

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

**GÖLGELEMENİN BAZI YAPRAK MİKROMORFOLOJİK
KARAKTERLERİ VE KLOROFİL MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Fatih YILMAZ

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Hakan ŞEVİK
Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL
Dr. Öğr. Üyesi Nurcan YİĞİT**

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

KASTAMONU – 2018

TEZ ONAYI

Fatih YILMAZ tarafından hazırlanan "Gölgelemenin Bazı Yaprak Mikromorfolojik Karakterleri ve Klorofil Miktarı 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

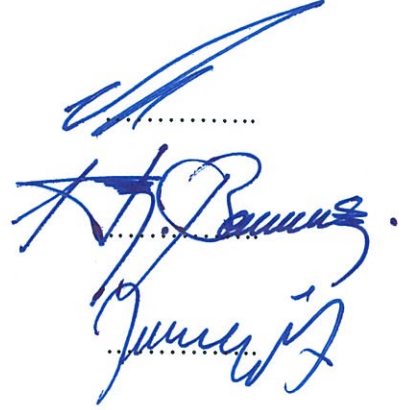
Doç. Dr. Hakan ŞEVİK
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL
Bartın Üniversitesi

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Nurcan YİĞİT
Kastamonu Üniversitesi



04.10/2018


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.


Fatih YILMAZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÖLGELEMENİN BAZI YAPRAK MİKROMORFOLOJİK KARAKTERLERİ VE KLOOROFİL MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ

Fatih YILMAZ
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hakan ŞEVİK

Bitkiler özümleme yapabilmeleri, büyüme ve gelişmeleri için ışığa gereksinim duyarlar. Işık gereksinimi bitkilere göre değişim gösterebildiği gibi, bir bitkinin ışığa olan gereksinimi de farklı zamanlarda yine farklı düzeylerde olabilmektedir. Işık başlıca enerji kaynağı olup, bitki habitatında önemli etkiye sahiptir. Bitki morfolojisini kontrol eder ve böylece farklı ışık koşullarında yetişen bitkiler farklı mimari özellikler sergilerler. Bitkinin farklı ışık koşulları altında nasıl şekillendiğinin belirlenmesi, bitkinin etkin kullanımı açısından büyük önem taşır.

Bu çalışmada ülkemizde peyzaj çalışmalarında sıklıkla kullanılan *Prunus armeniaca*, *Hibiscus syriacus*, *Fraxinus excelsior* ve *Cornus mas* türlerinde, gölge koşullarının bazı yaprak mikromorfolojik karakterleri ve klorofil miktarı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında %35, %55, %75 ve %95 gölgelik alanlar oluşturulmuş, açık alan koşulları ile birlikte 5 farklı gölge koşulunda yetiştirilen fidanlardan yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan yaprak örneklerinde klorofilmetre ile klorofil miktarı belirlenmiş ve daha sonra yaprak örneklerinin elektron mikroskobu (SEM= Scanning Electron Microscope) yardımı ile ölçekli görüntüleri elde edilmiş, bu 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 verilere Varyans analizi ve Duncan testi uygulanmış ve bu karakterlerin yetiştirme ortamına bağlı olarak değişimi istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda genel itibariyle klorofil miktarının gölgeleme ile birlikte arttığı, tür bazında ise klorofil miktarının 10,830 cci (*P. armeniaca*) ile 24,738 cci (*H. syriacus*) arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, gölgelemenin mikromorfolojik karakterlerden sadece STY üzerinde istatistiki olarak %99 güven düzeyinde anlamlı olarak etkili olduğu, tür bazında ise çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerin tamamının istatistiki olarak %99,9 güven düzeyinde anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gölgeleme, klorofil, mikromorfolojik karakterler

2018, 65 sayfa
Bilim Kodu: 1205

ABSTRACT

MSc. Thesis

EFFECTS OF SHADOW ON SOME LEAVES MICROMORPHOLOGICAL CHARACTERS AND AMOUNT OF CHLOROPHYLL

Fatih YILMAZ

Kastamonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan SEVIK

Plants need light to be able to assimilate, grow and develop. As the need of light may change depending on the species it may also change for a certain species depending on time. Light is the main nutrient resource and is of great importance for plant habitat. Light controls the morphology of the plants so that plants that grow in different lighting conditions have different architectural structure. Determination of the form differences that plants have under different lighting conditions has a great importance in order to use the plant effectively.

The purpose of this study is to determine the effects of shading conditions on chlorophyll amounts and micromorphological characters of *Prunus armeniaca*, *Hibiscus syriacus*, *Fraxinus excelsior* and *Cornus mas* species which are widely used for landscape designs in our country. Within the scope of the study shading conditions of %35, %55, %75 and %95 shady spots were created and samples were gathered from the species that were grown in these five different shading conditions and outdoor. Chlorophyll amounts on the samples were determined via chlorophyll meter and then scaled images were obtained with the help of electron microscope (SEM = Scanning Electron Microscope) of leaf samples. The stoma length (μm), stoma width (μm), por length (μm), por width and stoma density (1 mm^2 area) were determined with the measurements conducted on these scaled images. Variance analysis and Duncan test were applied to the obtained data and the change of these characters depending on the growing environment was evaluated statistically.

As a result of the study, it was determined that the amount of chlorophyll increased with shading in general, while the amount of chlorophyll on the basis of the species was between 10,830 cci (*P. armeniaca*) and 24,738 cci (*H. syriacus*). In addition, it was determined that shading conditions had statistically significant effects on micromorphological characters, only on stoma density at 99% confidence level, and the rest of the studied micromorphological characters were effected at 99.9% confidence level.

Key Words: Shading, chlorophyll, micromorphological characters

2018, 65 pages

Science Code: 1205

TEŞEKKÜR

"Gölgelemenin Bazı Yaprak Mikromorfolojik Karakterleri ve Klorofil Miktarı Üzerine Etkisi" isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Lisansüstü Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmamın danışmanlığını yapan çok değerli hocam Doç.Dr. Hakan ŞEVİK'e şükranlarımı sunarım. Ayrıca tez çalışmalarımın her aşamasında desteklerini esirgemeyen mesai arkadaşlarım ile mikromorfolojik ölçümlerin gerçekleştirilmesi esnasındaki yardımlarından dolayı Dr. Nurcan YİĞİT'e, tez savunma sınavıma teşrif ederek bizleri onurlandıran Doç.Dr. Halil Barış ÖZEL'e ve tez yazımı esnasındaki desteklerinden dolayı Doç.Dr. Mehmet ÇETİN'e teşekkürlerimi borç bilirim.

Bu tez çalışması Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından KÜ-BAP03/2017-16 numaralı "Bazı bitki türlerinin budama sonrası yenilenme yetenekleri ve form gelişmeleri üzerine gölgelemenin etkisi" isimli proje kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Bu çalışmamın bütün aşamalarında yanımda olarak benden fazla gayret gösteren çok kıymetli eşime de ayrıca sonsuz teşekkür ederim.

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

Fatih YILMAZ
Kastamonu, Mayıs, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ	x
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2.1. Işığın Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi	4
2.2. Gölgeleme ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	7
2.3. Çalışmaya Konu Bitki Türleri	9
2.3.1. <i>Prunus armeniaca</i> L.....	9
2.3.2. <i>Hibiscus syriacus</i> L... ..	12
2.3.3. <i>Fraxinus excelsior</i> L.....	15
2.3.4. <i>Cornus mas</i> L.. ..	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal.....	20
3.2. Yöntem.	20
4. BULGULAR.....	25
4.1. Gölgelemenin Mikromorfolojik Karakterler Üzerine Etkisi.....	25
4.2. Klorofil Miktarının Değişimi.	42
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	49
5.1. Mikromorfolojik Karakterlere İlişkin Sonuçların Tartışılması.	49
5.2. Klorofil Miktarına İlişkin Sonuçların Tartışılması.....	51
6. ÖNERİLER.....	54
KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	65

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°	Derece
µm	Milimikron
cm	Santimetre
cci	Chlorophyll Concentration Index
dk	Dakika
m	Metre
mm	Milimetre
g	Gram
kg	Kilogram
CO ²	Karbondioksit
PORU	Por Uzunluğu
PORG	Por Genişliği
STY	Stoma Yoğunluğu
STB	Stoma Uzunluğu
STG	Stoma Genişliği
UV	Ultra Violet

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. STB, STG, PORU ve PORG'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	27
Şekil 4.2. STY'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	27
Şekil 4.3. STB, STG, PORU ve PORG'nin Bitki Türüne Bağlı Değişimi	30
Şekil 4.4. STY'nin Bitki Türüne Bağlı Değişimi	30
Şekil 4.5. <i>H. syriacus</i> 'da STB, STG, PORU ve PORG'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	33
Şekil 4.6. <i>H. syriacus</i> 'da STY'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	33
Şekil 4.7. <i>C. mas</i> 'da STB, STG, PORU ve PORG'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	36
Şekil 4.8. <i>C. mas</i> 'da STY'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	36
Şekil 4.9. <i>F. excelsior</i> 'da STB, STG, PORU ve PORG'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	38
Şekil 4.10. <i>F. excelsior</i> 'da STY'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	39
Şekil 4.11. <i>P. armeniaca</i> 'da STB, STG, PORU ve PORG'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	41
Şekil 4.12. <i>P. armeniaca</i> 'da STY'nin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	42
Şekil 4.13. Klorofil Miktarının Tür Bazında Değişimi	43
Şekil 4.14. Klorofil Miktarının Gölgelemeye Bağlı Değişimi	45
Şekil 4.15. Klorofil Miktarının Tür Bazında Gölgelemeye Bağlı Değişimi	48

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Gölgelemenin Mikromorfolojik Karakterler Üzerine Etkisi	25
Tablo 4.2. Mikromorfolojik Karakterlerin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	19
Tablo 4.3. Bitki Türlerinin Mikromorfolojik Karakterler Üzerine Etkisi	28
Tablo 4.4. Mikromorfolojik Karakterlerin Bitki Türüne Bağlı Değişimi	29
Tablo 4.5. <i>H. syriacus</i> 'da Gölgelemenin Mikromorfolojik Karakterler Üzerine Etkisi	31
Tablo 4.6. <i>H. syriacus</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	32
Tablo 4.7. <i>C. mas</i> 'da Gölgelemenin Mikromorfolojik Karakterler Üzerine Etkisi	34
Tablo 4.8. <i>C. mas</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	35
Tablo 4.9. <i>Fraxinus excelsior</i> 'da Gölgelemenin Mikromorfolojik Karakterler Üzerine Etkisi	37
Tablo 4.10. <i>Fraxinus excelsior</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	38
Tablo 4.11. <i>P. armeniaca</i> 'da Gölgelemenin Mikromorfolojik Karakterler Üzerine Etkisi	40
Tablo 4.12. <i>P. armeniaca</i> 'da Mikromorfolojik Karakterlerin Gölgelemeye Bağlı Değişimi	41
Tablo 4.13. Klorofil Miktarının Tür Bazında Değişimi	42
Tablo 4.14. Duncan Testiyle Klorofil Miktarının Tür Bazında Değişimi	43
Tablo 4.15. Klorofil Miktarının Gölgelemeye Bağlı Değişimi	44
Tablo 4.16. Duncan Testiyle Klorofil Miktarının Gölgelemeye Bağlı Değişimi	44
Tablo 4.17. Tür Bazında Gölgelemeye Bağlı Olarak Klorofil Miktarının Değişimi	46
Tablo 4.18. Tür Bazında Gölgelemeye Bağlı Olarak Klorofil Miktarının Değişimi	46

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	Sayfa
Fotoğraf 2.1. <i>Prunus armeniaca</i> 'nın Genel Görünümü	10
Fotoğraf 2.2. <i>Prunus armeniaca</i> Meyvelerinin Genel Görünümü.....	12
Fotoğraf 2.3. <i>Hibiscus syriacus</i> 'un Genel Görünümü	13
Fotoğraf 2.4. <i>Hibiscus syriacus</i> Çiçeklerinin Genel Görünümü	14
Fotoğraf 2.5. <i>Fraxinus excelsior</i> 'un Genel Görünümü	15
Fotoğraf 2.6. <i>Fraxinus excelsior</i> Yapraklarının Genel Görünümü	16
Fotoğraf 2.7. <i>Cornus mas</i> 'ın Genel Görünümü	17
Fotoğraf 3.1. İskelet yapının Genel Görünümü	21
Fotoğraf 3.2. Gölgeleklerin Genel Görünümü	21
Fotoğraf 3.3. Fidanların Yetiştirilmesi	22
Fotoğraf 3.4. Deneme Parsellerinin Genel Görünümü.....	23
Fotoğraf 3.5. Apogee CCM-200 Marka Klorofilmetre	23

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu son yüzyılda hızla artmış, 1900 yılında yaklaşık olarak 1.6 milyar iken günümüzde 2016 yılı ocak ayı itibariyle 7,395 milyar seviyesine ulaşmıştır. Dünya nüfusundaki artış ile birlikte şehirleşme oranı da artmış, 1990 yılında insan nüfusunun yalnızca % 13'ü kentlerde yaşarken bu oran 2005 yılında %49,2'ye çıkmıştır. 2030 yılında bu değerin % 60-90'a ulaşacağı tahmin edilmektedir (Bilgici vd., 2016; Reis vd., 2016; Şevik vd., 2016a).

Dünyada yaşanan hızlı gelişim süreci; sosyal, ekonomik, politik ve kültürel alanlardaki yapısal değişimleri ve sonuç olarak da kentleşme sürecini hızlandırmıştır. Bu süreç yeşil alanların tahrip olmasına neden olmuştur (Kulaç ve Yıldız, 2016; Mutlu vd., 2016). Kentleşme ve sanayileşme insanı her geçen gün biraz daha doğadan uzaklaştırmış ve içinde yaşadığı çevre ile arasında var olması gereken uyumu bozmuştur. Doğanın bir parçası olan insan, yaşadığı her yere doğadan bir parça taşımış, bu bazen bir saksı çiçeği, bazen küçük bir bahçe, bazen de özenle düzenlenmiş bir park olmuştur (Yücel vd., 2006).

Kentleşme süreci, doğanın bir parçası olan insanın doğaya olan özlemini artırmış ve buna paralel olarak da rekreasyonel alanların önemi oldukça artmıştır. Öyle ki günümüzde rekreasyonel alanlar ve bitki varlığı, günümüz modern şehirlerinin kalitesinin ve yaşanılabilirliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmeye başlamıştır (Ozturk ve Bozdogan, 2015; Çetin, 2016).

Bitkiler peyzaj mekanlarında estetik ve işlevsel olarak önemli roller üstlenirler. Çünkü bitkisel materyaller yerine getirdikleri fonksiyonlar açısından peyzaj çalışmalarının vazgeçilmez öğeleridir (Gül vd, 2006; Şevik vd., 2016a). Bitkiler içerisinde yaşamını sürdürdükleri biyotopun hava kirliliğini azaltarak, ekolojik dengeye katkıda bulunur. Çevrelerine estetik değer katarlar. Ekonomik ve sosyal anlamda değer taşırlar (Yiğit vd., 2016), yaprak ve dallarıyla gürültüyü absorbe ederler (Arıcak vd., 2016), görsel kaliteyi artırır (Cetin, 2015a), insan psikolojisini iyileştirirler (Cetin, 2015b), fazladan enerji sarfiyatının önüne geçerler, ekonomiye kaynak oluştururlar (Yigit vd., 2016), gelişmiş kök sistemleriyle mevcut erozyonu

azaltırlar (Turna vd., 2009), oluşturulacak bariyerler ile rüzgarın hızını düşürürler, meyveleriyle habitat için besin kaynağı olurlar. İçerisinde bitkinin bulunduğu peyzaj, yetişkinlerin ve çocukların çeşitli aktivitelerde bulunabilecekleri alanlar sunar (Cetin, 2015a,b; Yiğit vd., 2016). Kapalı çalışma alanlarında yetiştirilen bitkiler, çalışanların iş gücünü artırır (Djukanovic, 2002), bireyleri mental yönden rahatlatır ve iç dünyalarında pozitif yönlü değişimler meydana getirir (Lohr ve ark., 1996; Chang ve Chen, 2005; Burchett ve ark., 2014).

Tüm bu işlevlerinin yanında bitkiler, besin zincirinin kaynağı durumundadır. Canlı yaşam formlarının tamamına yakını, fotosentez yaparak atmosfere oksijen sağlayan bitkilere bağlı konumdadır. Fotosentez, ışık enerjisiyle, klorofilin değişime uğraması sonucunda organik bileşenlerin ortaya çıkma durumudur. Fotosentez olayının gerçekleşmesi için klorofil ve ışığa ihtiyaç duyulmaktadır. Işık enerjisi, klorofil tarafından hapsedilerek kimyasal enerjiye dönüştürülür (Yakar ve Bilge, 1987). Canlıların ihtiyaç duyduğu oksijen ve besinin üretimi için klorofil olmazsa olmaz konumdadır (Çetin, 2016).

Fotosentez olayının gerçekleşmesinde en önemli faktörlerin başında ışık gelmektedir. Bitkiler fotosentez yapabilmek, büyümek ve gelişmek için ışığa gereksinim duyarlar. Işık gereksinimi bitkilere göre değişim gösterebildiği gibi, bir bitkinin ışığa olan gereksinimi de farklı zamanlarda yine farklı düzeylerde olabilmektedir. Bitkiler ışığa olan gereksinimleri açısından güneşli, aydınlık, yarı gölge ve gölge yerlerde yetiştirilen bitkiler olmak üzere başlıca 4 grupta toplanır. Bitkilerin formu, çiçeklenmesi gibi genetik özellikleri birçok çevresel faktörün etkisiyle değişmektedir. Bu faktörlerden belki de en önemlilerinden birisi ışıktır. Işık başlıca enerji kaynağı olup, bitki habitatında önemli etkiye sahiptir (Schmitt ve Wulff, 1993). Bitki morfolojisini kontrol eder ve böylece farklı ışık koşullarında yetişen bitkiler farklı mimari özellikler sergilerler (Stuefer ve Huber, 1998; Williams vd., 1999).

Bu çalışmada peyzaj çalışmalarında sıklıkla kullanılan bazı bitkilerin gelişimi üzerinde ışığın etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında farklı geçirgenlikte gölgelikler kullanılarak, farklı düzeyde ışık koşulları oluşturulmuş ve

bu koşulların, çalışmaya konu bitkilerin bazı morfolojik ve mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Işığın Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi

Dünyadaki neredeyse bütün canlı yaşamı doğrudan veya dolaylı olarak bitkilere bağımlıdır. Bunun sebebi bitkilerin fotosentez yapabilmeleridir. Diğer canlılar heterotrof yani besinlerini dışarıdan alırken, yeşil bitkiler ototrof canlılardır. Yani kendi besinlerini kendileri üretirler. Bundan dolayı bitkiler besin pramidinin en altında yer alırlar (Anşin ve Özkan, 1997).

