

Aydın Ekolojisindeki Bazı Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Çeşitlerinde Stoma ve Klorofil Yoğunluklarının Belirlenmesi

Mehmet KARS¹ , **Gülsüm KARAKAYA**^{*2} 

¹ Söke Tarım Kredi Kooperatifi, Aydın, Türkiye

² Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye

Öz: Bu çalışmada bazı kayısı çeşitlerinde stoma ve klorofil yoğunluklarının saptanması ile ileride kuraklık stresi vb. çalışmalara yol göstermesi hedeflenmiştir. 2018 ve 2019 yıllarında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait meyve koleksiyon bahçesinde 8 yaşlı kayısı çöğürü üzerine aşıllı Iğdır, Roxana, Zaza, Tyrinthe çeşitlerinde yürütülmüş bir çalışmadır. Çeşitlere ait yapraklarda klorofil yoğunlukları NDVI Plantpen 300 cihazı ile belirlenmiş, stoma boyutları ve stoma sayıları yaprağın altından kalıp alma yöntemi sonucunda mikroskopta ölçülmüş ve sayılmıştır. Tyrinthe çeşidinde hem güneş yapraklarda hem de gölge yapraklarda klorofil yoğunluğu yüksek çıkmıştır. Tüm çeşitler bazında stoma sayılarının aylık ortalamalarına bakıldığında istatistiki açıdan fark bulunmuştur. Varyans analizi sonucunda en yüksek değer Tyrinthe çeşidinde görülürken, stoma eni ve boyu anlamında en yüksek değerler Eylül ayında, çeşitler değerlendirildiğinde ise en bakımından Roxana, boy bakımından Zaza çeşidi olumlu sonuç vermiştir. Yapılan çalışma ile Aydın ekolojisinde bulunan bazı kayısı çeşitlerinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunlukları, stoma özellikleri incelendiğinde ileriye yönelik fizyolojik dengeyle ilgili çalışmalardaki ilgili yorumlara ışık tutabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, stoma, klorofil, yaprak, Aydın

Determination Of Stoma and Chlorophyll Density in Some Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Varieties in Aydın Ecology

Abstract: In this study, it is aimed to determine the stomatal and chlorophyll densities in some apricot cultivars and to guide future studies on drought stress etc. in terms of some apricot cultivars. The study was carried out in 2018 and 2019 in the fruit collection garden of Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture on Iğdır, Roxana, Zaza, Tyrinthe varieties grafted on 8-year-old apricot rootstocks. Chlorophyll densities of the leaves of the varieties were determined with a device (NDVI Plantpen 300), stomatal dimensions and stomatal numbers were measured and counted under a microscope as a result of the moulding method from the underside of the leaf. Chlorophyll density was high in both sun and shade leaves of Tyrinthe cultivar. When monthly averages of stomatal numbers of all cultivars were analysed, a statistical difference was found. As a result of the analysis of variance, the highest value was observed in Tyrinthe variety, the highest values in terms of stomatal width and length occurred in September, and when the varieties were evaluated, Roxana variety in terms of width and Zaza variety in terms of length gave positive results. With this study, chlorophyll density and stomatal characteristics of some apricot varieties in Aydın ecology during the vegetation period were examined and it was tried to shed light on the relevant comments in future studies on physiological balance.

Keywords: Apricot, stoma, chlorophyll, leaf, Aydın

GİRİŞ

Ülkemizin koşullarının bahçe bitkileri yetiştiriciliğine uygun olması, bahçe bitkilerini verilen değeri çoğaltmıştır. Sert çekirdekli meyveler arasında kayısının yeri oldukça önemlidir. Kayısı bitkiler alevinin *Rosales* takımında yer alıp *Rosaceae* familyasının bir alt familyası olan *Prunoideae* familyasının *Prunus* cinsi içerisinde bulunmaktadır. *Prunus* cinsi içerisinde 4 alt cins bulunmaktadır (Gülcan vd., 1990). *Prunus armeniaca* L. (*Armeniaca vulgaris* L.) kayısının tür adı olarak bilinmektedir. Morfolojik bakımdan kayısı, şeftaliler ve eriklerin arasında bulunmaktadır ve erik ve şeftali ile hibrit oluşturabilirler. Kayısı olarak 'Prunus' cinsi içerisinde üç tür vardır. Bunlar; *Prunus mumesieb*, *Prunus armeniaca* L. ve *Purunus dasycarpaehr* olarak bilinmektedir (Asma, 2000). Kayısı, dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilse de daha fazla Akdeniz'e yakın olan ülkelerde Afrika, Avrupa ve Amerika kıtalarında bulunmaktadır (Anonim, 2021). Bu meyve türleri incelediğinde neredeyse bütün bölgelere yüksek oranda

