerlendirmelerde, iklim tipinin etkisi bariz şekilde görülmesine de şehir faktörünün mikromorfolojik karakterler üzerine son derece etkili olduğu belirlenmiştir. Şehir bazında yapılan değerlendirmelerde sadece *C. siliquastrum*'da PB, *C. siliquastrum* ve *C. horizontalis*'de ise PE'nin şehir bazında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı, diğer bütün karakterler üzerine şehir faktörünün istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere etkili olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuç, mikromorfolojik karakterler üzerinde iklim faktörünün etkisinin, tek başına baskın bir şekilde ortaya çıkmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bu güne kadar mikromorfolojik karakterler üzerinde yapılan çok sayıda çalışmada farklı etkenlerin etkisi incelenmiş ve stomatal karakterlerin kuraklık (Yang ve Wang, 2001; Zhang vd., 2006; Liu vd., 2006), ışık (Sevik vd., 2016), tuzluluk (Romero-Aranda vd., 2001; Zhao vd., 2001) gibi pek çok faktöre bağlı olarak şekillendiği belirlenmiştir.

Morfolojik karakterler genetik ile çevrenin etkileşimi sonucu ortaya çıkar (Sevik vd., 2012). Morfolojik karakterlerin şekillenmesinde rol oynayan pek çok çevresel faktör vardır. Yağış (Ren vd., 2018), sıcaklık (Jud vd., 2016), kuraklık (Peguero-Pina vd., 2014), radyasyon (Robson vd., 2015), ışık (Gratani, 2014), hava kirliliği (Jochner vd., 2015), hormon uygulamaları (Sevik ve Cetin, 2016b), toprak (Ghestem vd., 2015; Majeed vd., 2015), gübreleme (Domec vd., 2016) gibi pek çok faktör bitki gelişimini ve dolayısıyla morfolojik karakterleri etkilemektedir.

Çalışma sonucunda şehir faktörünün, iklim faktöründen daha baskın olduğu belirlenmiştir. Bunun başlıca iki sebebi olabilir. Bunlardan birincisi bitki gelişimini

etkileyen ve mikro düzeyde oluşan faktörlerin, genel iklim karakterinden daha baskın olması, ikincisi ise aynı iklim tipinin etkisinde olsa dahi iklimik faktörlerin şehirden şehre farklılık göstermesidir. Örneğin Karadeniz iklim tipinin hakim olduğu bölgede bulunan Rize’de yıllık ortalama yağış miktarı 2304,1 mm iken bu rakam aynı iklim tipinin hakim olduğu Samsun’da 717,5 mm’ ye düşmektedir. Bu durum, aynı iklim tipinin hakim olduğu alanlarda bulunan farklı şehirlerden toplanan örneklerin mikromorfolojik karakterleri arasındaki farklılığı açıklayabilir.

Bu farklılığın bir diğer sebebi mikro çevre koşullarıdır. Çalışmaya konu bitkiler peyzaj çalışmalarında kullanılan bitkiler olup, çalışmaya konu örnekler şehir merkezlerinde parklardan toplanmıştır. Peyzaj amaçlı kullanılan bitkiler, doğal yayılım alanları dışında da kullanılabilir ve ihtiyaç duydukları şartlar yapay olarak sağlanabilmektedir. Örneğin su isteği yüksek bir bitki, kurak bir bölgede yetiştirilmekte ve düzenli sulama işlemi ile su isteği karşılanabilmektedir. Dolayısıyla bitkinin yetiştiği mikro koşullar, ana iklim tipinden oldukça farklı olabilmektedir. Benzer bir durum edafik faktörler için de geçerlidir. Dolayısıyla, peyzaj amaçlı yetiştirilen bitkilerde mikro çevre koşulları, bölgenin edafik ve iklimik koşullarından oldukça farklı olabilmekte ve bitki büyüme performansını mikro çevre koşulları baskın bir şekilde etkileyebilmektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen değerler incelendiğinde diğer karakterlerin aksine STY’nin hem iklim tipine, hem de şehir faktörüne bağlı olarak en çok etkilenen karakter olduğu belirlenmiştir. Genel değerlendirme sonucunda STY bakımından en düşük değer karasal iklimde elde edilirken, en yüksek değer Karadeniz iklim tipinde elde edilmiştir. Şehir bazında değerlendirildiğinde de STY bakımından en düşük değer Ankara’da en yüksek değer ise Rize’de elde edildiği belirlenmiştir. Bu durum iklim tipinin stoma yoğunluğu üzerine oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Yapılan pek çok çalışmada stoma yoğunluğu özellikle su stresi ile ilişkilendirilmektedir. Dunlap ve Stettler (2001) *Populus trichocarpa* üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda kurak alanlarda yetiştirilen bireylerde stomaların daha yoğun olduğunu belirtmektedirler. Pearce vd. (2006) da yine *Populus alba*’da

yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Benzer sonuçlar başka çalışmalarda da dile getirilmiştir (Bosabalidis ve Kofidis, 2002; Guerfel vd., 2009).

Stoma yoğunluğu da diğer karakterler gibi pek çok çevresel faktörden etkilenmektedir. Yapılan çalışmalarda stoma yoğunluğunun özellikle kuraklık ve su stresi (Yang ve Wang, 2001; Zhang vd., 2006; Liu vd., 2006) yanında, ışık (Sevik vd.,2016), tuzluluk (Zhao vd.,2001; Romero-Aranda vd., 2001), hava kirliliği (Cetin vd., 2017), yetiştirme ortamı koşulları (Sevik vd., 2017b) gibi pek çok faktöre bağlı olarak da değişebildiğini ortaya koymaktadır.

Çalışma sonuçları bitkiler arasında bütün karakterler bakımından önemli düzeyde farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde çalışmaya konu bütün karakterler bakımından türler arasında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre *R. pseudoacacia*'nin bütün karakterler bakımından ilk homojen gruplarda, *C. franchetti*'nin ise son homojen grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yani çalışmaya konu türler arasında en küçük stomalar *R. pseudoacacia*, en büyük stomalar ise *C. franchetti*'nin stomalarıdır. Dolayısıyla her türün yapısal özelliklerine bağlı olarak stoma büyüklüklerinin farklı olduğu söylenebilir. Bu durum esasında pek çok morfolojik ve anatomik karakter için geçerlidir. Yapılan çalışmalarda morfolojik ve anatomik karakterlerin yapısı ve boyutunu etkileyen temel faktörün bitki türü olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır (Baydar, 2007; Gerçek, 2010; Kacar vd., 2010; Beck, 2011). Mikromorfolojik karakterlerin de türlere göre önemli düzeyde değişiklik gösterdiği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Galmés vd., 2007; Maiti vd., 2016).

Çalışma sonucunda en dikkat çeken sonuçlardan birisi de her bitkinin, yetiştiği iklim koşullarına farklı tepki vermesidir. Örneğin *Cotoneaster horizontalis*'de en düşük stoma yoğunluğu Akdeniz, en yüksek stoma yoğunluğu karasal iklim tipinde belirlenirken, *Robinia pseudoacacia* 'da en düşük stoma yoğunluğu karasal, en yüksek stoma yoğunluğu Akdeniz iklim tipinde belirlenmiştir. Benzer sonuçlar farklı karakterler için de geçerlidir. Bu sonuçlara göre mikromorfolojik karakterler üzerinde en etkili faktörlerden birisinin de bitki türü olduğu söylenebilir. Farklı

çevresel koşullara veya stres faktörlerine, bitki türlerinin farklı tepkiler verdiği bu güne kadar yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur. Örneğin farklı bitki türlerinin don stresi (Sevik ve Karaca, 2016), kuraklık stresi (Sevik ve Cetin, 2015) gibi stres faktörlerine farklı düzeyde tepkiler verdiği, hava kirliliğinden farklı düzeyde etkilendikleri (Anicic vd., 2011; Li vd., 2014; Petrova vd., 2014; Srivastava vd., 2015; Turkyilmaz vd., 2018) belirlenmiştir. Bu durum, çevresel faktörlere her bitkinin tolerans veya tepkisinin farklı düzeyde olabileceğinin bir göstergesidir.

Çalışma kapsamında farklı bitkilerin bazı mikromorfolojik karakterlerinin yetişme ortamı koşullarına bağlı değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda mikro çevre koşullarının bitki mikromorfolojik karakterleri üzerine etkisinin, iklim tipinden daha etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar farklı araştırmalarda da dile getirilmiştir.