Bitkilerin kendi besinlerini kendilerinin üretmeleri, dünyadaki canlı yaşamı için hayati öneme sahiptir. Bitkiler kendi besinlerini fotosentez yaparak üretirler. Fotosentez, klorofil taşıyan yeşil bitkilerde ışık enerjisi kullanılarak organik bileşiklerin üretilmesidir. Fotosentez reaksiyonunda havadaki CO₂, klorofil ve ışığın kullanıldığı bir reaksiyon sonucunda besin maddeleri ve oksijen üretilir (Yakar ve Bilge, 1987). Böylece diğer canlıların ihtiyaç duyduğu besin maddeleri ve oksijenin üretildiği fotosentez olayı gerçekleşir (Çetin, 2016).

Fotosentez olayının gerçekleşmesinde asıl kaynak güneştir. Yeryüzüne güneşten çok yüksek düzeyde enerji gelmektedir. Yapılan hesaplamalara göre dünyada birkaç kilometrekarelik bir alana her gün güneşten gelen enerjinin Hiroşima'da patlatılan atom bombasının oluşturduğu enerjiye denk olduğu belirlenmiştir. Bütün dünyaya güneşten gelen enerji düşünüldüğünde bu enerjinin ne denli büyük olduğu daha rahat anlaşılabilir. Yeşil bitkiler güneş ışığını kullanarak fotosentez yapar ve besin üretirler. Fotosentezde aktif ışığın %85-90 kadarı bitki yaprakları tarafından absorbe edilir. Kalan ışık yapraklar tarafından yansıtılır ya da geçirilir. Bitki yapraklarında bulunan klorofil mavi ve kırmızı bölgedeki dalga boyuna sahip ışığı absorbe eder. Yeşil renkli bölgedeki dalga boyuna sahip ışık yansıtılır ya da geçirilir. Bu nedenle de organlar yeşil renkli görünür (Kaçar vd., 2010).

Güneş ışığından yararlanma durumuna göre anatomik yapıları dikkate alınarak bitkiler güneş bitkileri, yarı gölge bitkileri, gölge bitkileri gibi gruplandırılabilirler. Bu durum bitkilerin ışığı kullanma potansiyelleri

yanında, ışıksızlığa tahammül düzeyleri ile de ilgilidir. Işık bitkilerinin ışıksızlığa tahammül düzeyleri oldukça düşük iken gölge bitkilerinin ışıksızlığa tahammül derecelerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin bir gölge ağacı olan Uludağ göknarının %10 ışık yoğunluğunda bile gelişimini sürdürebildiği belirtilmektedir (Şevik, 2010).

Bitki ile ilgili her meslek disiplininde ışık oldukça önemlidir. Örneğin peyzaj planlama çalışmalarında yer alan elemanlar arasında ana yapıyı bitki materyali oluşturur (Altınçekiç ve Altınçekiç, 1996; Acar vd., 2003). Dolayısıyla peyzaj planlamalarında bitkilerin yetiştirilecekleri alanların ışık ile olan ilişkileri mutlaka göz önüne alınmalı ve her bitki ışık ihtiyacına göre uygun alanlarda kullanılmalıdır. Benzer şekilde ormancılık faaliyetlerinde neredeyse bütün silvikültürel işlemlerde ışık göz önünde bulundurularak uygulama yapılmalıdır.

Işık başlıca enerji kaynağı olup, bitki habitatında önemli etkiye sahiptir (Schmitt ve Wulff, 1993). Bitki morfolojisini kontrol eder ve böylece farklı ışık koşullarında yetişen bitkiler farklı mimari özellikler sergilerler (Stuefer ve Huber, 1998; Williams ve Kirkham, 1999). Her bitki türünün en iyi şekilde yetişebilecekleri optimum ışık dereceleri bulunmaktadır. Optimumdan uzaklaştıkça bitkinin fonksiyonları da yavaşlar ve ışık derecelerinin değişmesi, bitki üzerinde farklı etkilere yol açabilir. Işık maksimum veya minimum derecelere eriştiğinde bu fonksiyonlar tamamen durur (Köse, 2014). Farklı ışık koşulları altındaki bitkilerin dal sıklıkları, nodlar arası açıklıklar, yaprak sapı uzunlukları, renklenmeleri gibi birçok karakterleri farklı olmaktadır. (Kasperbauer, 1971; Corré 1983; Slade ve Hutchings, 1987; Evans, 1992; Schmitt ve Wulff, 1993). Ormancılık ve peyzaj mimarlığı çalışmalarında bu karakterler bitki kalitesini belirlemekte ve yapılacak planlamalara yön vermektedir.

Işık bazı durumlarda da bitkilerde stres oluşturabilmektedir. Işık stresi optimum seviyeden uzaklaşan gün ışığının bitkilerde sebep olduğu strestir. Işık şiddetinin optimum seviyeden uzaklaşması bitki metabolik faaliyetlerini önemli ölçüde etkiler. Güneş ışığı fotosentezi önemli ölçüde etkiler. Bunun yanında bitkinin sıcaklığını ve bitkinin ışığa bağlı tepkimelerini de etkileyerek strese sebep olur (Kulaç, 2010; Kaya, 2011; Kaya ve Daşgan, 2013).

Dünyaya ulaşan güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Yeryüzüne ulaşan güneş enerjisinin miktarı, hava kirliliği, havadaki tozlar ve partikül madde durumu, bulutlanma, enlem ve boylam dereceleri gibi faktörlere göre değişir. Dolayısıyla bitkilerin yararlandığı güneş enerjisinin miktarının çeşitli çevre faktörlerine bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Bu değişim genellikle ışık miktarının azalması şeklinde meydana gelir. Bundan dolayı bitkilerde ışık stresi genellikle ışık fazlalığından ziyade ışık yetersizliğinden kaynaklanmaktadır (Kulaç, 2010; Kaya, 2011; Kaya ve Daşgan, 2013; Kapucu, 2016).

Bitkinin güneş enerjisini kullanma durumu, atmosferik faktörler yanında, bitkilerin konumu ve durumu ile de yakından ilgilidir. Yaprakların bitkilerdeki dizilişleri ve üst üste gelmeleri sebebiyle ışıktan yararlanma oranı kademeli olarak gerçekleşir. Bunların yanında bitki boyu, bitki yoğunluğu ve yaprak şekli de yararlanılan ışığın kalite ve miktarını etkiler. Yaprak yapısı ve kalınlığı ışık geçirgenliği üzerinde etkilidir. Ayrıca, gölge ve güneş bitkilerinin ışık şiddetine tepkileri farklı düzeydedir (Kapucu, 2016). Şevik vd., (2016b) aynı ortamda yetiştirilen iç mekan bitkilerinin, farklı düzeydeki ışık koşullarında bazılarının fotosentez yapmaya devam ederken bazılarının ışık yetersizliğinden dolayı solunum yapmaya başladığını ve farklı bitkilerin fotosentez için ihtiyaç duydukları ışık yoğunluğunun farklı düzeyde olduğunu belirtmektedirler.

Bir bitkinin farklı bölgelerde yetişebilme ve hayatta kalma başarısı sıcaklık, su vb. çevresel faktörlere ek olarak düşük ışık karşısında fotosentezi sürdürme yeteneğine de bağlıdır. Gölge ve güneş bitkilerinin yapraklarında bulunan kloroplastların yapısı birbirinden oldukça farklıdır. Kloroplastlardaki klorofil miktarlarının yanında klorofil a ve klorofil b miktarları da farklılık gösterir. Bitkinin ışık tutma gücü birim alandaki klorofil miktarı ile yakından ilgilidir. Gölge koşullarında bitkideki klorofil miktarı azalmaktadır (Kulaç, 2010; Kaya, 2011; Kaya ve Daşgan, 2013; Kapucu, 2016).

Işığın yeterli düzeyde olmaması durumunda bitkilerde karbonhidrat üretimi azalmaktadır. Karbonhidratlar solunumda da kullanılmaktadır ve bundan dolayı

hücredeki karbonhidrat miktarı düşmeye başlar. Bu durumda bitki köklerine daha az besin gider ve kök gelişimi yavaşlar. Bunun yanında yaprak alanları genişler ve ışığı daha az yansıtacak şekilde incelerek güneş ışığından daha fazla yararlanmaya çalışırlar. Işığın fazla olması durumunda ise yapraklar kalınlaşmaktadır. Güneş bitkileri fazla ışık aldıklarında fotosentez hızlanır, yapraklarında mantarlaşma artar, kütikula tabakası kalınlaşır ve mum tabakası oluşur. Böylece ışık daha fazla yansıtılır. Gölge bitkileri ise yüksek ışık şiddetine maruz kaldıklarında genellikle ölürlür. Bunun sebebi fotosentezin artması sonucu oluşan ve yapraktan uzaklaştırılmayan oksijen radikalleri ve hidrojen peroksit gibi zehir etkisi yapan ürünlerin birçok biyolojik molekülle tepkimeye girerek yapısını bozmasıdır. UV ışınları da yüksek miktarda enerji taşıdıkları için zararlı etkiler gösterebilirler. Özellikle proteinlerdeki disülfid bağlarını parçalar ve DNA'nın yapısını bozarlar. Yüksek bitkiler özellikle kütikula tabakasındaki mumlar ve stoplazmalarındaki bazı maddelerle UV ışınlarını tutarak korunmaya çalışırlar (Kulaç, 2010; Kaya ve Daşgan, 2013).

Bitkilerde tepe tacı üzerine gelen ışık miktarı ile tepe tacı altına geçen ışık miktarı arasındaki farka ışık kesimi adı verilmektedir (Demir ve Özkaraman, 1998). Işık kesimi bitki yetiştiriciliğinde önemli unsurlardan birisidir. Bitkilerin ışık ihtiyaçları ve ışığa tepkileri, bitki türü, teknik ve kültürel işlemler gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sonuçta bitkinin kuru madde üretimi, kuru maddenin bitki organlarına dağılımı ve verim, tepe tacı-ışık ilişkilerinden etkilenebilmektedir (Kapucu, 2016).

2.2. Gölgeleme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Gölgelemenin bitki morfolojik karakterleri üzerine etkisi bu güne kadar bir çok çalışmaya konu olmuştur. Aydemir Özcan (2017) çalışmasında farklı gölge koşulları ve farklı gübreleme uygulamalarının *Lavandula angustifolia* da morfolojik karakterler ve çiçek verimi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma kapsamında %35, %55, %75 ve %95 gölge koşulları ve açık alan olmak üzere 5 farklı gölge koşulu oluşturulmuştur. Bu gölge koşullarında yetiştirilen *Lavandula angustifolia*

bireylerinde gölgelemenin fidan morfolojik karakterleri ve çiçek verimi üzerine etkisi belirlenmiştir.

Kapucu (2016), çalışmasında Uludağ göknarı fidanlarının formları üzerine ışığın etkisini incelemiştir. Bu amaçla açık alan, yarı gölge alan ve gölge alandan seçilen fidanlar üzerinde ölçüm ve sayımlar yapılarak 28 adet morfolojik karakter belirlenmiş ve bu karakterler kullanılarak da 7 adet parametre hesaplanmış, böylece toplam 35 karakter bakımından fidanların formları üzerinde ışığın etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Öztürk (2004) farklı gölgeleme uygulamalarının çileklerde büyüme, verim ve meyve kalitesine etkisini araştırmış ve çalışma kapsamında beş farklı gölgeleme uygulaması yapmıştır. Çalışma kapsamında geçici gölgeleme 1 ve 2, sürekli gölge, gölgesiz ve açık arazi denemeleri uygulanmış ve uygulamaların çileklerde büyüme, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek değerler gövde sayısında geçici gölgelik ve gölgesiz uygulamada, yaprak alanında sürekli gölgelemede, yaprak kalınlığında açıkta yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Sürekli gölgeleme uygulamasında çiçeklenme zamanının uzadığı belirlenmiştir. En fazla çiçek sayısı geçici gölge uygulamalarında, en az çiçek sayısı ise sürekli gölge ve açıkta yetişen bitkilerde tespit edilmiştir.

Gökkaynak (2015), Manisa koşullarında farklı gölgeleme uygulamalarının aşılı asma fidanı üretiminde fidan randımanı ve kalitesi üzerine etkisini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, dört farklı gölge uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kök sayısı, kök gelişimi, sürgün gelişimi ve fidan veriminin en yüksek %55 gölgelikte en az verimin ise %75 gölgelikte olduğu belirlenmiştir.

Kırbay ve Özer (2015) farklı gölgeleme uygulamalarının örtü altında organik olarak yetiştirilen hıyarın (*Cucumis sativus* L.) verim ve kalite üzerine etkisini araştırmışlar ve çalışma kapsamında tek kat ve çift kat %50 gölgelendirme, gölgeleme tozu ve gölgelendirmenin olmadığı deneme alanlarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda hıyar yetiştiriciliğinde tek kat %50 gölgelemenin verim ve kalitede önemli ölçüde etkisili olduğu belirlenmiştir.

Önen (2008) kirazda GA3, Budama ve Gölgeleme Uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında gölgeleme uygulaması %55 ve %75 olan filelerle yapılmıştır. Çalışma sonucunda meyve hasat zamanlarında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Açıkta bulunan ağaçlarda meyve hasadı daha erken olurken %55 gölgeleme uygulamasında 8 gün sonra %75 gölgeleme uygulamasında ise 23 gün sonra meyve hasadı yapılabilmektedir.

Aydın (2012) açık köklü asma fidanı üretiminde farklı gölgeleme oranlarının fidan randıman ve kalitesine etkilerini araştırdıkları çalışma kapsamında, dört farklı gölgelendirme uygulaması yapmışlar ve bu uygulamaların dört çeşit asma üzerinde etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda sürgün gelişimi en fazla kontrol parselinde en az ise %75 gölgelikte gerçekleşmiştir. Fidan veriminin en fazla %55 gölgelendirmede en az ise kontrol panelinde olduğu gözlemlenmiştir.

Korkmaz (2005) gölgeleme ve su düzeylerinin çilekte bazı fenolojik, kalite, verim ve bitkisel özellikler üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında üç farklı gölgelendirme uygulamasının bitkiler üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda gölge yoğunluğu arttıkça çiçek ve meyve oluşumunun geciktiği belirlenmiştir. Gölge yoğunluğunun artmasıyla meyvelerin daha iri ve daha ağır olduğu gözlemlenmiş olup yaprak klorofil içeriğinin de arttığı tespit edilmiştir.

Dayıoğlu (2014) farklı ışık geçirgenliğine sahip gölgeleme örtülerinin bazı elma çeşitlerinde güneş yanıklığı ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemeyi amaçladığı çalışma kapsamında %10 ve %20 gölgeleme uygulamalarının etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında siyah ve beyaz fileler kullanılmış olup her elma çeşidi için açık kontrol parseli bırakılmıştır. Çalışma sonucunda üç elma çeşidinde de hasat zamanlarının değişmediği ancak, renk yoğunluğunun gölgeleme altında iki elma çeşidinde azaldığı tespit edilmiştir.

2.3. Çalışmaya Konu Türlerin Genel Özellikleri

2.3.1. *Prunus armeniaca* L.

Latince isimlendirilmesi *Prunus armeniaca* L. olan bilinen adıyla kayısı bitkisinin

coğrafi yayılış alanı Türkistan'dan başlayıp Batı Çin'e kadar uzanmaktadır. Türkiye coğrafyasına gelmesi de yayılış yaptığı bu yollar üzerinden olmuştur. Bilimsel adından yola çıkılarak ilk olarak Ermenistan da yayılış yaptığı düşünülen kayısının, daha sonraki yapılan çalışmalar sonucunda yayılış alanlarının Orta Asya'dan Çin'e kadar uzandığı tespit edilmiştir. Bitkilerin gen merkezleri üzerindeki çalışmaları ile bilinen Vavilov, kültür kayısının 3 gen kaynağının bulunduğunu bildirmektedir. Bunlar; Çin, Orta Asya ve Yakınoğu Gen Merkezi'dir (Hurtado vd., 2002).

Dünyada üzerinde kayısı ağacının 6 türü bulunmaktadır. Bu türlerden *Prunus armeniaca*'ya yakın türler ıslah açısından önemlidir. Bu türler; *Prunus brigantiaca* (Briancon kayısı- Alperigi), *Prunus mume* (japon kayısı), *Prunus mandshurica* (Mançurya kayısı), *Prunus holosericea* (Tibet kayısı), *Prunus dasycarpa* (siyah ve mor kayısı) halinde çoğaltılan bir kültür tipidir (Cengiz, 2011). *Prunus armeniaca*'nın genel görünümü Fotoğraf 2.1'de verilmiştir.



Fotoğraf 2.1. *Prunus armeniaca*'nın genel görünümü (URL-1, 2017)

Genellikle yayvan bir tepe tacı oluşumu gösteren kayısı bitkisi, kuvvetli bir büyüme potansiyeline sahiptir. Tepe tacı şekilleri türlerine göre değişebilmekte olup; çok dik, dik yayvan, yayvan veya çok yayvan çeşitleri vardır. Boyları ortalama olarak 5-6 metre civarı olup 8-10 metre yüksekliklere kadar ulaşabilen kuvvetli ağaçlarına da sıkça rastlanılmaktadır. Ağaçların türüne, yaşlarına, ağaçlar üretilirken kullanılan anaçlara, uygulanan kültürel işlemlere ve toprağın çeşidine göre ağaçların boyutları değişim göstermektedir. Yaprak formları kalp şeklinde olup ince bir dokuya sahiptir. Parlak yeşil renkte olan yaprakları tüysüz ve kenarları ince dişli yapıdadır. Yaprak sapları uzun olup yaprak saplarının aya ile birleştiği noktalarda 1-4 adet siğil bulunmaktadır. Tomurcukları yaprak koltuğunda bulunup 1 ile 3 adet arasında değişmektedir. Bu tomurcuklar saf odun veya çiçek tomurcuklarıdır (Yıldırım, 2006).

Genellikle küçük boyutlarda tomurcuklara sahiptirler. Nadiren 6-7 mm büyüklüğünde tomurcuklara rastlanılmaktadır. Daha zayıf ve uzunca olan odun tomurcukları yaprakların ve sürgünlerin oluşmasını sağlamaktadır. İri ve oval şekilde olanlar ise çiçek tomurcuklarıdır. Tomurcukları sürgünlerin üzerlerinde ikili veya üçlü gruplar halinde bulunurlar. Üçlü gruplar halinde bulunan tomurcukların orta kısmında genellikle sürgün tomurcuğu, yanlarda ise çiçek tomurcuğu bulunmaktadır. Her bir çiçek tomurcuğundan bir adet çiçek oluşmaktadır. Saf halde bulunan çiçek tomurcuklarından sadece çiçekler oluşur. Çiçeklerin her biri beş çanak yaprağa, beş petiale, 20-35 adet erkek organa ve bir adet dişi organa sahiptir. Petialler pembemsi beyaz renktedir. Çiçeklenme yapraklar oluşmadan önce başlamaktadır. Çiçek açma zamanları olarak türler arasında 5 ila 10 gün, yıllar arasında ise, 15 ila 20 gün fark bulunabilmektedir. Çiçeklenme süreleri ise, ağaçların çeşitlerine ve çevredeki ekolojik şartlara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu süre de 5-8 gündür (Engel vd., 2010).