uyum göstererek başarılı bir şekilde yetişen ve tüketilen kayısı, ülkemizde yetiştirilen meyve türlerinde ön sıralarda bulunmaktadır (Asma, 2000). Ülkemizde yağış oranı fazla olan Karadeniz bölgesi dışında birçok yerde kayısı ağacıyla karşılaşmak mümkündür. Kurutmalık kayısı Malatya başta olmak üzere Kahramanmaraş, Sivas, Elazığ illerinde, sofralık kayısı ise genellikle Akdeniz bölgelerinde yetişmektedir (Asma, 2011). Dünyada 2019 yılında 4.083.861 milyon ton kayısı üretimi yapılmıştır. Türkiye üretimde 846 bin ton ile 1. sırada olup Türkiye'yi Özbekistan, İran ve Cezayir takip etmektedir. 2019 yılında dünyada taze kayısı ihracat miktarı yaklaşık 450 bin ton olup, ihracat değeri ise yaklaşık 460 milyon dolar

***Sorumlu Yazar:** gkarakaya@adu.edu.tr

Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir

Geliş Tarihi: 18 Aralık 2023

Kabul Tarihi: 28 Aralık 2023

olmuştur. İhracat miktarı bir önceki yıla göre %17,5 artış gösterirken ihracat değeri ise %1,1 düşüş göstermiştir. Dünyada taze kayısı ihracatına bakıldığında 92 bin ton ile İspanya birinci sırada yer alırken, 67 bin ton ile Türkiye ikinci sırada, 58 bin ton ihracat ile Özbekistan üçüncü sırada yer almıştır. 2019 yılı dünya kuru kayısı ihracat miktarını incelediğimizde ise yaklaşık olarak 150 bin ton, ihracat değeri ise yaklaşık olarak 350 milyon dolar olmuştur. İhracat miktarı bir önceki yıla baktığımızda %11 artış gösterirken, ihracat değeri ise %5 artış göstermiştir. Dünyada kuru kayısı ihracatında ülkemiz 100 bin ton ile birinci sırada yer alırken, Özbekistan 9 bin ton ikinci sırada yer almış, Kırgızistan ise 8 bin ton ihracat üçüncü sırada yer almıştır (Anonim, 2021). Taze, kurutulmuş ve konserve olarak tüketilebilen kayısı, az miktarda yağ ve yeterli miktarda fruktoz ve glikoz bulundururken yüksek miktarda beta karoten, beslenmemizde önemli yer oluşturan potasyum, fosfor, demir, magnezyum, A ve E vitaminleri içermektedir (Anonim, 2021).

Fotosentez, canlılar için gerekli organik maddelerin oluşturulmasına imkân sağlayan, klorofilin ve güneş ışınlarının katalizörülüğünde oluşan bir takım yükseltgenme indirgenme tepkimesidir (Kacar vd. 2002). Fotosentezin gerçekleştiği mezofilin palizat ve sünger parankimasında farklılaşması bitkilere ve bölgelere göre değişkenlik göstermektedir. Örnek olarak güneş ışınlarına maruz kalan yapraklarda çok tabakalı sünger ve palizat parankiması dokusunun gelişimi verilebilir. Bu şeklindeki yapraklara "güneş yaprakları" adı verilirken az tabakalı palizat parankiması taşıyan, güneşten uzak yerlerde görülen yapraklara ise "gölge yaprakları" adı verilmektedir (Mader, 1996).

Bitkilerin fotosentez işlemi genellikle yapraklarında gerçekleşir. Yapraklar, epidermis, iletim dokusu ve mezofil olmak üzere üç ana bölümden oluşur. Epidermis, koruyucu bir doku olarak görev yapar, ancak kloroplast içermediği için fotosentez yapmaz. Stomalar, epidermis hücrelerinde oluşan değişiklikler sonucu gaz alışverişini ve terlemeyi sağlar, içerdikleri kloroplastlar sayesinde fotosenteze katkıda bulunurlar. İletim dokusu, bitkilerde su ve besin maddelerinin taşındığı yapıları ifade eder, ancak fotosentez yapmazlar. Yapraklardaki en yoğun fotosentezin palizat parankiması adı verilen mezofil tabakasında gerçekleştiği ve en fazla kloroplast içeren hücrelerin burada bulunduğu bilinir. Sonuç olarak, bitkilerin fotosentez süreci, yapraklarının iç kısmındaki kloroplast içeren hücreler aracılığıyla özellikle mezofil tabakasında meydana gelir. Diğer yaprak bölgeleri koruma ve iletim görevlerini yerine getirir.