Nitekim morfolojik karakterler genetik ile çevrenin etkileşimi sonucu ortaya çıkar (Sevik vd.,2012) ve pek çok çevresel faktörün (Sevik ve Cetin, 2015) yanı sıra genetik faktörlerin (Sevik, 2012) de etkisi ile şekillenir. Bu durum türlerin aynı iklim koşullarına farklı tepkiler verebilmelerini açıklamaktadır. Mikromorfolojik karakterlerin de türlere göre önemli düzeyde değişiklik gösterdiği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Galmés vd., 2007; Maiti vd., 2016).

6. ÖNERİLER

Çalışma sonucunda tür bazında yapılan değerlendirmelerde, iklim tipinin etkisi bariz şekilde görülmesi de şehir faktörünün mikromorfolojik karakterler üzerine son derece etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, mikromorfolojik karakterler üzerinde iklim faktörünün etkisinin, tek başına baskın bir şekilde ortaya çıkmadığı şeklinde yorumlanabilir. Yapılan değerlendirmelerde şehir faktörünün, iklim faktöründen daha baskın olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç bitki gelişimini etkileyen ve şehir bazında veya mikro düzeyde oluşan faktörlerin, genel iklim karakterinden daha baskın olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmaya konu bitkiler peyzaj çalışmalarında kullanılan bitkiler olup, çalışmaya konu örnekler şehir merkezlerinde parklardan toplanmıştır. Peyzaj amaçlı kullanılan bitkiler, doğal yayılış alanları dışında da kullanılabilmekte ve ihtiyaç duydukları şartlar yapay olarak sağlanabilmektedir. Örneğin su isteği yüksek bir bitki, kurak bir bölgede yetiştirilmekte ve düzenli sulama işlemi ile su isteği karşılanabilmektedir. Dolayısıyla bitkinin yetiştiği mikro koşullar, ana iklim tipinden oldukça farklı olabilmektedir. Benzer bir durum edafik faktörler için de geçerlidir. Dolayısıyla, peyzaj amaçlı yetiştirilen bitkilerde mikro çevre koşulları, bölgenin edafik ve iklimik koşullarından oldukça farklı olabilmekte ve bitki büyüme performansını mikro çevre koşulları baskın bir şekilde etkileyebilmektedir. Dolayısıyla bu alanlardan toplanan bitkiler üzerinde yapılan çalışmalarda, iklimin bitki mikromorfolojik karakterleri üzerindeki etkisinin belirlenmesini zorlaşmaktadır. Bundan dolayı, sonraki çalışmaların, doğal bitki türleri üzerinde yapılması, iklimin bitki mikromorfolojik karakterleri üzerine etkisinin belirlenmesine yönelik olarak daha sağlıklı verilerin elde edilmesini sağlayabilir.

Mikromorfolojik karakterler bitkinin çevre şartlarına verdiği tepkilerin belirlenmesinde önemli bilgiler sağlayabilir. Ancak, bu alandaki çalışmalar henüz çok yetersizdir. Bu alanda temel bilgilerin sağlanması için kontrollü ortamlarda kurulacak denemeler ile çevre şartlarının, mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmalıdır. Örneğin bütün koşulların eşit olduğu bir ortamda farklı

sulama uygulamaları yapılarak su stresinin mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi belirlenebilir. Benzer uygulamaların farklı çevre koşulları ve stres faktörleri için gerçekleştirilmesi konu ile ilgili önemli bilgiler sağlayabilir.

Çalışma kapsamında elde edilen değerler incelendiğinde diğer karakterlerin aksine STY' nin hem iklim tipine, hem de şehir faktörüne bağlı olarak en çok etkilenen karakter olduğu belirlenmiştir. Genel değerlendirme sonucunda STY bakımından en düşük değer karasal iklimde elde edilirken, en yüksek değer Karadeniz iklim tipinde elde edilmiştir. Şehir bazında değerlendirildiğinde de STY bakımından en düşük değer Ankara'da en yüksek değer ise Rize'de elde edildiği belirlenmiştir. Bu durum iklim tipinin stoma yoğunluğu üzerine oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda stoma yoğunluğunun mutlaka çalışmalara konu edilmesi önerilebilir.