Meyvelerinin morfolojik yapısı drupa tipi (eriksi)'dir. Mezokarpının gelişmesi ile meyve eti oluşmaktadır. Meyve kabuğunun oluşması ekzokarp ile, tohumu dıştan saran sert kabuğun oluşması da endokarp ile oluşmaktadır. Meyvelerin boyut, şekil, renk, ağırlık ve tadları bitki türüne göre değişiklik göstermektedir. Meyve ağırlıkları 30-70 g arasındadır. Meyvenin yenilen kısmı sarı veya turuncu renktedir. Meyveleri

şeftali ve eriklere göre daha az su içermektedir. Meyve şekli yassı ve üzerleri az tüysü, çeşitlerine göre de tatlı veya acı olabilmektedir. Tohum ağırlıkları 2-3 g arasında değişmektedir (Yıldırım, 2006). *Prunus armeniaca* meyvelerinin genel görünümü Fotoğraf 2.2’de verilmiştir.



Fotoğraf 2.2. *Prunus armeniaca* meyvelerinin genel görünümü (URL-2, 2017)

Üretimleri daha fazla verim elde edilmesi amacı ile genellikle vejetatif olarak yapılmakta ve özellikle aşı ile çoğaltılmaktadır. Temmuz veya agustos aylarında uygulanan “T Göz Aşısı” en sık kullanılan aşı yöntemidir. Aşı genellikle bir yaşındaki altlıklara, toprak seviyesinden 10-25 cm yukarıdan olacak biçimde uygulamaktadır (Ruiz vd., 2005).

2.3.2. *Hibiscus syriacus* L.

Hibiscus syriacus L. (Ağaç Hatmi), *Malvaceae* (Ebegümeçigiller) familyasına ait olan çalı formuna sahip bir bitki türüdür. Asya coğrafyasının büyük bir kısmında yetişebilen *Hibiscus syriacus* L. 2 ila 4 metre boya ulaşabilmektedir. Çiçekleri oldukça gösterişlidir. Bitkinin genel görünümü bir vazoyu andırır. Yöresel olarak da

çeşitli isimler kullanılmaktadır. Kullanılan isimlerinden bazıları Gül hatmi ve Fatmacık çiçeği ismidir (Yaver, 2015).

Hibiscus syriacus L. türlerinin çiçeklenmesi haziran ayı itibari ile başlar ve ekim ayına kadar sürer. Hatmi, güzel çiçekleri olması nedeniyle peyzaj çalışmalarında sıklıkla tercih edilmektedir. Çiçeklerin çok miktarda bulunması ve büyük taç yapraklara (40–50 mm) sahip olması dolayı da süs bitkisi olarak kullanılmasında etkili olmuştur (Van Laere vd., 2007). *Hibiscus syriacus*'un genel görünümü Fotoğraf 2.3'de verilmiştir.



Fotoğraf 2.3. *Hibiscus syriacus* 'un genel görünümü (URL-3, 2017)

Botanik özellikleri açısından değerlendirecek olursa ağaç hatmi, 1,5-2 metre boylarına ulaşabilen, yaprağını döken ağaççık veya çalı formunda bir bitkidir. Yaprak ayası romboidten üç köşeli ovata veyahut geniş lanseolata kadar değişmekte olup, farklı formlarda üç loblu veya basit şeklindedir. Boyutları 3-10 x 2,4 cm civarındadır. Çiçekleri yaprak koltuklarında tek olarak üst dallarda bulunur. Çiçek sapının uzunluğu 4-14 mm arasında değişmektedir. Epikaliks lobları 6-8 adet olup, filiform 6-20 x 0,5-2 mm boyutlarında, loblar ayrı gibi, sadece kaidede bileşiktir.

Kaliks kampanulat, 14-20 mm, sık stellat tüylü, 5 loblu, loblar 3 köşelidir. Çiçekleri mavi-mor, beyaz, pembe veya kırmızımsı renkli, bazen orta kısımları daha koyu renkli olabilmektedir. Kampanulatlar bazen çift olabilmektedir ve 5-6 cm çapındadır. Taç yaprakları ovat şeklinde 3,5-4,5 cm uzunluğundadır. Staminel tüp 3 cm olup, stilus tüysüz yapıdadır. Meyve kapsülleri ovoid-küresel, yaklaşık olarak 12 mm uzunluğunda ve yoğun sarı stellat tüylüdür. Tohumları fasulye biçimindedir. (Kim vd., 1991). *Hibiscus syriacus* çiçeklerinin genel görünümü Fotoğraf 2.4'de verilmiştir.



Fotoğraf 2.4. *Hibiscus syriacus* çiçeklerinin genel görünümü (URL-4, 2017)

Hibiscus syriacus ilk zamanlarda isminden kaynaklanan anlam üzerine Suriye de yayılış yaptığı düşünülmüş ancak sonradan Uzak Doğu ülkelerinde yayılış yaptığı belirlenmiştir. *Alcea pallida* İstanbul'da çeşitli yerlerde, özellikle Avrupa yakasında, doğal olarak yetiştiği halde, *Hibiscus* türlerinden sadece *Hibiscus trionum* için doğal yetiştirme alanı olarak İstanbul Kartal bölgesi gösterilmiştir (Yener, 2007).

2.3.3. *Fraxinus excelsior* L.

30-40 m. dolgun ve düzgün gövdeli, yuvarlak tepeli bir ağaçtır (Fotoğraf 2.5). Gövdenin açık gri renkli kabuğu yaşlılarda boz bir renk alır ve uzunlamasına derin çatlar. Uzun ve kısa sürgünleri belirgin olup sarımtırak gri ya da yeşilimsi gri renkte genç sürgünler ve yaprak sapları tümüyle çıplak ya da sık tüylüdür (Gravano, 2003).



Fotoğraf 2.5. *Fraxinus excelsior* 'un genel görünümü (URL-5, 2017)

Tomurcuklar siyah pullu, üzeri sık kaba tüylü olup iki geniş pulla örtülüdür. Primer yapraklar sadedir. Tam gelişmiş tüysü yaprağın 5-10 cm. uzunluğunda bir sapı bulunmaktadır. Yaprakçık sayısı 7-15 adet olup her bir yaprakçık yumurtamsı mızrak gibi, dip kısmı kama biçiminde sonlanır. Kenarları ince dişli, ucu sivridir ve dişlerin iç tarafları kavislidir. Üst yüzü mavi yeşil ve çıplak, alt yüzü açık mavi yeşil, ana ve birinci derce yan damarlar boyunca tüylü ya da çıplaktır. Yaprakçıklar çok kısa saplı

ya da doğrudan eksene oturmuş haldedir (Fotoğraf 2.6). En uçtaki yaprakçık diğerlerinden daha uzun saplıdır (Wardle, 1961).



Fotoğraf 2.6. *Fraxinus excelsior* yapraklarının genel görünümü (URL-6, 2017)

Çiçekler çoğunlukla erdişi, nadiren erkek çiçekli, çok cinsli ya da iki evciklidir. Önceleri dik, sonra aşağıya sarkan çiçekleri son yılın sürgünlerinde terminal durumlu bol çiçekli bileşik salkım halindedir. Çanak yapraklar yoktur. Erkek çiçekler filamentleri kısa, çiçek tozu torbaları koyu kırmızı renkte 2-3 etaminden oluşmuştur. Dişi çiçeğin ise iki parçalı ovaryumu, steril etamini vardır. Çiçeklenme yapraklanmadan önce olur. Meyve uzun ve dar, kanat dil biçiminde uzamıştır. Uç kısmı çoğunlukla yuvarlak, ender olarak sivridir (Anşin ve Özkan, 1997).

Adi dişbudak 200-300 yıl yaşayabilir. 1,5 m. çap, 30-40 m. boy yapabilir. Ağır, sert ve zor yarılan açık renkli esnek, mobilya araba karoseri gibi sanayi dallarında kullanılan değerli odunu vardır. Özellikle spor araçları ve kaynak yapımına uygundur. Toprak isteği yüksek, gölgeye dayanıklıdır. Bu istekler doğrultusunda adi Dişbudak sulak yerlerde, özellikle nehir yatakları ve vadilerde yetişir. Durgun sudan etkilenmez, kütük sürgünü verme özelliğine sahiptir. Adi Dişbudak Avrupa'da çok geniş bir yayılış yapar. Oradan Kırım, Kafkasya ve Türkiye'ye ulaşır. Türkiye'de

Trakya, Kocaeli ve Karadeniz’de rastlanır. Ana türden başka *F. e. cv. “Argenteo-Variegata”*, *F. e. cv. “Aurea-Variegata”*, *F. e. cv. “Monophylla”* gibi değerli park ve bahçe kùltivarları vardır (Wardle, 1961; Anşın ve Özkan, 1997; Gravano, 2003).

2.3.4. *Cornus mas* L.

Cornus mas L. (Kızılcık) *Rosales* takımından, *Corneceae* familyasına ait olan bir bitki türüdür (Yavuz, 2015). Asıl yetiştirme muhiti, Anadolu, Kafkasya ve Avrupa gibi ùlkeler olup Türkiye’de de sahil kesimlerinde, genellikle tarla veya bahçe kenarlarında tek ya da birkaç ağaçlık küçük gruplar halinde, ormanlık alanlarda ise doğal olarak yayılış yapabilmektedir (Karaaslan, 2012). *Cornus mas*’ın genel görünümü Fotoğraf 2.7’de verilmiştir.



Fotoğraf 2.7. *Cornus mas* ‘ın genel görünümü (URL-7, 2017)

Genellikle Karadeniz Bölgesi’nin Batı ve Orta bölgelerinde meşe, karaçam ve kızılçam ormanlarının alt kısımlarında 800-850 m rakıma kadar olan bitki toplulukları içinde yer alır. Türkiye de toplam üretim miktarı 15 bin tona yaklaşan

kızılıcığın yoğun olarak bulunduğu alan, %20'lik oranla Bolu Dağları'ndan Karabük'e kadar uzanan ormanlık alanlardır. Kızılıcığın Doğu'ya doğru üretimi azalmaktadır. Toplam üretimin %50'si Karabük'ten Samsun'a kadar uzanan ormanlık alanlardan elde edilmektedir (Polatoğlu, 2013).

Kızılıcık (*Cornus mas* L.) sert çekirdekleri meyvelere sahip olan çalı formundaki meyve ağacı türlerindedir. Meyveleri 2-2,5 cm uzunluğunda olup olgunlaştıktan sonra koyu kırmızı renge sahiptir. Meyvelerinin şeker oranı %7-9 arasındadır. Bol miktarda C vitamini içerir. Ortalama C vitamini oranı bir portakalın iki katı kadardır. Uygun iklim şartlarının olduğu sahil kesimleri, yüksek dağlık alanlar ve vadi içlerinde tek veya grup halinde doğal olarak yetişebilmektedir. Amasya, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bolu, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Düzce, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Kastamonu, Kütahya, Malatya, Sinop, Samsun, Trabzon, Tokat, Yalova ve Zonguldak'ta yayılışları tespit edilmiştir. *Cornus mas* L. yaklaşık olarak 7 ile 15 metre boy yapabilmektedir. Yaprakları sivri uçlu, 3-8 cm uzunluğunda ve genişliği 3-5 cm civarında olan parlak yeşil renkli eliptik-yumurtamsı yapıdadır. Üst kısımlarında yaprağın uç kısmına kadar uzanan 3-5 çift kıvrık damar mevcuttur. Yaprakını döken bir ağaç türü olup sonbaharda pembemsi bir renk alır. Çatlaklı gövde yapısına sahiptir. Gövde üzerinde düzensiz pullar mevcuttur ve gövde rengi pembemsi gri renklidir. Dalları gövdeye dik olarak uzanır ve sık dallanma yapar. İlkbahar ile birlikte yaprakları oluşmadan önce çiçeklenmeye başlar. Çiçeklerinin rengi sarı, meyveleri 1-2 cm boyunda eliptik şekilde ilk başta yeşil olgunlaşmaya başladıktan sonra parlak kırmızı renktedir. Ekşi ve lezzetli meyveleri içerisinde bir adet sert kabuklu çekirdek bulunur. Meyveler temmuzda olgunlaşınca toplanmaya başlar. Genel olarak 1 kg kızılıcık meyvesinden 150 g kadar temizlenmiş tohum elde edilebilmektedir ve 1 kg temizlenmiş meyvede yaklaşık 5000 adet tohum bulunur. Tohumlar çimlenme yüzdesi % 57 civarındadır (Hocoğlu, 2013).

Humusça zengin ve kalkerli toprakları severler. Çok yıllık odunsu bitkiler olup 80-100 yıl yaşayan bireyleri vardır. Aşılı fidan üretiminin yeterli sayıda olmaması ve bundan dolayı sınırlı sayıda illerde yetiştiriciliğinin yapılması Türkiye'de kızılıcık üretimini kısıtlayan temel nedenlerdendir. Kızılıcık kalitesi ve renginden dolayı farklı türlere sahiptir. Tüketimi genellikle taze olmakla birlikte son yıllarda gıda

sanayisinde de işlenen bir tür olarak yer almaya başlamıştır. Jel, komposto, meyve suyu, şurup ve reçel üretiminde kullanılmaktadır (Yavuz, 2015).

Kızılcık dünya üzerinde de süs bitkisi olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Ağaç üzerinde bulunan meyvelerinin gösterişli olmasından dolayı ve mevsime bağlı olarak yapraklarının renk değişimleri nedeniyle gösterişli bir bitki formunu korumaktadır. Bu yüzden her dönem tercih sebebi olmaktadır. Hızlı gelişen bir tür olduğu için istenilen yerlerde çit bitkisi olarak uygulamaları yapılmaktadır (Dinda vd., 2016).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma ülkemizde pek çok farklı bölgede yetiştirilen *Prunus armeniaca* L., *Hibiscus syriacus* L., *Fraxinus excelsior* ve *Cornus mas* L. türleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan fidanlar vejetasyon mevsimi başlamadan temin edilmiştir. Her türden 25 adet fidan Vezirköprü Orman İşletme Müdürlüğüne ait orman deposuna getirilerek burada çalışma başlayana kadar muhafaza edilmiştir.

3.2. Yöntem

Çalışma kapsamında 5 farklı gölgeleme uygulamasının çalışmaya konu türlerde bazı morfolojik karakterler üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında fidanlar 4 farklı gölgeleme uygulaması ile birlikte açık alan koşullarında yetiştirilmiştir. Dolayısıyla çalışma kapsamında 5 farklı gölgelik alan oluşturulmuştur. Bu alanlar;

- a) % 95 gölgelik
- b) % 75 gölgelik
- c) % 55 gölgelik
- d) % 35 gölgelik
- e) Açık alan koşullarıdır.

Çalışma kapsamında öncelikle güneşin doğuş ve batış istikameti belirlenerek gölgeliklerin hangi alana ve hangi yönde kurulacağı belirlenmiştir. Daha sonra gölgeliklerin kurulacağı alanın zemini düzelterek hazırlanmış ve gölgeliklerin kurulumuna başlanmıştır.

Gölgeliklerin kurulumu aşamasında öncelikle gölgelikleri rahatlıkla taşıyabilecek, esneme yapmayacak ve rüzgar başta olmak üzere dış etkenlere dayanabilecek iskelet yapı oluşturulmuştur. İskelet oluşturulurken taşıyıcı olarak maden direkler kullanılmış, zemine ve dikey yönde maden direkler çakılmıştır. Üst bölümde ise 5x5 cm kalınlığında tahtalar kullanılmıştır. Hazırlanan iskelet yapının yüksekliği 2,0 m.,

genişliği 2,0 m. ve her bir gölgelik alanın uzunluğu 3,0 m. olarak belirlenmiştir. İskelet yapının genel görünümü Fotoğraf 3.1’de verilmiştir.



Fotoğraf 3.1. İskelet yapının genel görünümü

Glgelikleri taşıyacak iskelet yapı oluşturulduktan sonra gölgelikler belirlenen alanlara gerilmiş ve böylece 4 farklı gölgelik alan oluşturulmuştur. Gölgeliklerin genel görünümü Fotoğraf 3.2’de verilmiştir.



Fotoğraf 3.2. Gölgeliklerin genel görünümü

Gölgelik alanlar hazırlandıktan sonra fidanların genel olarak tekrar bakımları yapılmıştır. Bu aşamada fidanların gövdelerinde budamalar yapılarak kök/gövde dengesinin kurulması amaçlanmıştır. Yapılan bakım çalışmalarından sonra fidanların yerleştirileceği alanlar hazırlanmıştır (Fotoğraf 3.3).



Fotoğraf 3.3. Fidanların yetiştirilmesi

Hazırlanan gölgelik alanların her birisine, her bir türden 5 adet fidan yerleştirilmiştir. Böylece her bir türden 20 adet fidan gölgeliklerin altına, 5 adet fidan da açık alana olmak üzere her bir türden 25 adet fidan kullanılarak deneme parseli oluşturulmuştur (Fotoğraf 3.4).



Fotoğraf 3.4. Deneme parsellerinin genel görünümü

Deneme parseli oluşturulduktan sonra vejetasyon mevsimi boyunca fidanların rutin bakım işlemleri yapılmıştır. Ağustos ayının son haftasında fidanlarda klorofil miktarlarının ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Klorofil ölçümü her bir fidan üzerinde, yaprakların orta kısmında, damar bulunmayan alanlarda 5 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler Apogee CCM-200 marka klorofilmetre (Fotoğraf 3.5) ile gerçekleştirilmiş ve Chlorophyll Concentration Index (cci) biriminde sonuçlar elde edilmiştir. Benzer yöntemle daha önce de iç mekan bitkileri (Sevik vd., 2013) ve peyzaj bitkilerinde de (Sevik vd., 2012; Çetin, 2016; Cetin, 2017a; Zeren vd., 2017a) çeşitli çalışmalar yürütülmüştür.



Fotoğraf 3.5. Apogee CCM-200 marka klorofilmetre

Ağustos ayı sonunda çalışmaya konu türlerden yaprak örnekleri toplanmış ve toplanan yaprak örnekleri preslenip etiketlenerek laboratuara getirilmiştir. Daha sonra elektron mikroskobunda görüntü için hazırlanan yaprak örneklerinin stoma görüntüleri elektron mikroskobu yardımıyla elde edilmiştir. Elde edilen görüntülerden “.jpeg” uzantılı olarak dosyalar oluşturulmuştur. Bu işlemler tamamlandıktan sonra yaprak mikromorfolojik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi için “ImageJ” bilgisayar ölçüm programı kullanılarak

STB: Stoma Boyu

STG: Stoma Genişliği

PORU: Por uzunluğu

PORG: Por genişliği

STY: Stoma Yoğunluğu (1 mm² alanda) ölçümleri yapılmıştır.