Ağaçlardaki içsel su düzeninin kurulmasında yapraklarda bulunan stomalar önemli rol oynamaktadır. Stomalar, bitkilerin daha çok yaprak epidermisinde bulunan çok ufak gözenekçiklerdir. Yaprakların birim alandaki stoma sayısı ve

stomaların hareketi ile bitkinin yitirdiği su, dolayısıyla bitki-su dengesi arasında sıkı bir ilişki vardır (Eriş ve Soylu, 1990). Stomalar transpirasyonu ayarlayan yapılardır ve aynı zamanda bitkinin iç ortam ile dış ortamlar arasında gaz alışverişini sağlayan yapılardır. Stomalar farklı koşullara adapte olarak transpirasyonu ayarlamaktadırlar. Stomanın bu koşullardaki görevi yaprakları kuruma tehlikesine karşı fotosentez yapmaya yönlendirmesidir (Şahin, 1989).

Stoma büyüklüğü ve stoma açıklığı transpirasyon miktarını etkilemektedir. Bitki ve atmosfer arasındaki gaz farklılaşmalarında stomalar büyük önem taşımaktadır. Bitkiler su stresi ile karşı karşıya kaldıklarında su kaybını azaltmak amacıyla, stomalarını devreye sokarlar. Stoma yoğunluğunun artmasıyla transpirasyon miktarı da artmaktadır (Miskin vd., 1970). Bu sebeple stoma yoğunluğu ve büyüklüğünün azalması kuraklığa dayanıklılıkta önemli yere sahiptir.

Bir türün çeşitlerinde, aynı çeşidin yapraklarında hatta yaprağın farklı bölgeleri arasında stoma yoğunluğu yönünden farklılıklar görülebilmektedir (Eriş, 1979). Kuraklığa dayanıklılık bakımından stomaların yapraklardaki dağılımlarının ve yapılarının önemi büyüktür (Eriş, 1979).

Stomalar oksijen, karbondioksit ve su buharının bitkilere giriş ve çıkışını kontrol eden, bitkilerin genellikle yaprak epidermislerinde fazla görülen küçük gözeneklerdir (Winkler vd., 1974). Stomaların yoğunlukları ve büyüklüklerinin bitki çeşitleri ve türleri ile bitkinin yetiştirme olanaklarına göre de farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Asmada yapılan bir çalışmada, çeşitler ve türler incelenen stoma yoğunlukları arasında farklılıklar saptanmıştır. Fakat yaprağın farklı kısımlarındaki stoma yoğunlukları durumundan önemli bir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Duering, 1980). Bitkilerin çeşitli çevresel etkilere dayanıklılığı ile stoma karakterleri arasındaki etkileşimlerin varlığı konusunda araştırmalar yapılmıştır. Asmanın yapraklarında, kuraklık koşullarında stomaların transpirasyonu ve fotosentezi hızlı şekilde düşürerek bitkileri kuraklığa karşı korudukları belirlenmiştir (Loveys ve Kriedeman, 1973). Kuraklık stresinin bitkilerde stoma hareketleri üzerine etkileri bulunmaktadır. Stomaların bitki fizyolojisindeki önemi yaprakların hücreler arası boşluğu ile atmosfer arasındaki gaz alışverişinin sağlanmasından ve su buharı çıkışına izin vermesinden kaynaklanmaktadır. Başarılı bir tarım farklı faktörlerin yanında etkili ölçüde bitki ve su ilişkilerinin dengelenmesine bağlıdır. Bu dengelemelerde ise yapraklarda bulunan stomalar önemli ölçüde rol almaktadır. Bitkilerdeki su kaybının büyük bir bölümü stomalardan meydana gelir. Bu sebeple bitkilerin yapraklarında bulunan stomaların sayısı ve yapılarının incelenmesi önemlidir (Dickison, 2000). Yapraklarda bulunan klorofil miktarı, bitkinin hayat formu, hava şartları, ışık durumu gibi farklı değişkenlerin etkisi ile geniş bir farklılık göstermektedir. Bu şartların klorofil

miktarları üzerinde farklı etkileri mevcuttur. Bitkilerin vejetasyon sürecinin devam ettiği koşullarda klorofillerin miktarlarının tespiti, araştırmacılara klorofillerin miktarlarını etkileyen değişkenlerin bulunmasında temel rol oynamaktadır. Klorofillerin miktarlarındaki değişimler bitkilerde üretilen karbonhidrat ve fotosentezin yoğunluğunu etkilemektedir (Kutbay ve Kılınc, 1992).