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.
- Anicic, M., Spasic, T., Tomasevic, M., Rajsic, S., & Tasic, M. (2011). Trace Elements Accumulation and Temporal Trends in Leaves of Urban Deciduous Trees (*Aesculus hippocastanum* and *Tilia* ssp.). *Ecological Indicators*, 11, 824–830.
- Anşin, R., & Özkan, Z. C. (1997). *Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi.
- Aricak, B., Enez, K., Özer, G. Ç. & Şevik, H. (2016). A Method Study To Determine Buffering Effect Of The Forest Cover On Particulate Matter And Noise Isolation. *1st International Symposium of Forest Engineering and Technologies (FETEC 2016)*, 177-185.
- Bacic T. (1981). Investigations of Stomata of Three Oak Species With Light and Scanning Electron Microscope. *Acta Botanica Croatica*, 40: 85–90.
- 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.
- Baydar, H. (2007). *Genetik (Bitki genetiği ve ıslahı)*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Beck, C. B. (2011). *An Introduction to Plant Structure and Development Plant Anatomy Forthe Twenty-First Century*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- 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.
- Bosabalidis, A. M. & Kofidis, G. (2002). Comparative Effects of Drought Stress on Leaf Anatomy of Two Olive Cultivars. *Plant Science*, 163(2), 375-379.
- Böhm, C., Quinkenstein, A., & Freese, D. (2011). Yield prediction of young black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) plantations for woody biomass production using allometric relations. *Annals of Forest Research*, 54(2), 139.
- 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.

- 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.
- Büyük, İ., Soydam-Aydın, S. & Aras, S. (2012). Bitkilerin Stres Koşullarına Verdiği Moleküler Cevaplar. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 69(2): 97 – 110.
- Cetin, M. (2015a). Determining the bioclimatic comfort in Kastamonu City. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187 (10): 640.
- Cetin M. (2015b) Using GIS Analysis to Assess Urban Green Space in Terms of Accessibility: Case Study in Kutahya. *Int. J. Sust. Dev. World*, 22 (5), 420.
- Cetin, M. (2016). Peyzaj Çalışmalarında Kullanılan Bazı Bitkilerde Klorofil Miktarının Değişimi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(1), 239–245.
- Cetin M., Sevik H. & Isınkaralar, K. (2017). Changes in the Particulate Matter and CO₂ Concentrations Based on the Time and Weather Conditions: The Case of Kastamonu. *Oxidation Communications*, 40 (1-II), 477-485.
- Chang, C. & Chen, P. (2005). Human Response to Window Views and Indoor Plants in the Workplace. *HortScience*, 40: 1354-1359.
- Dickoré, W. B., & Kasperek, G. (2010). Species of Cotoneaster (Rosaceae, Maloideae) indigenous to, naturalising or commonly cultivated in Central Europe. *Willdenowia*, 40(1), 13-45.
- Djukanovic, R.; Wargocki, P. & Fanger, P.O. (2002). Cost-Benefit Analysis of Improved Air Quality in an Office Building. *Proceedings of Indoor Air*, 2002(1), 808-813.
- Domec, J. C., Palmroth, S. & Oren, R. (2016). Effects of Pinus Taeda Leaf Anatomy on Vascular and Extravascular Leaf Hydraulic Conductance as Influenced by N-fertilization and Elevated CO₂. *Journal of Plant Hydraulics*, 3, e-007.
- Dunlap, J. M. & Stettler, R. F. (2001). Variation in Leaf Epidermal and Stomatal Traits of Populus Trichocarpa From Two Transects Across the Washington Cascades. *Canadian Journal of Botany*, 79(5), 528-536.
- Ertan, E. (2007). Variability in Leaf and Fruit Morphology and in Fruit Composition of Chestnuts (*Castanea sativa* Mill.) in the Nazilli Region of Turkey. *Gen. Res. Crop Evol.*, 54, 691-699.
- 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.
- Galmés, J., Flexas, J., Savé, R. & Medrano, H. (2007). Water Relations and Stomatal Characteristics of Mediterranean Plants with Different Growth Forms and Leaf Habits: Responses to Water Stress and Recovery. *Plant and Soil*, 290(1), 139-155.