Elde edilen veriler SPSS paket programı yardımıyla değerlendirilerek verilere varyans analizi uygulanmış, istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilen karakterler için ise verilere Duncan testi uygulanarak homojen gruplar elde edilmiştir. Elde edilen veriler sadeleştirilip tablolaştırılarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Gölgelemenin Mikromorfolojik Karakterler Üzerine Etkisi

Çalışmaya konu türlerde gölgelemenin mikromorfolojik karakterler üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla verilere Varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Gölgelemenin mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi

		Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Hata
STB	Gruplar Arası	41,589	4	10,397	,475	,754
	Gruplar İçi	1204,305	55	21,896		
	Toplam	1245,893	59			
STG	Gruplar Arası	22,234	4	5,558	,279	,891
	Gruplar İçi	1097,070	55	19,947		
	Toplam	1119,304	59			
PORU	Gruplar Arası	9,822	4	2,455	,582	,677
	Gruplar İçi	232,234	55	4,222		
	Toplam	242,056	59			
PORG	Gruplar Arası	17,173	4	4,293	,252	,907
	Gruplar İçi	936,416	55	17,026		
	Toplam	953,589	59			
STY	Gruplar Arası	101886,900	4	25471,725	4,449	,003
	Gruplar İçi	314855,500	55	5724,645		
	Toplam	416742,400	59			

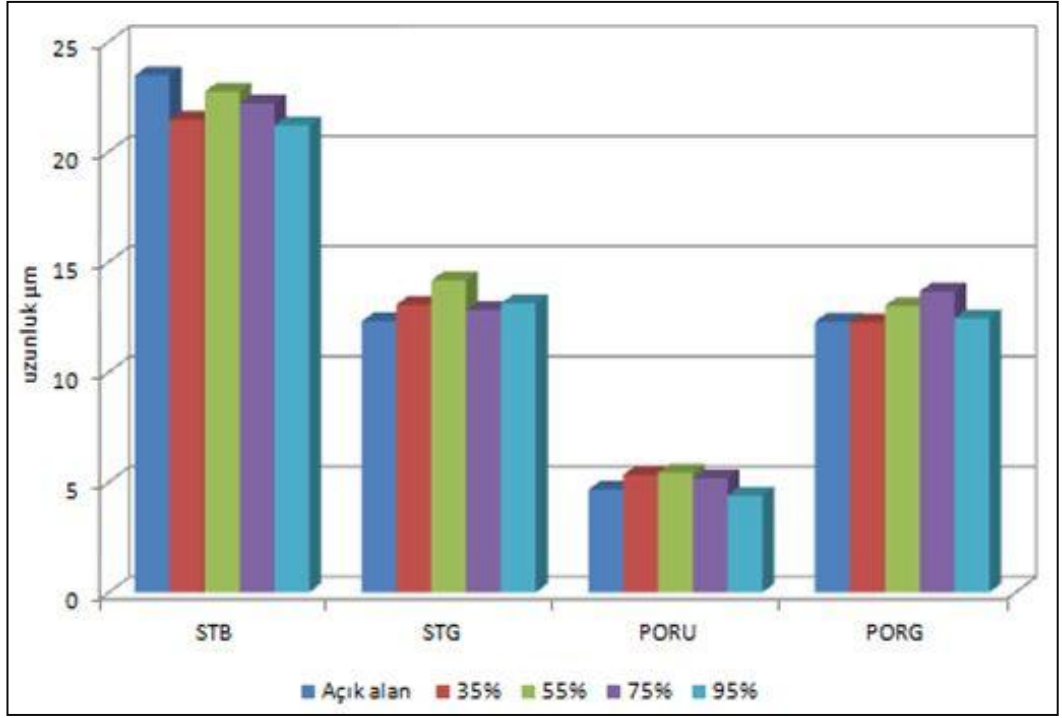
Tablo sonuçları incelendiğinde gölgelemenin mikromorfolojik karakterlerden sadece STY üzerinde istatistiki olarak %99 güven düzeyinde anlamlı olarak etkili olduğu, diğer karakterler üzerinde ise etkisinin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde

anlamli olmadığı belirlenmiştir. Gölgelemeye bağı olarak mikromorfolojik karakterlerin ortalama değerleri ile STY karakteri bakımından Duncan testi sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

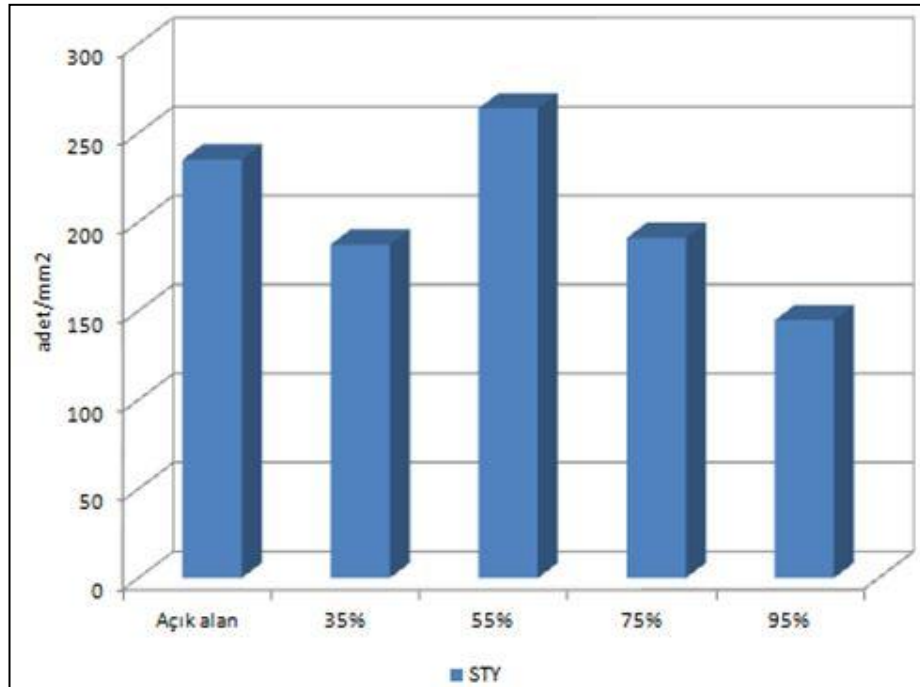
Tablo 4.2. Mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye bağı değişimi

Gölgelik	STB	STG	PORU	PORG	STY
Açık alan	23,473	12,298	4,655	12,287	235,25 bc
%35	21,450	13,058	5,335	12,265	187,50 ab
%55	22,728	14,162	5,435	13,007	264,00 c
%75	22,198	12,817	5,182	13,658	191,25 ab
%95	21,198	13,126	4,396	12,448	145,00 a

Tablo sonuçları incelendiğinde STB’nin 21,198 µm ile 23,473 µm arasında, STG’nin 12,298 µm ile 14,162 µm arasında, PORU’nun 4,396 µm ile 5,435 µm arasında ve PORG’nin 12,265 µm ile 13,658 µm arasında değiştii ancak, bu karakterler bakımından veriler arasında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır. STY bakımından ise veriler arasında istatistiki olarak %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğundan verilere Duncan testi uygulanmış ve Duncan testi sonucunda 3 homojen grup oluşmuştur. En düşük değere (145,00 adet/mm²) sahip %95 gölgelik alan ilk homojen grupta yer alırken, %35 gölgelik alan (187,50 adet/mm²) ile %75 gölgelik alan (191,25 adet/mm²) ilk iki homojen grupta, açık alan (235,25 adet/mm²) ikinci ve son homojen grupta yer alırken en yüksek değere sahip %55 gölgelik alan (264,00 adet/mm²) son homojen grupta yer almıştır. Mikromorfolojik karakterlerden STB, STG, PORU ve PORG’nin gölgelemeye bağı değişimi Şekil 4.1’de, STY’nin gölgelemeye bağı değişimi Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.1 STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağlı değişimi



Şekil 4.2 STY'nin gölgelemeye bağlı değişimi

Çalışmaya konu türlerde, mikromorfolojik karakterlerin tür bazında değişimini belirlemek amacıyla verilere Varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. *Bitki türünün mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi*

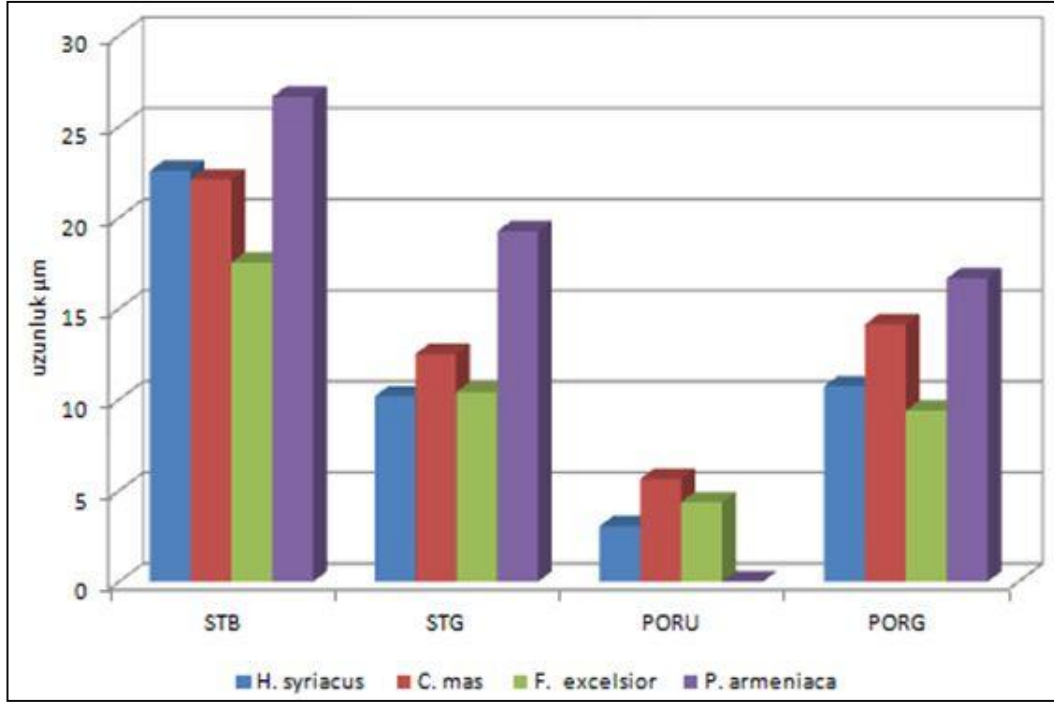
		Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Hata
STB	Gruplar Arası	624,885	3	208,295	18,783	,000
	Gruplar İçi	621,008	56	11,089		
	Toplam	1245,893	59			
STG	Gruplar Arası	808,446	3	269,482	48,546	,000
	Gruplar İçi	310,858	56	5,551		
	Toplam	1119,304	59			
PORU	Gruplar Arası	125,392	3	41,797	20,063	,000
	Gruplar İçi	116,664	56	2,083		
	Toplam	242,056	59			
PORG	Gruplar Arası	488,589	3	162,863	19,614	,000
	Gruplar İçi	465,000	56	8,304		
	Toplam	953,589	59			
STY	Gruplar Arası	118796,400	3	39598,800	7,443	,000
	Gruplar İçi	297946,000	56	5320,464		
	Toplam	416742,400	59			

Tablo değerleri incelendiğinde çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerin tamamının tür bazında istatistiki olarak %99,9 güven düzeyinde anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir. Türe bağlı olarak mikromorfolojik karakterlerin ortalama değerleri ile Duncan testi sonuçları Tablo 4.4’de verilmiştir.

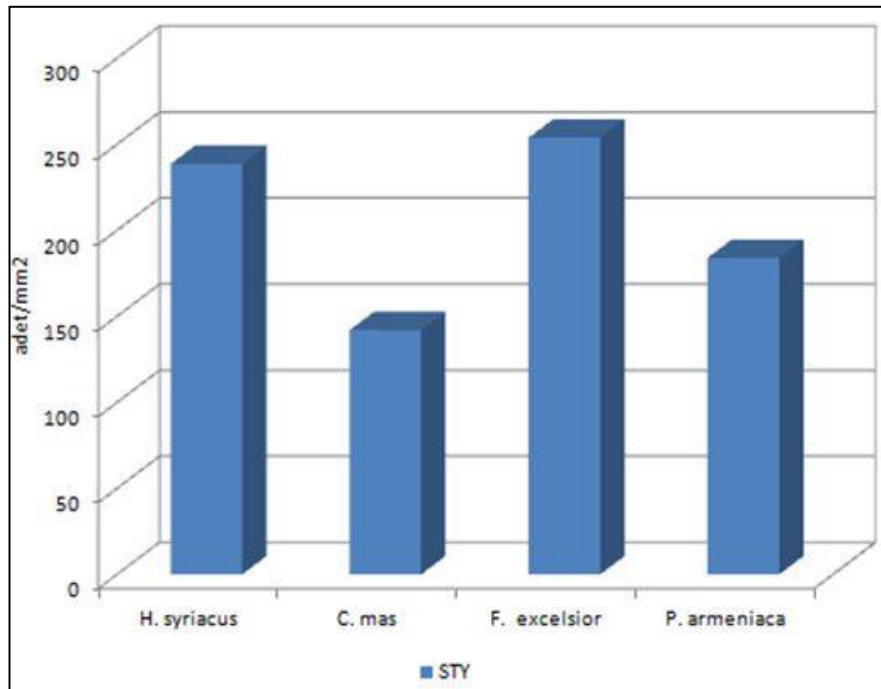
Tablo 4.4. Mikromorfolojik karakterlerin bitki türüne bağlı değişimi

Tür	STB	STG	PORU	PORG	STY
<i>H. syriacus</i>	22,564 b	10,183 a	3,052 a	10,735 a	238,6 b
<i>C. mas</i>	22,098 b	12,513 b	5,651 c	14,143 b	142,0 a
<i>F. excelsior</i>	17,534 a	10,420 a	4,366 b	9,392 a	253,8 b
<i>P. armeniaca</i>	26,643 c	19,253 c	6,933 d	16,661 c	184,0 a

Tablo sonuçları incelendiğinde Duncan testi sonucunda verilerin STB, STG ve PORG bakımından 3, PORU bakımından 4 ve STY bakımından ise 2 homojen grupta toplandığı görülmektedir. STB bakımından *H. syriacus* ve *C. mas* ikinci homojen grubu oluştururken *F. excelsior* ilk, *P. armeniaca* ise son homojen grubu oluşturmuştur. STG bakımından ise *H. syriacus* ve *F. excelsior* ilk homojen grubu oluştururken, *C. mas* ikinci ve *P. armeniaca* son homojen grubu oluşturmuştur. PORU bakımından her bir tür ayrı bir grup oluşturmuş PORG bakımından ise STG’de olduğu gibi *H. syriacus* ve *F. excelsior* ilk homojen grubu oluştururken, *C. mas* ikinci ve *P. armeniaca* son homojen grubu oluşturmuştur. STY bakımından ise türler sadece iki homojen grup oluşturmuş, *H. syriacus* ve *F. excelsior* bir homojen grubu oluştururken *C. mas* ve *P. armeniaca* diğer homojen grubu oluşturmuştur. Değerler incelendiğinde *H. syriacus*’un STY dışındaki bütün karakterler bakımından ilk, *P. armeniaca*’nın ise STY dışındaki bütün karakterler bakımından son homojen grupta yer alması dikkat çekicidir. Mikromorfolojik karakterlerden STB, STG, PORU ve PORG’nin bitki türüne bağlı değişimi Şekil 4.3’de, STY’nin bitki türüne bağlı değişimi Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.3. STB, STG, PORU ve PORG'nin bitki türüne bağlı değişimi



Şekil 4.4. STY'nin bitki türüne bağlı değişimi

Mikromorfolojik karakterlerin, çalışmaya konu türlerde gölgelemeye bağlı değişimi ayrı ayrı incelenmiş ve *H. syriacus*'da mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye

bağlı değişimini belirlemek amacıyla verilere Varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. *H. syriacus*’da gölgelemenin mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi

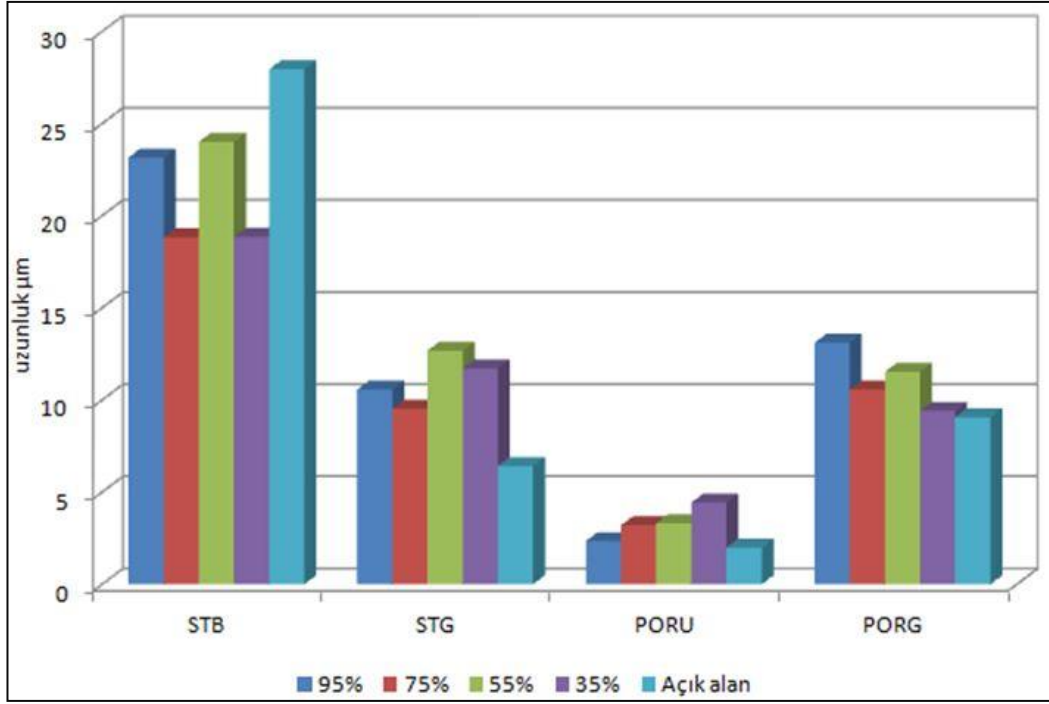
		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Hata
STB	Gruplar Arası	177,236	4	44,309	3,856	,038
	Gruplar İçi	114,907	10	11,491		
	Toplam	292,144	14			
STG	Gruplar Arası	69,961	4	17,490	1,978	,174
	Gruplar İçi	88,439	10	8,844		
	Toplam	158,400	14			
PORU	Gruplar Arası	10,927	4	2,732	5,297	,015
	Gruplar İçi	5,157	10	,516		
	Toplam	16,083	14			
PORG	Gruplar Arası	32,508	4	8,127	1,249	,352
	Gruplar İçi	65,084	10	6,508		
	Toplam	97,592	14			
STY	Gruplar Arası	101463,600	4	25365,900	347,478	,000
	Gruplar İçi	730,000	10	73,000		
	Toplam	102193,600	14			