Kayısı ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ve büyük öneme sahip bir türdür. Aydın ekolojisinde bu türe ait stoma özellikleri bakımından herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmada öncelikle herhangi bir uygulama yapılmadan bu yörede stoma ve klorofil yoğunluklarının saptanması ile ileride kuraklık stresi vb. çalışmalara bazı kayısı çeşitleri özelinde yol göstermesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Projede Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait meyve koleksiyon bahçesinde bulunan 8 yaşlı kayısı çöğürü üzerine açılı İğdir, Roxana, Zaza, Tyrinthe çeşitleri kullanılmıştır. Her çeşide ait 9 bitki olmak üzere toplam 36 ağaç üzerinde çalışma yürütülmüştür.

2.1.1. Çalışma Yapılan Yerin İklim Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü alanda Akdeniz iklimi hakimdir. Aydın iline ait ortalama sıcaklık değerleri, ortalama yağış miktarları 2021 yılı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerinden alınmıştır. Bu verilere göre, yıllık ortalama sıcaklığın 18.1 °C, aylar itibarıyla da Temmuz ayı ortalamasının 37.0 °C ile en yüksek, Ocak ayı ortalamasının ise 4,4 °C ile en düşük olduğu görülmektedir. Yağış miktarlarına bakıldığında ise toplam yağış miktarı ortalamasının 653.5 mm olduğu görülürken, en yüksek yağış miktarı Ocak ayında 111,3 mm olup en düşük yağış miktarı ise Temmuz ayında 6,0 mm olarak görülmektedir.

Stoma Sayısı ve Klorofil Yoğunluğu Ölçümünde Kullanılan Yöntemler:

Kalıp Alma Yöntemi

Yaprakların alt kısımlarından yaprak ana damarlarının altından uca doğru ana damarın solundan ve sağından olmak üzere fırça yardımıyla ince bir tabaka şeklinde tırnak cilası uygulanmıştır. Kalıplar pens ile zarar gelmeyecek şekilde kaldırılarak lam üzerine hava boşluğu olmayacak şekilde yerleştirilmiştir (Eriş ve Soylu , 1990).

Kullanılan yöntemde tırnak cilasının kalitesi kalıbın düzgün bir şekilde çıkarılmasında oldukça önemlidir. Mikroskopta 40x büyütmede kareli oküler mikrometrede kalıptaki stoma sayıları sayılmıştır (Eriş, 1979).

PlantPen 300 (Normalized Difference Vegetation Index)

PlantPen, yansıtma yöntemiyle bitkileri analiz etmeye yarayan ve pil ile çalışan bir cihazdır. Karetonoidler, klorofil

içeriği ve diğer özellikler, farklı yansıma indisleriyle bulunabilir. PlantPen' in iki standart modeli, fotokimyasal yansıma indeksi (PIR) ve normalize edilmiş vejetasyon fark indeksi (NDVI) kullanılmaktadır. PlantPen NDVI 300 cihazı bitkilerde klorofil içeriğinin önemli bir indikatörü NDVI' i ölçmeye yarar. Cihaz 660 nm ve 740 nm'deki, iki farklı dalga boyundaki yansıyan ışığı değerlendirir. (Alkan vd., 2014).

Çalışmada toplanan yapraklar küçük poşetler halinde etiketlenerek biriktirilmiş, tüm örnekler alındıktan sonra çok fazla bekletilmeden laboratuvara götürülmüştür. Daha sonra poşetlerden çıkarılan yaprakların alt epidermis tabakasına tırnak cilası sürülmüş ve yaklaşık 5 dakika gibi bir süre beklenip tırnak cilası kuruduktan sonra ince uçlu pens yardımı ile epidermis tabakası çıkarılmıştır. Çıkarılan epidermis tabakası lam üzerine saf su damlatılıp yerleştirildikten sonra 10x40 mikroskop üzerine yerleştirilmiştir. Yerleştirilen örneklerin stoma sayısı ve bazı stomaların boyutları ölçülmüştür. Preparatlar 10x40 mikroskop altında incelenmiştir. Stoma en-boy ölçümleri (µm) ve sayımları (adet/mm²) olarak yapılmıştır.

Çalışmada bölgemiz şartlarına göre ağustos ayından başlayarak eylül, ekim, kasım ve mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz aylarında her bir bitki için 4 farklı yöndeki sürgünlerden 4'er yaprakta 2 güneş ve 2 gölge yaprak (her bitki için toplam 16 yaprak) kullanılmıştır ve ayrıca PlantPen NDVI 300 cihazı ile klorofil yoğunlukları da ölçülmüştür.

PlantPen NDVI 300 cihazı, bitkide klorofilin önemli bir belirtkeni olan NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ölçümünde kullanılmaktadır. NDVI bitkilerdeki klorofil içeriğinin de bir göstergesidir (Alkan, 2012).