- Gellini R., Bussotti F., Bettini D., Grossoni P. & Bottacci F. (1992). Species of the Genus *Quercus* in Italy: Characterization by Means of Leaf Surface Observation. *Giornale Botanico Italiano*, 126, 481–504.
- Gerçek, Z. (2010). *Genel Botanik*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası.
- 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.
- Guerfel, M., Baccouri, O., Boujnah, D., Chaïbi, W. & Zarrouk, M. (2009). Impacts of Water Stress on Gas Exchange, Water Relations, Chlorophyll Content and Leaf Structure in the Two Main Tunisian Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars. *Scientia Horticulturae*, 119(3), 257-263.
- Hardin, J.W. (1979). Atlas of Foliar Surface Features in Woody Plants, I. Vestiture and Trichome Types of Eastern north American *Quercus*. Bull. Torrey Botan. Club 106: 313–325.
- Henderson, A. (2006). Traditional Morphometrics in Plant Systematics and its Role in Palm Systematics. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151, 103–111.
- Hultine, K.R. & Marshall, J.D. (2000). Altitude Trends in Conifer Leaf Morphology and Stable Carbon Isotope Composition. *Oecologia*, 123: 32–40.
- Huntley, J. C. (1990). *Robinia pseudoacacia* L. black locust. *Silvics of North America*, 2, 755-761.
- 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.
- Kacar, B., Katkat, A.V. & Öztürk, Ş. (2010). *Bitki Fizyolojisi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kadıoğlu, A. (2004). *Bitki Fizyolojisi*. Trabzon: Lokman Yayın.
- Kergoat, G. J., Delobel, P., & Delobel, A. (2007). Phylogenetic relationships of a new species of seed-beetle infesting *Cercis siliquastrum* L. in China and in Europe (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae: Bruchini). *Annales de la Société Entomologique de France*, 43(3), 265-271
- Kremer, A., Dpouey, J. L., Deans, J. D., Cottrell, J., Csaikl, U., Finkeldey, R., Espinel, S., Jensen, J., Kleinschmit, J., Dam, B. V., Ducousso, 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.
- Lett, I., Hensen, I., Hirsch, H., & Renison, D. (2015). No differences in genetic diversity of *Cotoneaster franchetii* (Rosaceae) shrubs between native and non-native ranges. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 50(3), 377-384.
- Li, S. N., Kong, L. W., Lu, S. W., Chen, B., Gao, C., & Shi, Y. (2014). Beijing common green tree leaves' accumulation capacity for heavy metals. *Huan jing ke xue= Huanjing kexue*, 35(5), 1891-1900.
- 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.
- Llamas, F., Perez-Morales, C., Acedo, C. & Penas, A.. (1995). Foliar Trichomes of the Evergreen And Semi-Deciduous Species of the Genus *Quercus* (Fagaceae) in the Iberian Peninsula. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 117, 47–57.
- Ludlow, M. M. (1989). *Strategies of Response to Water Stress. In Structural and Functional Responses to Environmental Stresses*. Eds. K.H. Kreeb, H. Richter and T.M. Hinckley. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, 269–281.
- Madhova-Rao, K. V., Raghavendra, A. S. & Janardhan-Reddy, K. (2005). *Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants*. Netherlands: Springer.
- Maiti, R., Rodríguez, H. G., Rodríguez, P. C., Balboa, J. G., Moncivais, M., Tijerina, H. A. D., & Kumari, A. (2016). Leaf surface anatomy in some woody plants from northeastern Mexico. *Pak. J. Bot*, 48(5), 1825-1831.
- 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.
- Papinchak, H., Holcomb, E. J., Orendovici, B. T. & Decoteau, D. R. (2009). Effectiveness of houseplants in reducing the indoor air pollutant ozone, *HortTechnol*, 19 (2), 286-290.
- Pearce, D. W., Millard, S., Bray, D. F., & Rood, S. B. (2006). Stomatal characteristics of riparian poplar species in a semi-arid environment. *Tree Physiology*, 26(2), 211-218.
- 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 existence of different ecotypes depending on climatic dryness. *Annals of botany*, 114(2), 301-313.
- Petrova, S., Yurukova, L., & Velcheva, I. (2014). Possibilities of using deciduous tree species in trace element biomonitoring in an urban area (Plovdiv, Bulgaria). *Atmospheric Pollution Research*, 5(2), 196-202.
- Pigliucci, M., Paoletti, C., Fineschi, S. & Malvolti, M. E. (1991). Phenotypic Integration in Chestnut (*Castanea sativa* Mill.): Leaves Versus Fruits. *Botanical Gazette*, 152, 514-521.
- 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.
- Rédei, K., Osvath-Bujtas, Z., & Veperdi, I. (2008). Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) improvement in Hungary: a review. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 4, 127-132.
- 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.
- Robson, T., Klem, K., Urban, O., & Jansen, M. A. (2015). Re-interpreting plant morphological responses to UV-B radiation. *Plant, cell & environment*, 38(5), 856-866.
- Rohlf, J. F., and Marcus, L. F. (1993). A Revolution in Morphometrics. *Trends in Ecology and Evolution*, 8, 129–132.
- 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.
- Safou, O., Saint-Martin, M. & Rouane, P. (1988). Stomates et Cires Dans Le Genre *Quercus*. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 307(Series III): 701–707.
- 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., Yahyaoglu, Z. & Turna, I. (2012). Determination of Genetic Variation Between Populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf According to some Seed Characteristics, Genetic Diversity in Plants, ISBN 978-953-51-0185-7, Chapter 12, p:231-248, InTech.
- Sevik, H. & Cetin, M. (2015). Effects of Water Stress on Seed Germination for Select Landscape Plants. *Pol.J.EnvIRON.Stud.*, 24(2), 689-693.
- Sevik, H., & Cetin, M. (2016a). Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense* L. Onion scales. *Bulgarian Chemical Communications*, 48(2), 259-263.