Tablo değerleri incelendiğinde *H. syriacus*’da çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerden STG ve PORG’nin gölgelemeye bağlı olarak değişimlerinin istatistiki olarak en az % 95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir. Varyans analizi sonucunda, STB ve PORU’nun gölgelemeye bağlı değişiminin istatistiki olarak %95 güven düzeyinde, STY’nin gölgelemeye bağlı değişiminin ise istatistiki olarak %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. *H. syriacus*’da gölgelemeye bağlı olarak mikromorfolojik karakterlerin ortalama değerleri ile STB, PORU ve STY karakteri bakımından Duncan testi sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

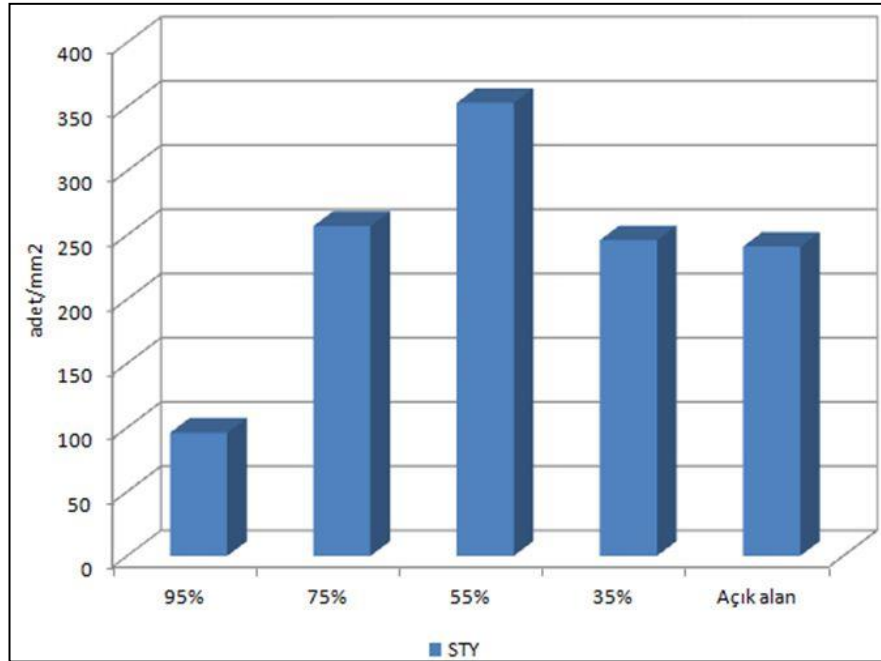
Tablo 4.6. *H. syriacus*'da mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye bağlı değişimi

Gölgelik	STB	STG	PORU	PORG	STY
95	23,160 ab	10,575	2,339 a	13,108	96 a
75	18,832 a	9,529	3,200 ab	10,566	257 b
55	24,010 ab	12,679	3,310 ab	11,527	353 c
35	18,867 a	11,714	4,430 b	9,411	246 b
0	27,952 b	6,419	1,982 a	9,063	241 b

Tablo sonuçları incelendiğinde Duncan testi sonucunda verilerin STB ve PORU bakımından 2, STY bakımından ise 3 homojen grupta toplandığı görölmektedir. STB bakımından %35 ve %55 gölgelik ilk homojen grupta, açık alan ise son homojen grupta yer alırken %55 ve %95 gölgelikler her iki homojen grupta birden yer almıştır. PORU bakımından ise %95 gölgelik ve açık alan ilk homojen grupta, %35 gölgelik ise son homojen grupta yer alırken %55 ve %75 gölgelikler her iki homojen grupta birden yer almıştır. STY bakımından üç homojen grup oluşmuş, en düşük değerin (96 adet/mm²) elde edildiği %95 gölgelik ilk, en yüksek değerin (353 adet/mm²) elde edildiği %55 gölgelik son homojen grubu oluştururken diğer gölgelikler ikinci homojen grubu oluşturmuştur. Verilerin daha rahat algılanmasını sağlamak amacıyla oluşturulan, *H. syriacus*'da mikromorfolojik karakterlerden STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağlı değişimi Şekil 4.5'de, STY'nin gölgelemeye bağlı değişimi Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.5. *H. syriacus*'da STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağlı değişimi



Şekil 4.6. *H. syriacus*'da STY'nin gölgelemeye bağlı değişimi

Çalışmaya konu türlerden *C. mas*'da mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye bağlı değişimini belirlemek amacıyla verilere uygulanan Varyans analizi sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. *C. mas*'da gölgelemenin mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi

		Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Hata
STB	Gruplar Arası	123,855	4	30,964	9,856	,002
	Gruplar İçi	31,418	10	3,142		
	Toplam	155,273	14			
STG	Gruplar Arası	17,026	4	4,256	1,218	,363
	Gruplar İçi	34,955	10	3,495		
	Toplam	51,981	14			
PORU	Gruplar Arası	44,146	4	11,036	4,049	,033
	Gruplar İçi	27,260	10	2,726		
	Toplam	71,406	14			
PORG	Gruplar Arası	184,166	4	46,042	10,194	,001
	Gruplar İçi	45,165	10	4,517		
	Toplam	229,331	14			
STY	Gruplar Arası	138936,000	4	34734,000	475,808	,000
	Gruplar İçi	730,000	10	73,000		
	Toplam	139666,000	14			

Tablo'da görüldüğü üzere varyans analizi sonucunda *C. mas*'da çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerden STG dışındaki bütün karakterlerin gölgelemeye bağlı değişiminin istatistiki olarak en %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık PORU bakımından %95, STB ve PORG bakımından %99 ve STY bakımından ise %99,9 güven düzeyinde anlamlıdır. *C. mas*'da gölgelemeye bağlı olarak mikromorfolojik karakterlerin ortalama değerleri ile varyans analizi sonucunda en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu belirlenen karakterler bakımından Duncan testi sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir.

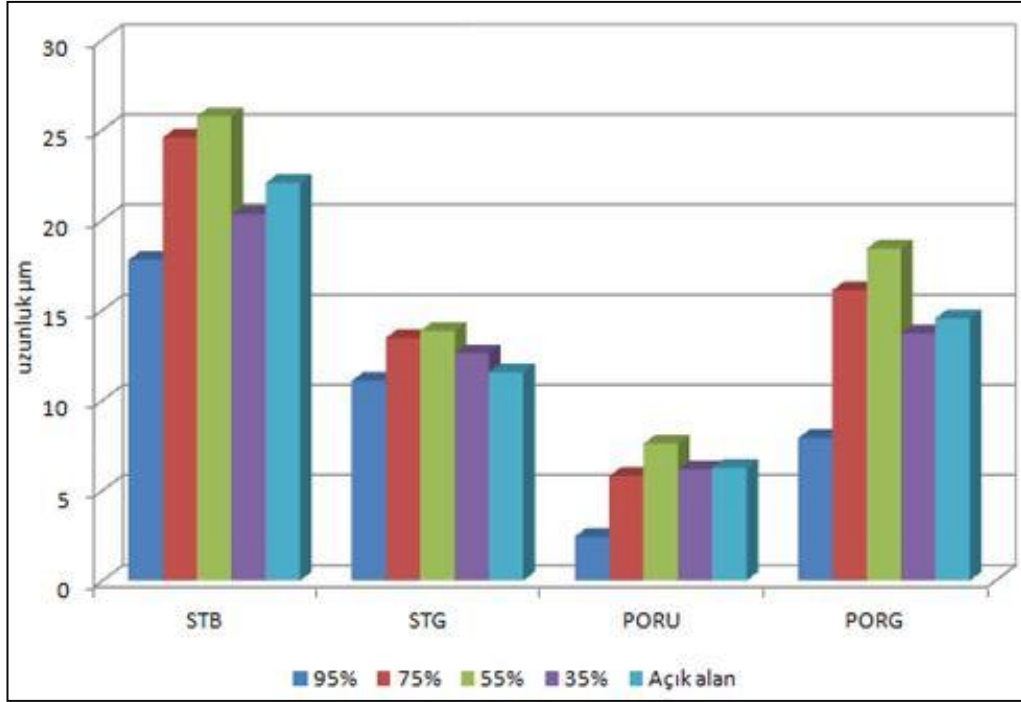
Tablo 4.8. *C. mas*'da mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye bağılı değişimi

Gölgelik	STB	STG	PORU	PORG	STY
95	17,784 a	11,078	2,442 a	7,910 a	47 a
75	24,567 cd	13,464	5,804 b	16,109 bc	51 a
55	25,758 d	13,854	7,592 b	18,423 c	281 d
35	20,313 b	12,608	6,178 b	13,719 b	100 b
0	22,068 bc	11,562	6,241 b	14,553 bc	231 c

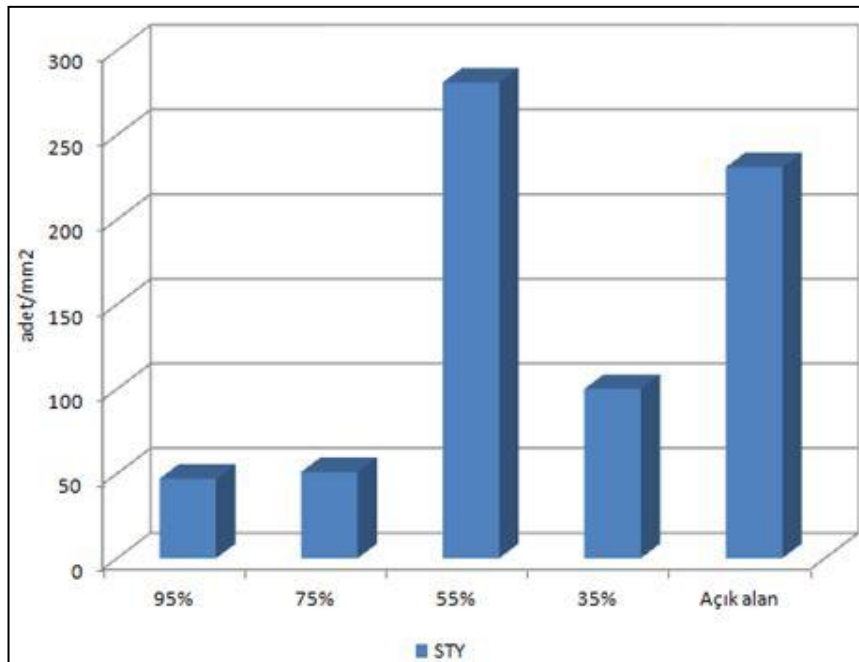
Tablo'da görüldüğü üzere Duncan testi sonucunda verilerin PORU bakımından 2, PORG bakımından 3, STB ve STY bakımından ise 4 homojen grupta toplandığı belirlenmiştir. STB bakımından %95 gölgelik ilk, %35 gölgelik ikinci ve %55 gölgelik ise son homojen grupta yer alırken, açık alan ikinci ve üçüncü, %75 gölgelik ise üçüncü ve dördüncü homojen gruplarda yer almıştır.

PORU bakımından sadece iki homojen grup oluşmuş, %95 gölgelik ilk homojen grupta yer alırken diğer değerlerin tamamı diğer homojen grupta yer almıştır. PORG bakımından %95 gölgelik ilk, %35 gölgelik ikinci ve %55 gölgelik ise üçüncü homojen grupta yer alırken, açık alan ve %75 gölgelik ise ikinci ve üçüncü homojen gruplarda yer almıştır.

STY bakımından dört homojen grup oluşmuş, en düşük değerin (47 adet/mm²) elde edildiği %95 gölgelik ile %95 gölgelik ilk, en yüksek değerin (281 adet/mm²) elde edildiği %55 gölgelik son homojen grubu oluştururken, %35 gölgelik ikinci, açık alan ise üçüncü homojen grubu oluşturmuştur. *C. mas*'da mikromorfolojik karakterlerden STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağılı değişimi Şekil 4.7'de, STY'nin gölgelemeye bağılı değişimi Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.7. *C. mas*'da STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağlı değişimi



Şekil 4.8. *C. mas*'da STY'nin gölgelemeye bağlı değişimi

Çalışmaya konu türlerden *F. excelsior*'da mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye bağlı değişimini belirlemek amacıyla verilere Varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. *F. excelsior*'da gölgelemenin mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi

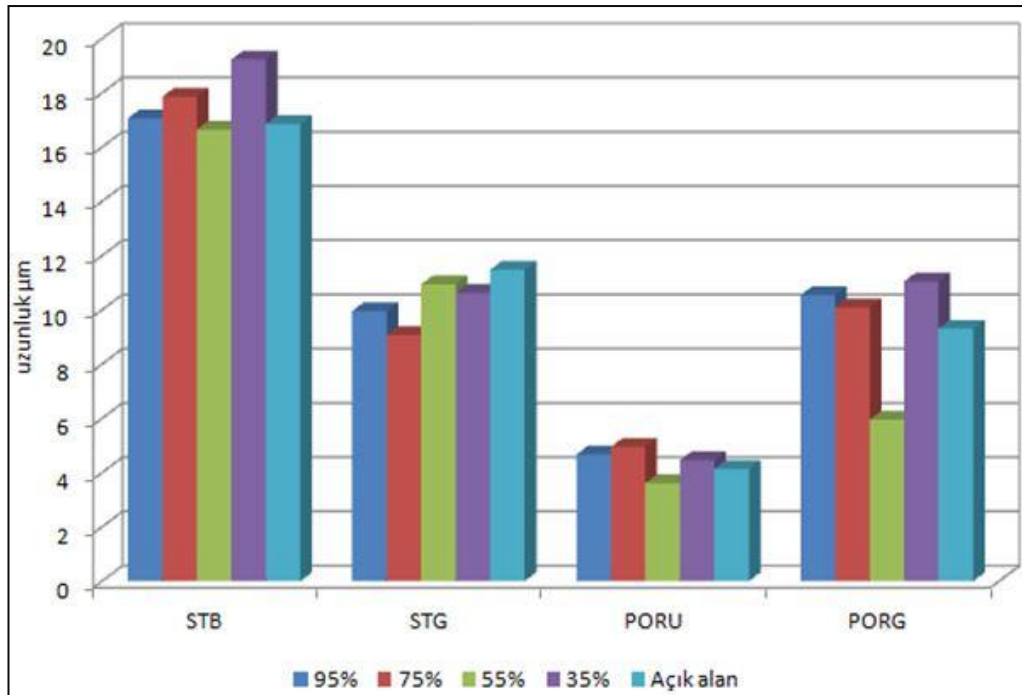
		Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Hata
STB	Gruplar Arası	13,413	4	3,353	,614	,662
	Gruplar İçi	54,639	10	5,464		
	Toplam	68,053	14			
STG	Gruplar Arası	10,433	4	2,608	,851	,525
	Gruplar İçi	30,654	10	3,065		
	Toplam	41,086	14			
PORU	Gruplar Arası	3,214	4	,804	1,016	,444
	Gruplar İçi	7,910	10	,791		
	Toplam	11,124	14			
PORG	Gruplar Arası	49,399	4	12,350	6,104	,009
	Gruplar İçi	20,231	10	2,023		
	Toplam	69,630	14			
STY	Gruplar Arası	13964,400	4	3491,100	47,823	,000
	Gruplar İçi	730,000	10	73,000		
	Toplam	14694,400	14			

Tablo değerleri incelendiğinde *F. excelsior*'da çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerden STB, STG ve PORU'nun gölgelemeye bağlı olarak değişimlerinin istatistiki olarak en az % 95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir. Varyans analizi sonucunda, PORG'nin gölgelemeye bağlı değişiminin istatistiki olarak %99 güven düzeyinde, STY'nin gölgelemeye bağlı değişiminin ise istatistiki olarak %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. *F. excelsior*'da gölgelemeye bağlı olarak mikromorfolojik karakterlerin ortalama değerleri ile PORG ve STY karakteri bakımından Duncan testi sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir. verilmiştir.