İstatistikî analiz: Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup sonuçlar varyans analizi ile LSD %5 hata sınırında değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çizelge 4.1. görüldüğü gibi güneşte ölçülen klorofil yoğunluk değerleri genel olarak ilkbahardan yaz aylarına doğru artış göstermiş ve sonbahara doğru ise tekrar azalış göstermiştir.

Çizelge 4.1. Farklı tarihlerde güneş yaprakta ölçülen klorofil değerlerinin değişimi

Tarih	Güneş yaprakta klorofil değeri
Nisan	0,500 d*
Mayıs	0,520 abc
Haziran	0,530 ab
Temmuz	0,534 a
Ağustos	0,503 d
Eylül	0,513 cd
Ekim	0,515 bcd
Kasım	0,501 d

*Ortalamalar Duncan ($P \leq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

En yüksek değerler mayıs (0,520), haziran (0,530) ve temmuz (0,534) aylarında alınır iken nisan (0,500), ağustos (0,503), eylül (0,513), ekim (0,515) ve kasım (0,501) aylarında daha düşük değerler alınmıştır. Çizelge 4.2' deki verilere bakarak güneş yaprakta ölçülen klorofil yoğunluğu değerlerinde Tyrinthe çeşidinde en yüksek (0,524), Iğdır çeşidinde ise en düşük (0,498) değer gözlenmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı çeşitlerde güneş yaprakta ölçülen klorofil değerlerinin değişimi

Çeşit	Güneş yaprakta klorofil değeri
Tyrinthe	0,524 a*
Roxana	0,514 a
Zaza	0,522 a
Iğdır	0,498 b

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.3'de farklı aylarda gölgede ölçülen klorofil değerlerini incelediğimizde temmuz ayında en yüksek klorofil değeri (0,534) elde edilirken, kasım ayında en düşük klorofil değeri (0,505) elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı aylarda gölge yaprakta ölçülen klorofil değerlerinin değişimi

Tarih	Gölge yaprak klorofil değeri
Nisan	0,522 ab*
Mayıs	0,530 a
Haziran	0,528 a
Temmuz	0,534 a
Ağustos	0,525 ab
Eylül	0,526 a
Ekim	0,512 bc
Kasım	0,505 c

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.4.'deki verileri incelediğimizde gölgede ölçülen klorofil değerlerinde Iğdır çeşidi diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı çeşitlerde gölgede ölçülen klorofil değerlerinin değişimi

Çeşit	Gölge yaprak klorofil değeri
Tyrinthe	0,529 a
Roxana	0,528 a
Zaza	0,526 a
Iğdır	0,508 b

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çeşitler ve tarih interaksyonunu varyans analizinde önemli olduğu için her bir çeşitte tarihlere göre stoma sayısı değişimi ayrı olarak incelenmiştir. Çizelge 4.5.'de görüldüğü gibi Iğdır çeşidinde nisan ayında diğer aylara göre daha az sayıda stoma bulunmuştur. En yüksek değer ekim ayında (333,75 adet/mm²) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Iğdır çeşidinde ölçülen aylara göre stoma sayılarının değişimi

Aylar	Stoma sayısı
Nisan	139,25 b
Mayıs	312,50 a
Haziran	320,00 a
Temmuz	325,00 a
Ağustos	293,33 a
Eylül	317,50 a
Ekim	333,75 a
Kasım	250,00 a

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi Roxana çeşidinde de Iğdır çeşidinde olduğu gibi nisan ayında (158,75 adet/mm²) diğer aylara göre daha az sayıda stoma bulunmuştur. En yüksek değer haziran ayında (325,25 adet/mm²) olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.6. Roxana çeşidinde ölçülen aylara göre stoma sayılarının değişimi

Aylar	Stoma sayısı
Nisan	158,75 b
Mayıs	317,50 a
Haziran	356,25 a
Temmuz	322,50 a
Ağustos	293,33 a
Eylül	297,50 a
Ekim	305,75 a
Kasım	275,00 a

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.7.'de görüldüğü gibi Zaza çeşidinde ise Iğdır ve Roxana çeşidinde benzer olarak nisan ayında (193,00 adet/mm²) en düşük stoma sayısı alınmıştır. Fakat bu iki çeşitten farklı olarak eylül ayında (480,00 adet/mm²) diğer tarihlerden daha yüksek stoma sayısı elde edilmiştir. Mayıs (382,50 adet/mm²), haziran (385,00 adet/mm²), temmuz (375,00 adet/mm²), ağustos (393,33 adet/mm²), ekim (407,25 adet/mm²) ve kasım (347,50 adet/mm²) tarihleri orta değerleri vermiştir.