- Sevik H. & Cetin M. (2016b). Evaluation of Topiary Applications and Problems: A Case Study of Kastamonu, *International Journal of Multidisciplinary Thought*, 5(5):45–50.
- Sevik, H. & Karaca, U. (2016). Determining the Resistances of Some Plant Species to Frost Stress Through Ion Leakage Method. *Feb-fresenius Environmental Bulletin*, 25(8), 2745-2750.
- 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., 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., Cetin, M., Yigit N., Turkyilmaz A., Canbulat S., Belkayali N. & Kravkaz-Kuscu, I. S. (2017b). 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.
- Spellenberg, R. (1995). On the hybrid nature of *Quercus basaseachicensis* (Fagaceae, sect. *Quercus*). *Sida*, 16, 427–434.
- Srivastava, S., Agrawal, S. B., & Mondal, M. K. (2015). A review on progress of heavy metal removal using adsorbents of microbial and plant origin. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(20), 15386-15415.
- Stace, C. A. (1984). The Taxonomic Importance of the Leaf Surface. In: Heywood VH, Moore DH, eds. *Current Concepts in Plant Taxonomy*. London: Academic Press.
- Tani, A. & Hewitt, C. N. (2009). Uptake of aldehydes & ketones at typical indoor concentrations by houseplants. *Environ Sci Technol*. 43(21), 8338.
- Tilki, F. & Kambur, S. (2010). Farklı Ön İşlemlerin Cotoneaster Nummularia Fisch.&Mey. Tohumunun Çimlenmesi Üzerine Etkisi. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, Cilt: II, 746-753, Artvin, Türkiye.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H. & Cetin, M. (2018). The use of perennial needles as biomonitors for recently accumulated heavy metals. *Landscape and Ecological Engineering*, 14(1), 115-120.
- Turner, N.C. & Jones, M.M. (1980). Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. In *Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stress*. Eds. N.C. Turner and P.J. Kramer. New York: John Wiley and Sons.
- Ulus, A. (2008). İstanbul Ve Çevresinde Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Bazı Dağmuşmulası (*Cotoneaster Medik.*) Taksonları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 58(1), 9-25.

- URL-1. 02.03.2018 tarihinde http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanmuhendisligi_5d9ab.pdf adresinden alınmıştır.
- URL-2. 12/04/2016 tarihinde <http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm> adresinden alınmıştır.
- URL-3. 12/04/2016 tarihinde <http://turkiyede-gorulen-iklim-tipleri.nedir.org/> adresinden alınmıştır.
- Van de Water, P.K., Leavitt, S.W. & Betancourt, J.L. (1994). Trends in Stomatal Density and 13C/12C ratio of *Pinus flexilis* needles during last glacial-interglacial cycle. *Science*, 264, 239–243.
- Willson, M. F. (1986). On the costs of reproduction in plants: *Acer negundo*. *American Midland Naturalist*, 204-207.
- 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.
- 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.
- 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 : Abdullah ERBEK
Doğum Yeri ve Yılı : Çubuk - 16/03/1985
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : erbekabdullah@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Çubuk Anadolu Lisesi /Çubuk/ANKARA
Lisans : Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği
Bölümü /KASTAMONU

Mesleki Bilgiler

Staj :Çubuk Orman İşletme Şefliği
İş :Çubuk Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğünde
Orman Mühendisi