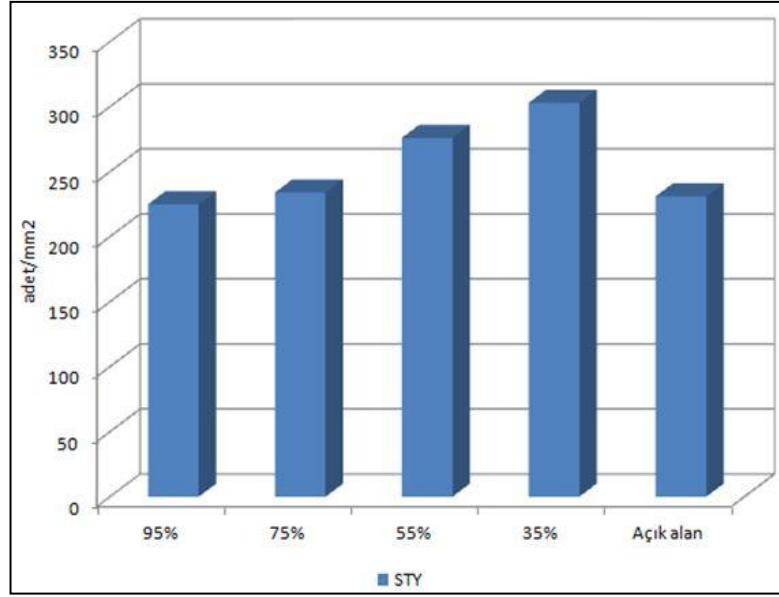
Tablo 4.10. *F. excelsior*'da mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye bağlı değişimi

Gölgelik	STB	STG	PORU	PORG	STY
95	17,068	9,963	4,669	10,551 b	225 a
75	17,864	9,071	4,955	10,101 b	234 a
55	16,648	10,944	3,609	5,949 a	276 b
35	19,236	10,639	4,457	11,053 b	303 c
0	16,855	11,481	4,139	9,3067 b	231 a

Tablo sonuçları incelendiğinde Duncan testi sonucunda verilerin PORG bakımından 2, STY bakımından ise 3 homojen grupta toplandığı görülmektedir. PORG bakımından %55 gölgeliğin ilk homojen grupta, diğer gölge koşullarının tamamının ise diğer homojen grupta yer aldığı belirlenmiştir. STY bakımından ise üç homojen grup oluşmuş, %95 ve %75 gölgelikler ile açık alan ilk, %55 gölgelik ikinci ve %35 gölgelik son homojen grupta yer almıştır. Verilerin daha rahat algılanmasını sağlamak amacıyla oluşturulan, *F. excelsior*'da mikromorfolojik karakterlerden STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağlı değişimi Şekil 4.9'da, STY'nin gölgelemeye bağlı değişimi Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.9. *F. excelsior*'da STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağlı değişimi



Şekil 4.10. *F. excelsior*'da STY'nin gölgelemeye bağlı değişimi

Çalışmaya konu türlerden *P. armeniaca*'da mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye bağlı değişimini belirlemek amacıyla verilere uygulanan Varyans analizi sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. *P. armeniaca*'da gölgelemenin mikromorfolojik karakterler üzerine etkisi

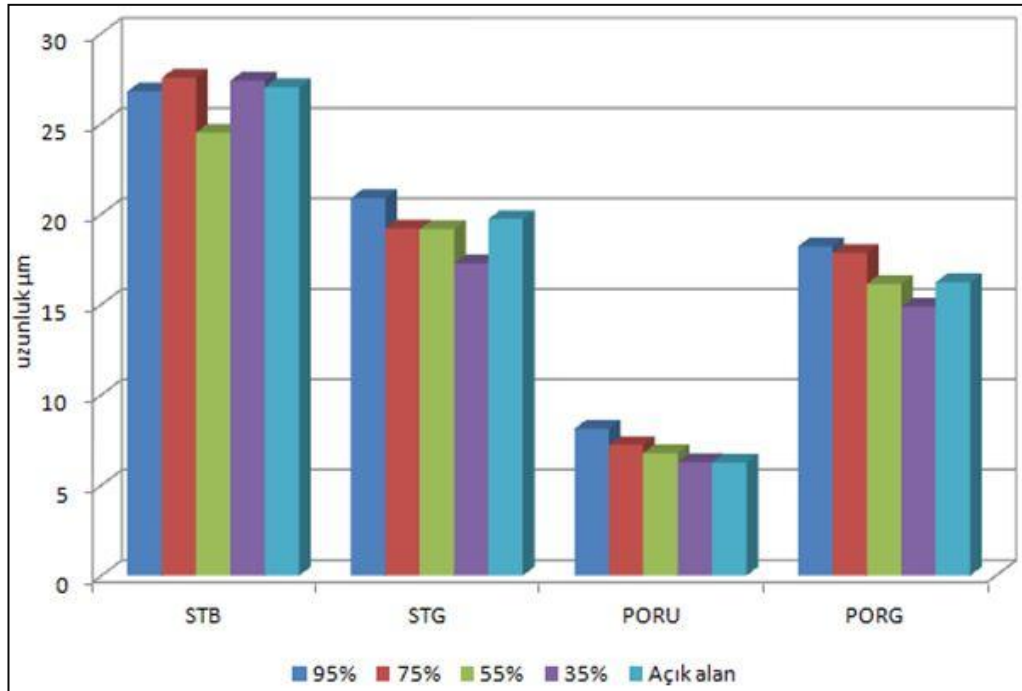
		Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Hata
STB	Gruplar Arası	18,304	4	4,576	,525	,720
	Gruplar İçi	87,234	10	8,723		
	Toplam	105,539	14			
STG	Gruplar Arası	20,506	4	5,126	1,318	,328
	Gruplar İçi	38,885	10	3,888		
	Toplam	59,391	14			
PORU	Gruplar Arası	7,310	4	1,827	1,701	,226
	Gruplar İçi	10,742	10	1,074		
	Toplam	18,051	14			
PORG	Gruplar Arası	22,596	4	5,649	1,232	,358
	Gruplar İçi	45,851	10	4,585		
	Toplam	68,447	14			
STY	Gruplar Arası	40662,000	4	10165,500	139,253	,000
	Gruplar İçi	730,000	10	73,000		
	Toplam	41392,000	14			

Tablo'da görüldüğü üzere varyans analizi sonucunda *P. armeniaca*'da çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerden sadece STY bakımından gölgelemenin çalışmaya konu mikromorfolojik karakterler üzerine etkisinin istatistiki olarak %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya konu diğer karakterlerin ise gölgelemeye bağlı olarak değişimlerinin istatistiki olarak en az % 95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı belirlenmiştir. *P. armeniaca*'da gölgelemeye bağlı olarak mikromorfolojik karakterlerin ortalama değerleri ile STY bakımından Duncan testi sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir.

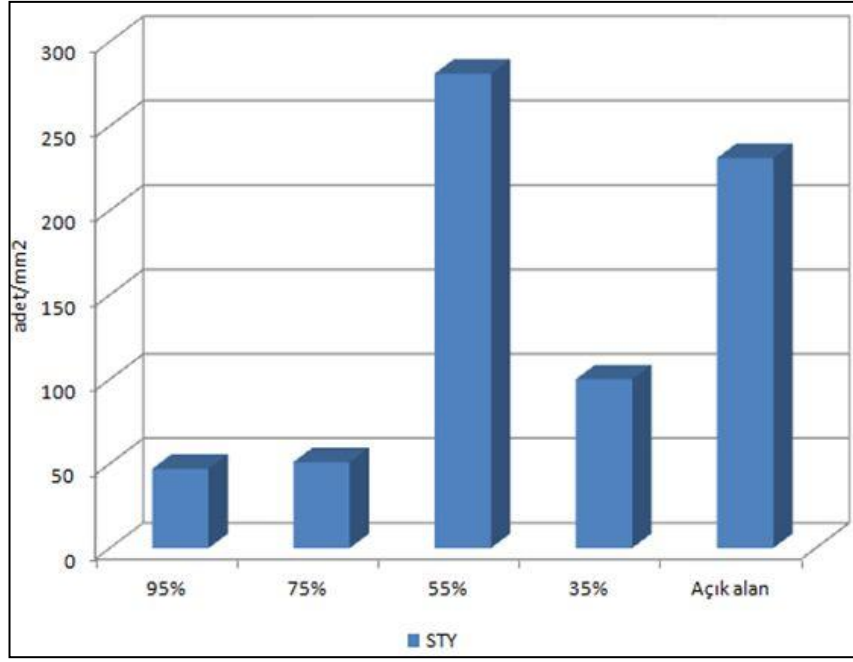
Tablo 4.12. *P. armeniaca*'da mikromorfolojik karakterlerin gölgelemeye bağlı değişimi

Gölgelik	STB	STG	PORU	PORG	STY
95	26,782	20,888	8,133	18,221	212 c
75	27,532	19,204	7,227	17,857	223 cd
55	24,499	19,170	6,771	16,128	146 b
35	27,386	17,272	6,275	14,874	101 a
0	27,019	19,731	6,261	16,224	238 d

Tablo'da görüldüğü üzere Duncan testi sonucunda STY bakımından veriler dört homojen grupta toplanmıştır. En düşük değer (101 adet/mm²) elde edildiği %35 gölgelik ilk, en yüksek değer (238 adet/mm²) elde edildiği açık alan ise son homojen grupta yer alırken, %55 gölgelik ikinci, %95 gölgelik ise üçüncü homojen grupta yer almıştır. %75 gölgelik ise son iki homojen grupta birden yer almıştır. *P. armeniaca*'da mikromorfolojik karakterlerden STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağlı değişimi Şekil 4.11'de, STY'nin gölgelemeye bağlı değişimi Şekil 4.12'te verilmiştir.



Şekil 4.11. *P. armeniaca*'da STB, STG, PORU ve PORG'nin gölgelemeye bağlı değişimi



Şekil 4.12. *P. armeniaca*'da STY'nin gölgelemeye bağlı değişimi

4.2. Klorofil Miktarının Değişimi

Klorofil miktarının tür bazında değişimini belirlemek amacıyla verilere varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13. *Klorofil miktarının tür bazında değişimi*

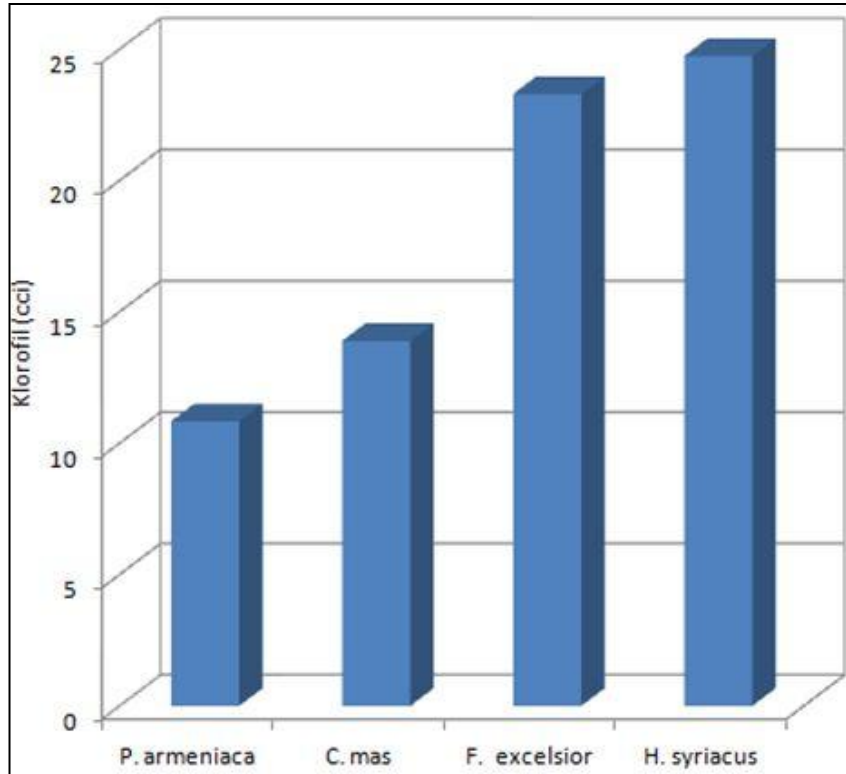
	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Hata
Gruplar Arası	7078,153	3	2359,384	49,665	,000
Gruplar İçi	9311,101	196	47,506		
Toplam	16389,254	199			

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde klorofil miktarının tür bazında %99,9 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaştığı görülmektedir. Klorofil miktarının tür bazında değişimini belirlemek amacıyla verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Duncan testi ile klorofil miktarının tür bazında değişimi

Tür	Gruplar		
	a	b	c
<i>P. armeniaca</i>	10,830		
<i>C. mas</i>		13,888	
<i>F. excelsior</i>			23,290
<i>H. syriacus</i>			24,738

Duncan testi sonucunda klorofil miktarı bakımından türler üç homojen grup oluşturmuştur. En düşük klorofil değerine (10,830 cci) sahip *P. armeniaca* ilk homojen grubu, sonraki en düşük değere (13,888 cci) sahip *C. mas* ikinci homojen grubu oluştururken, *F. excelsior* (23,290 cci) ve *H. syriacus* (24,738 cci) son homojen grubu oluşturmuştur. Verilerin algılanmasını kolaylaştırmak amacıyla hazırlanan grafik Şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.13. Klorofil miktarının tür bazında değişimi

Klorofil miktarının gölgelemeye bağı olarak değişimini belirlemek amacıyla verilere varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. *Klorofil miktarının gölgelemeye bağı değişimi*

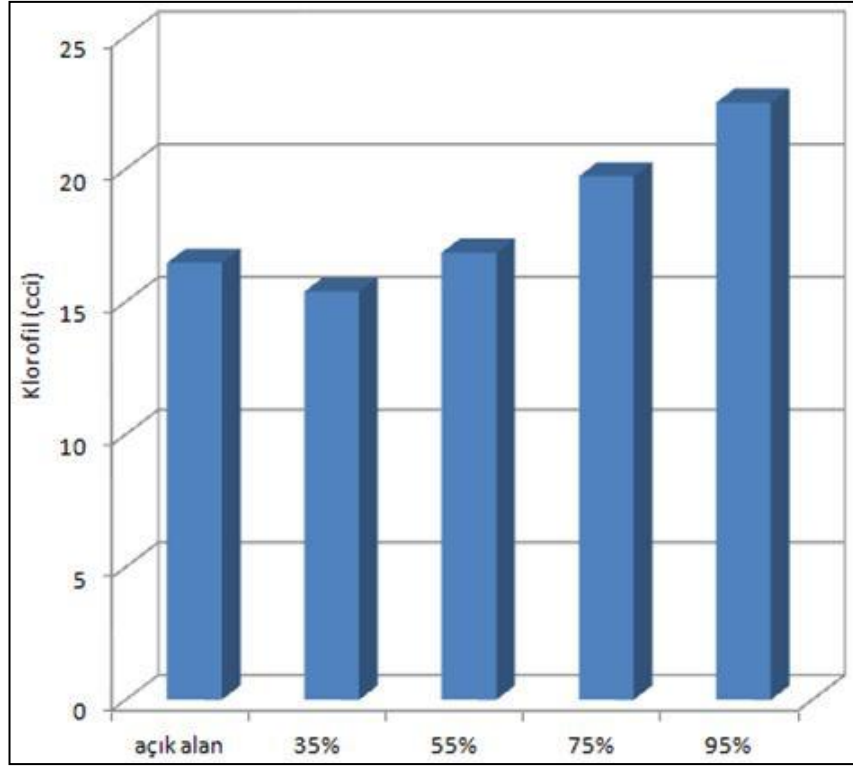
	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Hata
Gruplar Arası	1345,186	4	336,297	4,359	,002
Gruplar İçi	15044,067	195	77,149		
Toplam	16389,254	199			

Tablo sonuçları incelendiğinde klorofil miktarının gölgelemeye bağı olarak %99 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaştığı görülmektedir. Klorofil miktarının gölgelemeye bağı olarak değişimini belirlemek amacıyla verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16. *Duncan testiyle klorofil miktarının gölgelemeye bağı değişimi*

Gölgeleme Oranı (%)	Gruplar		
	1	2	3
35	15,383		
0	16,465	16,465	
55	16,853	16,853	
75		19,728	19,728
95			22,505

Duncan testi sonuçları incelendiğinde verilerin üç homojen grupta toplandığı görülmektedir. En düşük değerler %35 gölgelik (15,383 cci), açık alan (16,465 cci) ve %55 gölgelik (16,853 cci) koşullarında elde edilirken en yüksek değerler %95 gölgelik (22,505 cci) ve %75 gölgelik (19,723 cci) koşullarında elde edilmiştir. Bu durumda genel olarak klorofil miktarının gölgeleme ile birlikte arttığı söylenebilir. Klorofil miktarının gölgelemeye bağı değişimi Şekil 4.14’de verilmiştir.



Şekil 4.14. Klorofil miktarının gölgelemeye bağlı değişimi

Tür bazında gölgelemeye bağlı olarak klorofil miktarının değişiminin istatistiki olarak anlamlı düzeyde olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Tür bazında gölgelemeye bağlı olarak klorofil miktarının değişimi

		Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Hata
<i>P. armeniaca</i>	Gruplar Arası	794,344	4	198,586	17,718	,000
	Gruplar İçi	504,361	45	11,208		
	Toplam	1298,705	49			
<i>C. mas</i>	Gruplar Arası	714,933	4	178,733	13,056	,000
	Gruplar İçi	616,020	45	13,689		
	Toplam	1330,953	49			
<i>F. excelsior</i>	Gruplar Arası	497,836	4	124,459	2,892	,033
	Gruplar İçi	1936,349	45	43,030		
	Toplam	2434,185	49			
<i>H. syriacus</i>	Gruplar Arası	1175,041	4	293,760	4,303	,005
	Gruplar İçi	3072,217	45	68,271		
	Toplam	4247,258	49			

Tür bazında gölgelemeye bağlı olarak klorofil miktarının değişimini gösterir varyans analizi sonuçları incelendiğinde bütün türlerde klorofil miktarının gölgelemeye bağlı değişiminin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu farklılık *F. excelsior*'da %95, *H. syriacus*'da %99, *P. armeniaca* ve *C. mas*'da ise %99,9 güven düzeyinde anlamlıdır. Bu sonuç üzerine verilere Duncan testi uygulanarak tür bazında gölgelemeye bağlı olarak klorofil miktarının ortalama değerleri ile Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar Tablo 4.18'de verilmiştir.

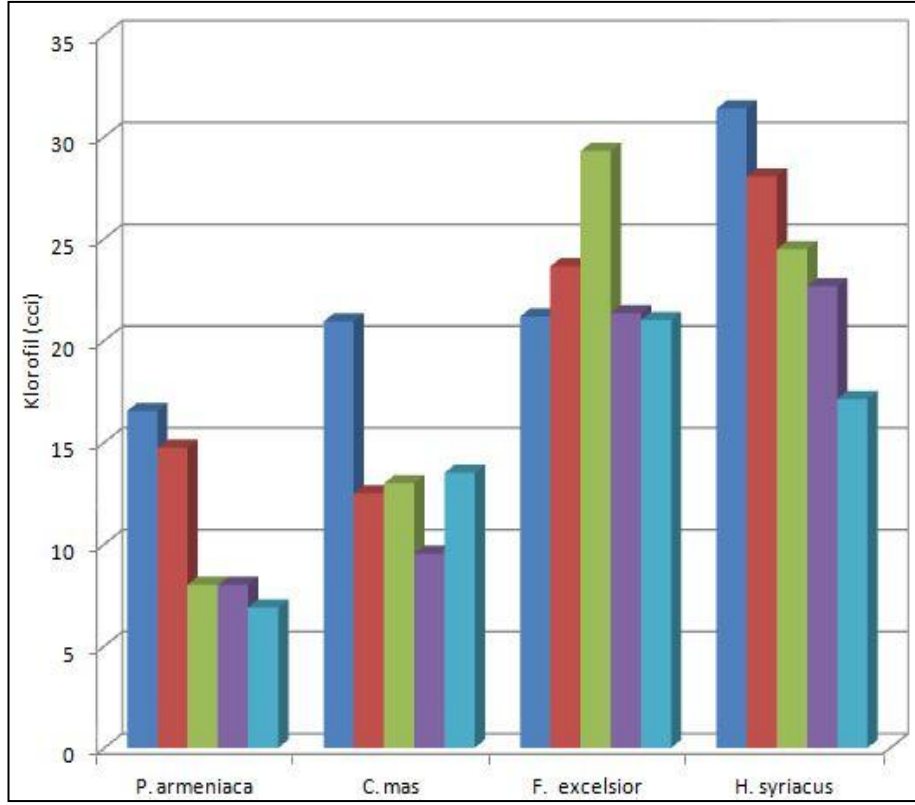
Tablo 4.18. Tür bazında gölgelemeye bağlı olarak klorofil miktarının değişimi

Gölgelik (%)	<i>P. armeniaca</i>	<i>C. mas</i>	<i>F. excelsior</i>	<i>H. syriacus</i>
95	16,54 b	20,93 c	21,17 a	31,38 c
75	14,73 b	12,49 ab	23,64 ab	28,05 bc
55	8,00 a	12,99 ab	29,30 b	24,48 abc
35	8,00 a	9,53 a	21,34 a	22,66 ab
0	6,88 a	13,50 b	21,00 a	17,12 a

Tablo sonuçları incelendiğinde Duncan testi sonucunda gölgelemeye bağlı olarak klorofil miktarının *P. armeniaca* ve *F. excelsior*'da iki, diğer türlerde ise üç homojen grup oluşturduğu görülmektedir. *P. armeniaca* ve *H. syriacus*'da klorofil miktarı gölgelemeye bağlı olarak düzenli şekilde artmaktadır. *P. armeniaca*'da en düşük değer açık alanda elde edilirken açık alan, %35 gölgelik ve %55 gölgelik alanlar Duncan testi sonucunda ilk homojen grupta yer almıştır. %75 gölgelik ile %95 gölgelik alan ise ikinci homojen grubu oluşturmuştur. %95 gölgelik alanda ölçülen klorofil miktarının, açık alanda ölçülen klorofil miktarının yaklaşık 2,4 katı olması dikkat çekicidir.