Çizelge 4.7. Zaza çeşidinde ölçülen aylara göre stoma sayılarının değişimi

Aylar	Stoma sayısı
Nisan	193,00 c
Mayıs	382,50 b
Haziran	385,00 b
Temmuz	375,00 b
Ağustos	393,33 ab
Eylül	480,00 a
Ekim	407,25 ab
Kasım	347,50 b

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi Tyrinthe çeşidin de Zaza çeşidine benzer olarak eylül ($462,50 \text{ adet/mm}^2$) ayında diğer aylardan daha yüksek stoma sayısı elde edilmiştir. Ayrıca Tyrinthe çeşidinde ekim ayında ($462,50 \text{ adet/mm}^2$) da en yüksek değerleri alınmıştır. En düşük değer ise nisan ayında ($241,00 \text{ adet/mm}^2$) ölçülmüştür.

Çizelge 4.8. Tyrinthe çeşidinde ölçülen tarihlere göre stoma sayılarının değişimi

Aylar	Stoma sayısı
Nisan	241,00 c
Mayıs	390,00 ab
Haziran	368,75 b
Temmuz	387,50 ab
Ağustos	383,33 ab
Eylül	462,50 a
Ekim	463,75 a
Kasım	420,00 ab

Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir. *

Çizelge 4.9.'da görüldüğü gibi stoma sayısının genel olarak çeşitler bazında değişimi incelendiğinde Zaza ($369,71 \text{ adet/mm}^2$) ve Tyrinthe ($369,71 \text{ adet/mm}^2$) çeşidinde İğdır ($286,19 \text{ adet/mm}^2$) ve Roxana ($290,74 \text{ adet/mm}^2$) çeşidinden daha fazla sayıda stoma bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Çeşitlere göre stoma sayısının değişimi

Çeşit	Stoma sayısı
İğdır	286,19 b
Roxana	290,74 b
Zaza	369,71 a
Tyrinthe	389,81 a

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.10'u incelendiğinde stoma eni eylül ($54,219 \mu\text{m}$), ekim ($54,219 \mu\text{m}$) ve kasım ($53,554 \mu\text{m}$) aylarında en yüksek değerlerde görülmüş olup nisan ayında ($39,804 \mu\text{m}$) ise en düşük değerde görülmüştür.

Çizelge 4.10. Stoma eninin aylara göre değişimi

Aylar	Stoma eni (μm)
Nisan	39,804 c
Mayıs	50,338 ab
Haziran	51,477 ab
Temmuz	50,396 ab
Ağustos	45,465 bc
Eylül	55,965 a
Ekim	54,219 a
Kasım	53,554 a

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.11'de stoma eninin çeşitlere göre değişimleri incelenmiş olup çeşitler arasındaki ortalamalar Duncan testine göre önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.11. Stoma eninin çeşitlere göre değişimi

Çeşit	Stoma eni (μm)
İğdır	48,605
Roxana	51,205
Zaza	50,807
Tyrinthe	50,598

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.12'e bakıldığında stoma boyunun aylara göre değişimleri incelenmiş olup en yüksek değer $76,347 \mu\text{m}$ ile eylül ayında görülürken, en düşük değer ise $48,336 \mu\text{m}$ ile nisan ayında gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.12. Stoma boyunun aylara göre değişimi

Aylar	Stoma boyu (μm)
Nisan	48,336 c
Mayıs	62,961 b
Haziran	63,254 b
Temmuz	64,001 b
Ağustos	66,906 ab
Eylül	76,347 a
Ekim	69,605 ab
Kasım	70,005 ab

Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.13 'de stoma boyunun çeşitlere göre değişimleri incelenmiş olup Duncan testine göre çeşitler arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur. Bu değişime bakacak olursak en yüksek değerler sırasıyla Zaza $66,568 \mu\text{m}$, Tyrinthe $65,985 \mu\text{m}$, Roxana $65,804 \mu\text{m}$ ve en düşük İğdır $62,128 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.13. Stoma boyunun çeşitlere göre değişimi

Çeşit	Stoma boyu (μm)
İğdır	62,128
Roxana	65,804
Zaza	66,568
Tyrinthe	65,985

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Aydın ekolojisindeki bazı kayısı çeşitlerinin klorofil ve stoma yoğunlukları belirlenmiştir. Çeşitlere ait yapraklarda klorofil yoğunlukları cihaz (NDVI Plantpen 300) ile belirlenmiş, stoma boyutları ve stoma sayıları yaprağın altından kalıp alma yöntemi sonucunda mikroskopta ölçülmüş ve sayılmıştır.

Güneş yapraklardaki klorofil yoğunluklarına ait ortalamalar arasında farklılık bulunmuş, nisan ve ağustos ayında düşük, mayıs, haziran, temmuz aylarında daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çeşit bazında bakıldığında ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. Değerlere bakıldığında güneş yapraklarda klorofil yoğunluğu en yüksek Tyrinthe çeşidinde, en düşük ise İğdir çeşidinde belirlenmiştir. Farklı aylarda gölge yapraklardaki klorofil yoğunlukları anlamında tüm çeşitlerin ortalamaları arasında farklılık bulunmuştur. En yüksek değer temmuz ayında, en düşük değer ise kasım ayında ölçülmüştür. Klorofil yoğunluğu açısından çeşitler incelendiğinde yine istatistiki olarak ortalamalar arasında farklılık gözlenmiş, Tyrinthe en yüksek, İğdir en düşük değeri almıştır. Klorofil miktarındaki değişimler doğrudan bitkilerde üretilen karbonhidrat ve fotosentezin yoğunluğuna etki etmektedir. Bu bakımdan vejetasyon başlangıcında klorofil yoğunluklarının az olduğu görülmüş, vejetasyon ilerledikçe yaz aylarında ise klorofil yoğunluğunun arttığı ve dolayısı ile fotosentez yoğunluğu da artmıştır. Çalışmamızda Tyrinthe çeşidinde hem güneş yapraklarda hem de gölge yapraklarda klorofil yoğunluğu yüksek çıkmış bu da Tyrinthe çeşidini olumlu anlamda ön plana çıkarmıştır.

İğdir çeşidinde nisan ayından kasım ayına kadar stoma sayılarına bakılmış, ortalamalar arasında fark bulunmuştur. En yüksek değer ekim ayında, ikinci en yüksek değer temmuz ayında, üçüncü yüksek değer ise haziran ayında ölçülmüştür. En düşük değer ise Nisan ayında ölçülmüştür. Roxana çeşidine ait değerlere bakıldığında yine ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. En yüksek stoma sayısı haziran ayında, en düşük stoma sayısı ise nisan ayında ölçülmüştür. Zaza çeşidinde ise ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Birinci sıradaki değer eylül ayında, ikinci sıradaki değer ekim ayında, en düşük değer ise nisan ayında elde edilmiştir. Tyrinthe çeşidinde de ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. En yüksek değer ekim ayında, ikinci yüksek değer eylül ayında, en düşük değer ise nisan ayında ölçülmüştür. Aylara bakıldığında klorofil yoğunluğundaki gibi nisan ayında stoma sayısı anlamında da düşük değerler ölçülmüştür. Tüm çeşitlerde stoma sayılarının aylık ortalamalara bakıldığında istatistiki olarak fark bulunmuştur. Varyans analizi sonucunda en yüksek değer Tyrinthe çeşidinde görülürken, en düşük değer İğdir çeşidinde görülmüştür. Ülkemizde yapılmış olan adaptasyon çalışmalarında stoma sayılarının, stoma iletkenliklerinin, transpirasyon oranlarının ve net fotosentez üretimlerinin belirlenmesi her bir ekolojiye iyi bir şekilde uyum

sağlayabilecek tip ve çeşitlerin daha önceden belirlenmesine katkı sağlayabilir. Paul ve Eagles (1988), Brassica türünde yaptıkları çalışmada, fotosentez hızı ile yapraklardaki stoma sayısı olumlu yönde bir ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca saksı bitkileriyle yapılan bir çalışmada 'Vriesea splendens' bitkisinde fotosentez miktarının düşük olması, düşük stoma yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir (Bierhuizen vd., 1984). Bu bağlamda Tyrinthe çeşidi stoma sayısı anlamında ve dolayısıyla fotosentez hızı anlamında öne çıkan çeşit olmuştur.

Stoma boyutlarına bakıldığında en bakımından tüm çeşitlerin ay ortalamaları incelendiğinde fark çıkmıştır. En yüksek değer eylül ayında ölçülürken en düşük değer ise nisan ayında ölçülmüştür. Çeşitler bazında ise ortalamalar arasında fark bulunmamış, Roxana en yüksek değeri almıştır.

Stoma boyları incelendiğinde tüm ay ortalamaları anlamında farklılık gözlenmiştir. En yüksek ilk iki değer eylül ve kasım aylarında çıkmıştır. En düşük stoma boyu ise nisan ayında bulunmuştur. Çeşitler arasındaki fark önemsiz çıkmış, En yüksek stoma boyuna sahip çeşit Zaza ve en düşük stoma sayısına sahip çeşit İğdir olarak görülmüştür.