P. armeniaca'da olduğu gibi *H. syriacus*'da da klorofil miktarı gölgelemeye bağlı olarak düzenli şekilde artmaktadır. *H. syriacus*'da en düşük değer açık alanda elde edilirken açık alan sadece ilk homojen grupta yer almış, en düşük değer ise %95 gölgelik alanda elde edilmiş ve %95 gölgelik alan sadece son homojen grupta yer almıştır. %95 gölgelik alanda ölçülen klorofil miktarı, açık alanda ölçülen klorofil miktarının yaklaşık 1,8 katıdır.

C. mas'da da en yüksek değer %95 gölgelik alanda elde edilmiştir. En düşük değerler ise sırasıyla %35 gölgelik (9,53 cci), açık alan (13,50 cci), %75 gölgelik (12,49 cci) ve %55 gölgelik (12,99 cci) alanlarda elde edilmiştir. *F. excelsior*'da ise klorofil değerlerinin artan gölgelemeye bağlı olarak açık alandan itibaren arttığı, %55 gölgelikte en yüksek seviyeye ulaştığı ve bundan sonra düşerek %95 gölgelikte açık alandakine yakın bir değere ulaştığı yani çan eğrisi çizdiği belirlenmiştir. Klorofil miktarının tür bazında gölgelemeye bağlı olarak değişimini gösterir grafik Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Klorofil miktarının tür bazında gölgelemeye bağlı değişimi

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1. Mikromorfolojik Karakterlere İlişkin Sonuçların Tartışılması

Çalışma sonucunda genel olarak gölgelemenin mikromorfolojik karakterlerden sadece STY üzerinde istatistiki olarak %99 güven düzeyinde anlamlı olarak etkili olduğu, diğer karakterler üzerinde ise etkisinin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı, çalışmaya konu mikromorfolojik karakterlerin tamamının ise tür bazında istatistiki olarak %99,9 güven düzeyinde anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir.

Mikromorfolojik karakterlerin, çalışmaya konu türlerde gölgelemeye bağlı değişimi ayrı ayrı incelendiğinde ise *H. syriacus*'da STG ve PORG'nin, *C. mas*'da STG'nin, *F. excelsior*'da STB, STG ve PORU'nun *P. armeniaca*'da ise STY dışındaki karakterlerin gölgelemeye bağlı olarak değişimlerinin istatistiki olarak en az % 95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde stoma büyüklüğü ile stoma yoğunluğu arasında ters yönlü bir ilişki olduğu söylenebilir.

Stoma (tekil) veya stomata (çoğul) bitki fizyolojisi ve bitki gelişimi literatüründe açıklık ve bekçi hücre anlamında kullanılmaktadır. Stomalar gövde kısımlarının tüm epidermisinde hatta bazı çiçek kısımlarında bile oluşabilirler. Stomalar yapraklarda ve genç gövdede bazı epidermis hücrelerinin farklılaşması sonucunda oluşan ve karşılıklı gelmiş iki fasulye tanesini andıran yapılardır. Stomalar stoma açıklığı (por açıklığı) ile onu kuşatan bekçi hücrelerinden meydana gelir. Stomaların birbirine bakan yüzeylerinin çeperleri kalın, dıştaki kısımlar ince çeperlidir. Turgor basıncına bağlı olarak stomalar açılır ya da kapanır. Stoma açık olduğunda bu açıklıktan CO² bitki bünyesine girer ve trafnsprasyonla su kaybı meydana gelir (Megep, 2007; Beck, 2011).

Stoma hücrelerinde kloroplast organeli bulunmaktadır. Bu hücreler fotosentez yapar ve açılıp kapanarak gaz alışverişini ve su kaybını düzenler. Stomaların yeri ve sayısı, bitkinin yaşam koşullarına ve genetik özelliklerine bağlı olarak değişir. Kara

bitkilerinde genel olarak yaprağın alt epidermisinde, su bitkilerinde ise yaprağın üst epidermisinde bulunur (Megep, 2007).

Stomalar yaprağa CO₂ ve su buharı giriş çıkışını kontrol eden ve bitki için hayati öneme sahip yapılardır. Stoma büyüklüğü ve sayısının bitki türü, genetik yapı, çevresel faktörler gibi pek çok faktöre bağlı olarak değiştiği belirtilmektedir (Xu ve Zhou, 2008; Sevik vd., 2017; Çetin vd., 2017a).

Bundan dolayı bu güne kadar stoma büyüklüğü ve yoğunluğunu etkileyen faktörler üzerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda stoma büyüklüğü ve yoğunluğunun su stresi (Yang ve Wang, 2001; Liu vd., 2006; Zhang vd., 2006), ışık (Sevik vd., 2016), bitki türü (Cetin vd., 2018) bitki yoğunluğu (Gazanchian vd., 2007), tuz stresi (Zhao vd., 2001) gibi birçok faktöre bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir.

Stomalar, bitki için hayati öneme sahip yapılardır. Bunun yanında stomaların özellikle stres faktörlerinin belirtgeci olarak kullanılma potansiyelinin oldukça yüksek olduğu belirtilmektedir (Sevik vd., 2017; Çetin vd., 2017a). Bundan dolayı stomaların boyut ve sayılarını etkileyen faktörler üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada stoma büyüklüğü ve yoğunluğunun gölge koşullarına bağlı olarak önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir. Gölge koşullarının bitki büyüme hızını ve morfoojik karakterlerini önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir. Kapucu (2016) çalışmasında göknar fidanlarının açık alanda 14 yaşında 190,3 cm boy ve 2,52 cm çap geliştirebilirken, yarı gölge alanda 20 yaşındaki fidanların ancak 109,8 cm boy ve 1,8 cm çap geliştirebildiğini, yoğun gölge koşullarında ise 28 yaşındaki fidanların boylarının 100,9 cm ve çaplarının 1,68 cm olduğunu belirtmiştir. Açık alanda yetişen fidanların, koyu gölge alanda yetişenlere oranla yıllık boy büyümelerinin 3,7 kat, çap gelişiminin ise 2,9 kat daha fazla olduğu ayrıca, ışık şiddetinin çalışılan bütün karakterler üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Birçok araştırmacı bitki büyümesini etkileyen en önemli faktörün olduğunu belirtmektedir (Mäkinen vd., 2003; Hein vd., 2007) Petiol uzunluğu, dal uzunluğu,

nodlar arası açıklık, toplam stolon sayısı gibi pek çok morfolojik karakter ışık kalitesi ile doğru orantılıdır (Kohyama, 1980;; Brokaw, 1987; Canham, 1988; King, 1994; O'Connell ve Kelty, 1994; Stuefer ve Huber, 1998; Kapucu, 2016).

Işık miktarının mikromorfolojik karakterleri de etkilediği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur. Aydemir Özcan (2017) yaptığı çalışma sonucunda gölgelemenin lavantada stomatal karakterlerin birçoğu üzerine istatistiki olarak anlamlı düzeyde etkili olduğunu, çalışılan karakterlerin büyük bölümünde en yüksek değerlerin %75 gölgelikte, en düşük değerlerin ise açık alanda elde edildiğini belirlemiştir. Sevik vd., (2017) Uludağ göknarında stoma kanalı sayısının ve toplam stoma sayısının yarı ışık ve ışık koşullarında yetişen bireylerde, gölge koşullarında yetişen bireylere oranla daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Bitkilerde morfolojik ve fizyolojik karakterler genetik yapı ve çevresel faktörlerin etkileşimi ile şekillenir. Bundan dolayı morfolojik karakterleri etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Genetik yapı (Sevik vd., 2012), yanı sıra yağış, sıcaklık, stres faktörleri, ışık, hava kirliliği, toprak yapısı gibi pek çok faktör bitkilerin morfolojik karakterleri etkilemektedir. (Peguero-Pina vd., 2014; Gratani, 2014; Jochner vd., 2015; Ghestem vd., 2015; Majeed vd., 2015; Jud vd., 2016; Ren vd., 2018).

Stomatal karakterlerin de çevresel faktörlerden etkilenerek şekilendiği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur. Cetin vd., (2017a) trafik yoğunluğunun farklı düzeyde olduğu alanlardan toplanan *Pyracantha coccinea* yapraklarında stomatal karakterlerin nasıl değiştiğini belirlemiş ve çalışma sonucunda genel olarak trafiğin yoğun olduğu alanlarda stoma sayısının daha az ancak, stoma büyüklüğünün daha fazla olduğunu belirlemiştir. Benzer sonuçlar konu ile ilgili yapılmış başka çalışmalarda da elde edilmiştir (Cetin vd., 2017b). Sevik vd., (2017) stomatal karakterlerin yetiştirme ortamı koşullarına bağlı olarak önemli ölçüde değişebildiğini belirtmektedir.

5.2. Klorofil Miktarına İlişkin Sonuçların Tartışılması

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde klorofil miktarının tür bazında %99,9 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaştığı belirlenmiştir. En düşük klorofil değeri

(10,830 cci) *P. armeniaca*, sonraki en düşük değer (13,888 cci) *C. mas*, en yüksek değerler ise *F. excelsior* (23,290 cci) ve *H. syriacus* (24,738 cci) da elde edilmiştir.

Klorofil miktarının gölgelemeye bağlı olarak %99 güven düzeyinde anlamlı olmak üzere farklılaştığı, en düşük değerlerin %35 gölgelik (15,383 cci), açık alan (16,465 cci) ve %55 gölgelik (16,853 cci) koşullarında elde edildiği, en yüksek değerlerin ise %95 gölgelik (22,505 cci) ve %75 gölgelik (19,723 cci) koşullarında elde edildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak genel itibariyle klorofil miktarının gölgeleme ile birlikte arttığı söylenebilir.

Klorofil bitki yapısında bulunan ve renklenmeyi sağlayan en önemli pigmentlerden birisidir. Yeşil bitkiler klorofil yardımıyla ışık enerjisini kullanarak organik bileşikleri sentezler ve böylece ışık enerjisini kimyasal enerjiye çevirirler (Zeren vd., 2017a,b). Böylece klorofil diğer canlıların yaşaması için gerekli olan oksijen ve besin maddelerinin üretildiği fotosentez olayının geręekleřmesini sağlar (Çetin, 2016).

Yapraklardaki klorofil miktarı pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bu faktörlerin başında bitki türü ve yaprak şekli gelmektedir (Kopsell vd., 2005; şevik vd., 2012, Gond vd., 2012; şevik vd., 2013) toprak yapısı ve besin elementleri (Güneş vd., 1997; Zengin, 2007; Çelebi vd., 2011; Tunalı vd., 2012) stres faktörleri (Elkoca, 2003; Aguero, 2008; Kulaç, 2010; Acar vd., 2011; Yılmaz, 2012) gibi faktörler de klorofil miktarını etkilemektedir.

Yapraklardaki klorofil miktarını etkileyen en önemli faktörlerden birisi ışıktır (Johnston ve Onwueme, 1998; Khan vd., 2000; Dai vd., 2009; şevik vd., 2012). Fazla ışık koşullarında yetişen bitkilerde kloroplastların az sayıda fakat büyük olduğu ve klorofil miktarlarının fazla olduğu, gölge ve ışık gören yaprakların farklı bir iç ve dış yapıya sahip olduğu, fazla ışık koşullarında yetişen bitkilerin dayanıklılığını sağlayan dokuların iyi geliştiği, kloroplastların az sayıda fakat büyük olduğu ve klorofil miktarlarının fazla olduğu belirtilmektedir (Kurtar, 2012). şevik vd., (2012) de klorofil miktarının ışık altında yetişen bitkilerde genel olarak gölge koşullarında yetişen bitkilere göre daha fazla düzeyde olduğunu belirtmektedir.

Çalışma kapsamında klorofil miktarının bitki türüne bağı olarak önemli ölçüde değıştiğı ve çalışmaya konu türler arasında iki kattan fazla fark olduğı belirlenmiştir. Bu sonuç genel olarak literatür ile uyumludur. Klorofil miktarı konusunda yapılan çalışmalarda, klorofil miktarının bitki türü bazında önemli ölçüde değıştiğı hatta türler arasındaki farkın on kattan fazla olduğı belirlenmiştir (Sevik vd., 2014).

6. ÖNERİLER

Çalışma sonucunda türlerin gölgeleme koşullarına farklı tepkiler verdikleri belirlenmiştir. Genel olarak çevresel faktörlerin bitki gelişimine etkisi bir çan eğrisi şeklinde kendisini göstermekte ve bitki gelişiminin en üst düzeye ulaştığı nokta o şart için bitkinin optimum noktası kabul edilmektedir. Bu çalışmada *P. armeniaca* ve *H. syriacus*'da STY değerinin en yüksek seviyeye %55 gölgelik koşullarda ulaştığı belirlenmiştir. *C. mas*'da ise nerdeyse çalışmaya konu karakterlerin tamamı en yüksek değerlere %55 gölgelik koşullarda ulaşmıştır. Buna karşılık *F. excelsior*'da nerdeyse bütün karakterler en yüksek değerlerine %35 gölgelik koşullarda ulaşmıştır. Benzer şekilde çalışmaya konu bitki türlerinde klorofil miktarı en yüksek seviyeye %95 gölgelikte ulaşırken *F. excelsior*'da en yüksek klorofil miktarı %55 gölgelik koşullarında elde edilmiştir. Bu sonuçlar farklı türlerin gölge koşullarına farklı tepkiler verdiklerini göstermektedir. Ancak, bu konuda tür bazında kontrollü ortamlarda güvenilir veri elde etmeye yönelik yapılmışlar yok denecek kadar azdır. Oysa türlerin uygun şartlarda yetiştirilerek maksimum verim elde edilmesi ancak bu tarz verilerin elde edilmesiyle mümkündür. Bundan dolayı bu yöndeki çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Çalışmada kullanılan yöntem özellikle ikincil ürün olarak yetiştirilmeye uygun türlerin belirlenmesinde etkin olarak kullanılabilir. Benzer çalışmalar özellikle zirai bitkiler üzerinde de yürütülerek orman altında veya meyve bahçesi gibi alanlarda ara ve alt tabakada yetiştirilebilecek bitkilerin belirlenmesinde kullanılabilir.

Yapılan pek çok çalışmada stomatal karakterler değerlendirilmiştir. Ancak stomatal karakterlerin, bitkilerin optimum yetiştirme şartlarının belirlenmesine yönelik olarak kullanılabilmesine olanak sağlayacak düzeyde bilgi bulunmamaktadır. Bu tarz çalışmaların yaygınlaştırılarak yeterli düzeyde veri elde edilmesi, bitkinin optimum şartlarının çok daha hızlı ve kolay belirlenmesini sağlayabilir. Bu tarz çalışmalar artırılarak özellikle ziraat alanında çok geniş uygulama imkanı bulabilir. Ormancılık uygulamalarında da döl denemesi gibi çok uzun yıllar süren çalışmaların sonuçlarına

kısa sürede ulaşma imkanı sağlayabilir. Bundan dolayı bu alandaki çalışmaların çeşitlendirilip artırılarak devam ettirilmesinde fayda bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Acar, C., Demirbaş E., Dinçer, P., & Acar, H. (2003). Anlamsal Farklılaşım Tekniğinin Bitki Kompozisyonu Örneklerinde Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 15-28.
- Acar, R., Yorgancılar, M., Atalay, E., & Yaman, C. (2011). Farklı Tuz Uygulamalarının Bezelyede (*Pisum sativum* L.) Bağlı Su İçeriği, Klorofil ve Bitki Gelişimine Etkisi, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(3), 42-46
- Aguero, M.V., Barg, M.V., Yommi, A., Camelo, A., & Roura, S.I. (2008). Postharvest Changes in Water Status and Chlorophyll Content of Lettuce (*Lactuca Sativa* L.) and Their Relationship With Overall Visual Quality. *Journal of Food Science*, 73(1), 47-55.
- Altınçekiç, Ç., & Altınçekiç, S. (1996). Karayollarında Peyzaj Düzenleme Çalışmalarında Bitkilendirme Esasları. *Kentsel ve Kırsal Bölgelerde Karayolu Peyzajı Paneli*, 59-68, İstanbul.
- 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.
- Aydin, S. (2012). Açık Köklü Asma Fidanı Üretiminde Farklı Gölgeleme Oranlarının Fidan Randıman Ve Kalitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.
- Beck, C. B. (2011). *An Introduction to Plant Structure and Development Plant Anatomy Forthe Twenty-First Century*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Bilgici, B. G., Akyüz, H. İ., & Bilgici, G. (2016). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Sosyal Ağ Sitelerini Kullanırken Gerçekleştirdikleri Davranışların Belirlenmesi (Kastamonu Üniversitesi Örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2253-2262.
- Brokaw, N. V. L. (1987). Gap-phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *J. Ecol.*, 75, 9-19.
- Burchett, M., Torpy, F., Brennan, J. & Craig, A. (2014). "The influence of office plants in reducing feelings of stress and negativity in building occupants." (In Press).
- Canham, C. D. (1988). Growth and Architecture of Shade-tolerant Trees. Response to Canopy Gaps. *Ecology*, 69(3), 786.