Stoma eni ve boyu anlamında en yüksek değerler eylül ayında meydana gelmiş, çeşitler değerlendirildiğinde ise en bakımından Roxana, boy bakımından Zaza çeşidi olumlu sonuç vermiştir. Stoma sayısı bu çeşitlerde en yüksek değerde değildir. Bu da bize bu çalışmada stoma sayısının az olup boyutlarının bu çeşitlerde daha fazla olduğunu göstermiştir.

Yapılan çalışmalarda klorofil yoğunluğu yani fotosentez yoğunluğunun, olgunlaşma zamanları, çeşitler, anacın kuvveti ve fenolojik dönemdeki ekolojik şartlardan etkilendiği görülmüştür. Klorofil içeriğinin çeşit ve bu aşamaya bağlı olarak farklılık gösterebileceği görülmüştür (Gavrilescu vd., 2004).

Kayısı türünün yaprak yüzeyinde yoğun bir tüylülük görülmemektedir. Bu sebeple kalıp alma yönteminin yeterli olacağı kanısına varılmıştır. Bu çalışma ile özellikle yüksek bitkilerin adaptasyon yeteneklerinin araştırılması esnasında stoma yoğunlukları ile diğer stoma özelliklerinin de incelenmesinin faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Yapılan bu çalışma ile, Aydın ekolojisinde bulunan bazı kayısı çeşitlerinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunlukları, stoma özellikleri bakımından stoma sayısı, stoma eni ve boyuna bakılmış, söz konusu parametrelerin ortaya çıkan değerler anlamında ileriye yönelik fizyolojik dengeyle ilgili çalışmalarda ilgili yorumlara ışık tutabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim (2021) <https://www.tarimorman.gov.tr> Erişim tarihi [29/06/2022]
- Alkan G (2012). Aydın Ekolojisinde Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Fidanlarının Erken Meyveye Yatma

- Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Alkan G, Seferoğlu G, Tekintaş F, Ertan E (2014) Aydın ekolojisindeki bazı erik anaç-çeşit kombinasyonlarında, klorofil miktarları ve yoğunluklarının belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 11(1):1-10.
- Asma BM (2000) Kayısı Yetiştiriciliği. Evin Ofset, Malatya, 243 ss.
- Asma BM (2011) Her Yönüyle Kayısı. Uyum Ajans, İstanbul, 135 ss.
- Bierhuizen JF, Bierhuizen JM, Martakis GFP (1984) The effect of light and CO₂ on photosynthesis of various pot plants. *Gartenbauschwissenschaft*, 49: 215–257
- Duering H (1980) Stomata Frequency of Leaves of Vitis Species and Cultivars. *Vitis*, 19 (2):91-98.
- Dickison WC (2000) Integrative plant anatomy. Academic-press.
- Eris A, Soylu A (1990) Stomatal density in various Turkish grape cultivars. *Vitis (Special issue)*:382-389.
- Eriş A (1979) Asmalarda Stoma hareketlerini düzenleyen bazı iç ve dış faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 694, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 15 s.
- Gavrilescu E, Cosmulescu S, Baci A, Botu M (2004) Influence of cultivar-rootstock combination on physiological processes in plum. In VIII International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology 734: 381-386.
- Gülcan R, Mısırlı A (1990) Importance of stomata in evaluating the vigour of Prunus mahaleb rootstocks. XXIII Int. Hort. Congr., Firenze (Italy), 27.
- Kacar B, Katkat V, Öztürk Ş (2002) Bitki Fizyolojisi, Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı, Yayın, 198:493-494.
- Kutbay HG, Kılınç M (1992) Bazı bitkilerdeki klorofil a ve klorofil b içeriklerinin mevsimsel değişimi. FÜ XI. Ulusal Biyoloji Kongresi. Genel Biyoloji, 195(202):24-27.
- Loveys BR, Csiro PK (1973) Rapid changes in abscisic acid like inhibitors following alterations in vine leaf water potential. *Physiologia plantarum*, 28(3):476-479.
- Mader SS (1996) Biology. Times Mirror Higher Education Group, Inc. Library of Congress Catalog Card Number: 95-77804.USA.
- Miskin KE, Rasmusson DC (1970) Frequency and distribution of stomata in barley. *Crop Science*, 10:575-578.
- Paul NK, Eagles CF (1988) Cultivar differences in net photosynthetic rates and their relationship with leaf anatomical characteristics in Brassica. *Photosynthetica (Praha)*, 22(3):320-327.
- Şahin T (1989) Seleksiyonla Elde Edilmiş Bazı Kestane Çeşitlerinin Yaprak Morfolojilerini ve Stoma dağılımları Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Bahçe Bit. Anabilim Dalı, Bursa.
- Winkler AJ, Cook AJ, Kliewer WM, Lider AL (1974) General Viticulture. Univ. of California press, ISBN:0.520-02591-1 Los Angeles, California.