- Cengiz, E. (2011). Kayısı (*Prunus Armeniaca* L.) Ve Kayısı Çekirdeğinde Kuersetinin Hplc-Ms İle Tayini. Elazığ , Türkiye.
- 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., Sevik, H., Yigit, N., Ozel, H. B., Aricak, B. & Varol, T. (2018) The variable of leaf micromorphological characters on grown in distinct climate conditions in some landscape plants. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5), 3206-3211.
- Chang, C. & Chen, P. (2005). Human Response to Window Views and Indoor Plants in the Workplace. *HortScience*, 40: 1354-1359.
- Corré, W. J. (1983). Growth and Morphogenesis of Sun and Shade Plants: III. The Combined Effects of Light Intensity and Nutrient supply. *Acta Botanica Neerlandica*, 32, 277-294.
- Cetin M. (2017). Change in Amount of Chlorophyll in Some Interior Ornamental Plants. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 3(1):11-19.
- Çelebi, Ş. Z., Arvas, Ö., Çelebi. R., & Yılmaz, İ.H. (2011). Assessment as Establishing Fertilizer of Biosolid in a Sod Establishment with Creeping Red Fescue (*Festuca rubra* var. *rubra*). *Ekoloji*, 20(78), 18-25.
- Çetin, M. (2016). Peyzaj Çalışmalarında Kullanılan Bazı Bitkilerde Klorofil Miktarının Değişimi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(1), 239-245.
- Çetin M., Mossi M.M.M., Ahmida E.A. & Sevik H. (2017a). The exchanging of leaf micromorphological characters in *Pyracantha coccinea* depends on traffic intensity. *The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity*, Minsk, Belarus.
- Çetin M., Sevik H. & Isınkaralar, K. (2017b). 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
- Dai, Y., Shen, Z., Liu, Y., Wang, L., Hannaway, D., & Lu, H. (2009). Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg. *Environmental and Experimental Botany*, 65(2-3), 177-182.
- Dayıoğlu, A. (2014). Farklı Işık Geçirgenliğine Sahip Gölgeleme Örtülerinin Bazı Elma Çeşitlerinde Güneş Yanıklığı Ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Demir, Y., & Özkaraman, F. (1998). Bitkilerde Işık Kesimi ve Kuru Madde Üretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 13 (2), 133-154.

- Dinda, B., Kyriakopoulos, A. M., Dinda, S., Zoumpourlis, V., Thomaidis, N. S., Velegiraki, A., ... & Dinda, M. (2016). Cornus mas L.(cornelian cherry), an important European and Asian traditional food and medicine: Ethnomedicine, phytochemistry and pharmacology for its commercial utilization in drug industry. *Journal of ethnopharmacology*, 193, 670-690.
- 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.
- Elkoca, E. (2003). Air Pollution and Its Effects on Plants, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 34(4), 367-374.
- Engel, R., Abrankó, L., Balogh, E., Blázovics, A., Hermán, R., Halász, J., ... & Stefanovits-Bányai, É. (2010). Antioxidant and antiradical capacities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits: variations from genotypes, years, and analytical methods. *Journal of food science*, 75(9).
- Evans, J. P. (1992). The effect of local resource availability and clonal integration on ramet functional morphology in *Hydrocotyle bonariensis*. *Oecologia*, 89, 265-276.
- Gazanchian, A., Hajheidari, M., Sima, N. K. & Salekdeh, G.H. (2007). Proteome response of *Elymus elongatum* to severe water stress and recovery. *J.Exper.l Bot.* 58, 291–300.
- 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.
- Gond, V., DePury, D.G.G., Veroustraete, F. & Ceulemans, R. (2012). Seasonal Variations in Leaf Area Index, Leaf Chlorophyll, and Water Content; Scaling-up to Estimate fAPAR and Carbon Balance in a Multilayer, Multispecies Temperate Forest, *Tree Physiology*, 19, 673-679.
- Gökkaynak, A.G. (2015). Farklı Gölgeleme Uygulamalarının Manisa Koşullarında Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Fidan Randımanı Ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.
- Gratani, L. (2014). Plant Phenotypic Plasticity in Response to Environmental Factors. *Advances in Botany*, 2014, 1-17.
- Gravano, E. (2003). *Fraxinus excelsior* L. *Sherwood-Foreste ed Alberi. Oggi*, 9(8), 27-31.
- Gül, A., Ayter, F., & Fakir, H. (2006). Gül taksonlarının (*Rosa* L. spp.) Peyzaj Amaçlı Bitkisel Tasarımda Kullanım Olanakları. *III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, İzmir.
- Güneş, A., Alparslan, M., İnal, A., Samet, H. & Erdal, İ. (1997). The effect of humic acid on the utilization of iron from stack filter wastes of eregli iron and steel

- smelting plant by penaut (*Arachis hypogea* L.), *Pamukkale University Engineering College Journal of Engineering Sciences*, 3(2), 371-375.
- Hem, S., Mäkinen, H., Yue, C., & Kohnle, U. (2007). Modelling Branch Characteristics of Norway Spruce from Wide Spacings in Germany. *Forest Ecology and Management*, 242(2), 155.
- Hocoğlu, C. (2013). Üvez (*Sorbus Aucuparia*) Ve Kızılcık (*Cornus Mas*) Ve Yabani Kiraz (*Prunus Avium*) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Ön İşlemlerin Etkilerinin Belirlenmesi. *Artvin, Türkiye*.
- Hurtado, M., Romero, C., Vilanova, S., Abbott, A., Llacer, G., & Badenes, M. (2002). Genetic linkage maps of two apricot cultivars (*Prunus armeniaca* L.), and mapping of PPV (sharka) resistance. *Theoretical and Applied Genetics*, 105(2-3), 182-191.
- 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.
- Johnston, M., & Onwueme, I.C. (1998). Effect of Shade on Photosynthetic Pigments in The Tropical Root Crops: Yam, Taro, Tannia, Cassava and Sweet Potato. *Experimental Agriculture*, 34(03), 301-312.
- 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, V., & Öztürk, Ş. (2010). *Bitki Fizyolojisi (4. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kapucu, Ö. (2016). Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) Fidanlarının Formları Üzerine Işığın Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Karaaslan, N., M. (2012). Kiraz (*Prunus Avium*), Çilek (*Fragaria Vesca*) Ve Kızılcık (*Cornus Mas* L.) Meyvelerindeki Antosiyanin Bileşiklerinin Hplc-Esı-Ms İle Tayini Ve Karakterizasyonu. Elazığ, Türkiye.
- Kasperbauer, M.J. (1971). Spectral Distribution of Light in a Tobacco Canopy and Effects of End-of-Day Light Quality on Growth and Development. *Plant Physiology*, 47(6), 775-778.
- Kaya, E. (2011). Erken Bitki Gelişme Aşamasında Kuraklık Ve Tuzluluk Streslerine Tolerans Bakımından Fasulye Genotiplerinin Taranması. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Kaya, E., & Daşgan, H.Y. (2013). Erken Bitki Gelişme Aşamasında Kuraklık Ve Tuzluluk Streslerine Tolerans Bakımından Fasulye Genotiplerinin Taranması. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29(2), 39-48.

- Khan, S.R., Rose, R., Haase, D.L., & Sabin, T.E. (2000). Effects of Shade on Morphology, Chlorophyll Concentration and Chlorophyll Fluorescence of Four Pacific Northwest Conifer Species. *New Forests*, 19, 171-186.
- King, D. A. (1994). Influence of Light Level on the Growth and Morphology of Saplings in a Panamanian Forest. *Am J Bot*, 81(8), 948.
- Kırbay, E., & Özer, H., (2015). “Farklı Gölgeleme Uygulamalarının Örtüaltında Organik Olarak Yetiştirilen Hıyarın (*Cucumis sativus* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkisi”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü*.
- Kim, J. H., & Fujieda, K. (1991). Studies on the flower color variation in Hibiscus syriacus L. *Journal of Korean Society of Horticulture Science*, 32(2), 247-255.
- Kohyama, T. (1980). Growth Pattern of *Abies mariesii* Saplings under Conditions of Open-growth and Suppression. *Bot Mag Tokyo*, 93, 13.
- Kopsell, D.A., Kopsell D.E., & Curran-Celentano, J., (2005). Carotenoid and chlorophyll pigments in sweet basil grown in the field and greenhouse. *Hortscience*, 40(5), 1230-1233.
- Korkmaz, Ş. (2005). Gölgeleme ve Su Düzeylerinin Çilekte Bazı Fenolojik, Kalite, Verim ve Bitkisel Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Şanlıurfa.
- Köse, B. (2014). The Role and Importance of the Light and Temperature in Viticulture. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 1(2), 203-212
- Kulaç, Ş. (2010). Kuraklık stresine maruz bırakılan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarında bazı morfolojik fizyolojik ve biyokimyasal değişimlerin araştırılması. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi*. Trabzon.
- Kulaç, Ş. & Yıldız, Ö. (2016). Effect of Fertilization on the Morphological Development of European Hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Seedlings. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(10), 813-821.
- Kurtar, E. S. (2012). *Sera Ekolojisi Ders Notları*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksek Okulu.
- Lohr, V. I., Pearson-Mims, C. H. & Goodwin, G. K. (1996). Interior plants may improve worker productivity and reduce stress in a windowless environment. *Journal of Environmental Horticultural*, 14(2), 97-100.
- 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.
- Mäkinen, H., Ojansuu, R., Saoranen, P., & Yli-Kojola H. (2003). Predicting Branch Characteristics of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) from Simple Stand and Tree Measurements. *Forestry*, 76(5), 525.

- Megep, (2007). *Hücre ve Doku, Bahçecilik*. Megep (Meslek Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara, 30s.
- Mutlu, E., Kutlu, B. & Demir, T. (2016). Assessment of Çınarlı Stream (Hafik-Sivas)'S Water Quality via Physico-Chemical Methods, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*. 4 (4): 267-278.
- O'connell, B. M., & Kelty, M. J. (1994). Crown Architecture of Understory and Open-grown White Pine (*Pinus strobus* L.) Saplings. *Tree Physiol*, 14(1), 89.
- Ozturk, S. & Bozdogan, E. (2015). The contribution of urban road trees on improving the air quality in an urban area. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24(5A), 1822-1829.
- Önen, M. (2008). 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Ga3, Budama Ve Gölgeleme Uygulamalarının Derim Zamanı Ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırması. Yüksek Lisans Tezi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Özcan, A. (2017). Gölgeleme ve Gübreleme Uygulamalarının Lavantada (*Lavandula angustifolia* Miller.) Çiçek Verimi ve Büyüme Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Öztürk, A. (2004). Değişik Gölgeleme Uygulamalarının Camarosa Çilek Çeşidinde Büyüme, Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- 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.
- Polatoğlu, B. (2013). Farklı Yöntemler İle Kurutulan Kızılcık (*Cornus Mas* L.) Meyvesinin Kuruma Karakteristiklerinin İncelenmesi. Erzurum, Türkiye.
- Reis, M., Dutal, H., Abız, B. & Bolat, N. (2016). Kahramanmaraş İli Göksun İlçesi'nde Arazi Kullanımında Meydana Gelen Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama Teknikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemi İle Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sutcu Imam University Journal of Engineering Sciences*, 19(2), 35-41.
- 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.
- Ruiz, D., Egea, J., Gil, M. I., & Tomás-Barberán, F. A. (2005). Characterization and quantitation of phenolic compounds in new apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(24), 9544-9552.
- Schmitt, J., & Wulff, R.D. (1993). Light Spectral Quality, Phytochrome and Plant Competition. *Trends in Ecology & Evolution*, 8(2), 47-51.

- 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., Guney, D., Karakas, H. & Aktar, G. (2012). Change to amount of chlorophyll on leaves depend on insolation in some landscape plants. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(3), 1057-1064.
- Sevik, H., Karakaş, H., Karaca Ü. (2013). Color - Chlorophyll relationship of some indoor ornamental plant. *International Journal of Engineering Science & Research Technology*, 2 (7):1706-1712.
- Sevik, H., Belkayali, N. & Aktar G. (2014). Change of chlorophyll amount in some landscape Plants. *Journal of Biotechnological Sciences*, 2(1), 10-16.
- Sevik, H., Çetin, M., & Kapucu, Ö. (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. (2017). Effects of Light on Morphologic and Stomatal Characteristics of Turkish fir Needles (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.). *Fres. Env. Bulletin*, 26(11): 6579-6587.
- Slade, A.J., & Hutchings, M.J. (1987). The Effects of Light Intensity on Foraging in The Clonal Herb *Glechoma Hederacea*. *Journal of Ecology*, 75, 639-650.
- Stuefer, J. F., & Huber, H. (1998). Differential Effects of Light Quantity and Spectral Light Quality on Growth, Morphology and Development of Two Stoloniferous *Potentilla* Species. *Oecologia*, 117, 1.
- Şevik, H. (2010). Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması. Doktora Tezi, *KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Şevik, H. (2012). Variation in Seedling Morphology of Turkish fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf). *African Journal of Biotechnology*, 11(23), 6389-6395.
- Şevik, 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*, 231-248.
- Şevik, H., Öztürk, S., & Çetin, M. (2016a). Peyzaj Çalışmalarında Kullanılan Bitkilerin Zararlı Etkileri (Kastamonu Örneği). *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(2). 486-492.
- Şevik, H., Çetin, M. & Işınkaralar, K. (2016b). Bazı İç Mekan Süs Bitkilerinin Kapalı Mekanlarda Karbondioksit Miktarına Etkisi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4, 493-500.

- Tunalı, M. M., Çarpıcı, E. B., & Çelik, N. (2012). Effects of Different Nitrogen Rates on Chlorophyll Content, Leaf Area Index and Grain Yield of Some Maize Cultivars. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 131-133.
- Turna, İ., Şevik, H., & Yahyaoğlu, Z. (2009). Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* mattf.) Populasyonlarında Morfolojik Özelliklere Bağlı Genetik Çeşitlilik. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 1.Ulusal Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, Özel Sayı, II, 341-347.
- URL-1. Kayısı Bitkisinin Görseli. 11/11/2017 tarihinde <https://en.wiktionary.org/wiki/aprikoze> adresinden alınmıştır.
- URL-2. Kayısı Bitkisinin Görseli. 11/11/2017 tarihinde <http://www.jacksonsnurseries.co.uk/apricot-moorpark.html> adresinden alınmıştır.
- URL-3. *Hibiscus* Bitkisinin Görseli. 05/12/2017 tarihinde <https://austinbotany.wordpress.com/2014/04/03/hibiscus-syriacus-minerva-rose-of-sharon-shrub-althea/> adresinden alınmıştır.
- URL-4. *Hibiscus* Bitkisinin Görseli. 05/12/2017 tarihinde https://www.treesedonline.com/store/p290/Rose_of_Sharon%2C_Rose_Mallow_%28hibiscus_syriacus%29.html adresinden alınmıştır.
- URL-5. Dişbudak Bitkisinin Görseli. 25/12/2017 tarihinde <http://www.treesandhedging.co.uk/ash-fraxinus-excelsior/p410> adresinden alınmıştır.
- URL-6. Dişbudak Bitkisinin Görseli. 25/12/2017 tarihinde <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fraxinus-excelsior-male-leaves.JPG> adresinden alınmıştır.
- URL-7. Kızılcık Bitkisinin Görseli. 25/12/2017 tarihinde <http://www.plantmedia.com.tr/view.asp?id=1316> adresinden alınmıştır.
- Valladares, F., & Nünemets U. (2007). The Architecture of Plant Crowns: from Design Rules to Light Capture and Performance. *Funct Plant Ecol*, 7488 (C004), 101.
- Van Laere, K., Van Huylenbroeck, J. M., & Van Bockstaele, E. (2007). Interspecific hybridisation between *Hibiscus syriacus*, *Hibiscus sinosyriacus* and *Hibiscus paramutabilis*. *Euphytica*, 155(1-2), 271-283.
- Wardle, P. (1961). *Fraxinus Excelsior* L. *The Journal of Ecology*, 739-751.
- Williams, C.M., & Kirkham, T.C. (1999). Anandamide Induces Overeating: Mediation by Central Cannabinoid (CB1) Receptors. *Psychopharmacology*, 143(3), 315-317.
- Yakar, N., & Bilge, E. (1987). *Genel Botanik (3. Baskı)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.

- 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.
- Yaver, Ş. (2015). Tekstil Üretiminde Temiz Teknolojilerin Kullanılması Çerçevesinde Kimyasal Modifikasyon Yoluyla Akrilik Liflerinin Doğal Boyalarla Boyanabilirliğinin Geliştirilmesi. *Tekstil Üretiminde Temiz Teknolojilerin Kullanılması Çerçevesinde Kimyasal Modifikasyon Yoluyla Akrilik Liflerinin Doğal Boyalarla Boyanabilirliğinin Geliştirilmesi*. Tekirdağ, Türkiye.
- Yavuz, Ç. (2015). Malatya İli'nden Selekte Edilen Bazı Kızılcık (*Cornus Mas* L.) Genotiplerinde Farklı İba Uygulamalarının Yeşil Çeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş, Türkiye.
- Yener, S., H. (2007). *Alcea Pallida* Waldst. Et Kıt. İle *Hibiscus Syriacus* L.'Nin (Malvaceae) Biomonitor Özellikleri. İstanbul, Türkiye.
- Yıldırım, H. (2006). Hacihaliloglu Kayısı (*Prunus Armeniaca* L.) Çesidinin İn Vitro Çoğaltımı. Diyarbakır, Türkiye.
- Yılmaz, G. (2012). Bazı Önemli Süs Bitkilerinin Çelikle Çoğaltılması. Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Tokat.
- Yiğit, N., Ayan, S. & Sevik, H. (2010). Genetic Variation in Taşköprü-Tekçam Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Clonal Seed Orchard According to Some Needles Characters. *BIORARE-2010, International Symposium on Biology of Rare And Endemic Plant Species*, 83, Fethiye, Turkey.
- Yücel, E., Ocak, A., Özkan, K., & Soydam, S. (2006). Türkiye'de süs bitkisi olarak yetiştirilen ağaçlar ve çalılar. III. *Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, İzmir.
- Zengin, F. K. (2007). Effects of Some Heavy Metals on Pigment Content in Bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Strike) Seedlings. *KSU Journal of Science and Engineering* 10(2), 6-12.
- Zeren, I., Cesur, A., Saleh, E.A.A. & Mossi, M.M.M. (2017a). Variation of Chlorophyll Amount in Some Landscape Plants: a case study of Rize. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, 7(3): 807-817.
- Zeren, I., Cesur, A., Keskin, R., Akarsu H. (2017b). Bazı Peyzaj Bitkilerinde Klorofil Miktarının Değişimi: Samsun Örneği, *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences* (In Press).
- 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 : Fatih YILMAZ
Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu 1984
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : fatih.yilmaz06@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Kılıçarslan Lisesi / Çankaya
Lisans : Gazi Üni. Kastamonu Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü

Mesleki Bilgiler

İş Yeri : OGM Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Vezirköprü
Orman İşletme Müdürlüğü, Karaçam Orman İşletme Şefliği
(2011-Devam)

Yayınlar

Yiğit N., Şevik H., Çetin M., Yılmaz F. (2016). The change of leaf micromorphological characters depending on shadows. International Conference on Forestry and Environment: Challenges and Prospects. p.81

Projeler

“Bazı bitki türlerinin budama sonrası yenilenme yetenekleri ve form gelişmeleri üzerine gölgelemenin etkisi”, Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, KÜ-BAP03/2017-16, Proje Yürütücüsü; Doç.Dr. Hakan ŞEVİK, 2017-2018