

Mersin/Yenişehir İlçesinde Peyzaj Bitkileri Olarak Kullanılan Gimnosperm ve Angiosperm Türlerinin Klorofil İçeriği Üzerine Bir Çalışma

Ece GENÇ^{1*}, Muhyettin ŞENTÜRK², Rıza BİNİZET³

¹⁻³Mersin Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı, Mersin

¹<https://orcid.org/0009-0002-7872-5928>

²<https://orcid.org/0000-0002-6772-1764>

³<https://orcid.org/0000-0003-0336-8305>

*Sorumlu yazar: ecegen10@gmail.com

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 11.03.2025

Kabul tarihi: 04.07.2025

Online Yayınlanma: 13.01.2026

Anahtar Kelimeler:

CO₂ emisyonu

Klorofil

Mersin

Fotosentez

Çevre kirliliği

Peyzaj

ÖZ

Çağımızın en çok tartışılan iki konusu olan karbondioksit (CO₂) emisyonu ve iklim değişikliği, pek çok açıdan karşımıza çıkmakta ve bilimsel olarak çözüm üretilmesi gereken en önemli meseleler arasında yer almaktadır. Daha yaşanabilir, sürdürülebilir çevre ve şehirler oluşturmak için CO₂ emisyonunu düşürmek son derece önemlidir. Bu amaçla Mersin/Yenişehir ilçesinin peyzajında kullanılan bitkilerin klorofil miktarlarının CO₂ emisyonunu düşürme ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmada Yenişehir peyzajında kullanılan 31 farklı Gimnosperm ve Angiosperm bitkilerinin 50 farklı yaprağından ve her yaprağın 3 farklı noktasından klorofil ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 9 Gimnosperm türü ve 22 Angiosperm türüne ait, klorofil içeriği, yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre 9 Gimnosperm bitki türü arasından, en yüksek klorofil ortalama değerine ülkemizin doğal bir türü olan *Pinus pinea* (Fıstık çamı) sahip olurken, en düşük klorofil ortalama değeri *Cupressus sempervirens* (Servî)'de olduğu tespit edilmiştir. 22 Angiosperm bitki türü arasından, en yüksek klorofil ortalama değerine *Euonymus japonicus* (Yeşil Taflan), en düşük klorofil ortalama değerine ise *Jacaranda mimosifolia* (Jakaranda) ve *Cercis siliquastrum* (Erguvan) türlerinin sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın en önemli bulgusu, öngörülemez bir CO₂ artışının, bitkilerin klorofil miktarlarına bağlı olarak peyzajda kullanılabilecek yerli veya yabancı bitkileri nasıl etkileyeceğidir. Elde edilen veriler, doğru bitki seçimi ile iklim değişikliğine karşı daha etkili çözümler sunulabileceğini ve bu türlerin, CO₂ emisyonunu azaltma çabalarına katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

A Study on the Chlorophyll Content of Gymnosperm and Angiosperm Species Used as Landscape Plants in Mersin/Yenişehir District

Research Article

Article History:

Received: 11.03.2025

Accepted: 04.07.2025

Published online: 13.01.2026

Keywords:

CO₂ emission

Chlorophyll

Mersin

Photosynthesis

Environmental pollution

ABSTRACT

Carbon dioxide (CO₂) emissions and climate change are two of the most debated issues of our time, emerging in various aspects of life and ranking among the most critical problems requiring scientific solutions. Reducing CO₂ emissions is essential for creating more livable and sustainable environments and cities. In this context, the relationship between the chlorophyll content of plants used in the landscape design of the Yenişehir district (Mersin, Türkiye) and their potential to mitigate CO₂ emissions was investigated. Chlorophyll measurements were conducted on 50 different leaves from 31 different Gymnosperm and Angiosperm plant species commonly used in the landscape, with three measurement points per leaf. A

portable chlorophyll meter (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan), which indirectly measures leaf chlorophyll content, was used for data collection. Among the 9 Gymnosperm species analyzed, *Pinus pinea* (Stone pine), a native species of Türkiye, had the highest average chlorophyll value, while *Cupressus sempervirens* (Mediterranean cypress) had the lowest. Among the 22 Angiosperm species, *Euonymus japonicus* (Japanese spindle) showed the highest chlorophyll average, whereas *Jacaranda mimosifolia* (Jacaranda) and *Cercis siliquastrum* (Judas tree) had the lowest values. The most significant finding of the study is how an unpredictable increase in CO₂ levels may affect native and non-native plants in landscaping, depending on their chlorophyll content. The results suggest that appropriate plant selection could contribute to more effective responses to climate change and support efforts to reduce CO₂ emissions.

To Cite: Genç E., Şentürk M., Binzet R. Mersin/Yenişehir İlçesinde Peyzaj Bitkileri Olarak Kullanılan Gimnosperm ve Angiosperm Türlerinin Klorofil İçeriği Üzerine Bir Çalışma. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2026; 9(1): 19-28.

1. Giriş

Çevre; fiziksel, kimyasal, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel unsurların etkileşim içinde olduğu bir sistemdir ve sağlıklı bir yaşam ancak sağlıklı bir çevre ile mümkündür (İbadullayeva ve ark., 2019). Günümüzde çevre sorunlarının başlıca nedenlerinden biri, nüfus artışına bağlı olarak doğal kaynakların hızla tüketilmesidir. Gıda, su ve enerji gibi temel ihtiyaçlara yönelik talep arttıkça, bu kaynakların sürdürülebilir yönetimi zorlaşmakta ve çevre üzerindeki baskı artmaktadır. Sanayileşmeyle birlikte artan enerji ihtiyacı, özellikle fosil yakıt kullanımını artırarak sera gazı emisyonlarını ve küresel ısınmayı tetiklemektedir. Endüstriyel atıklar, tarım ilaçları ve kimyasal gübreler su ve toprak kirliliğine neden olurken; taşıt sayısındaki artış da hava kirliliğini ve sera gazı salımını artırmaktadır. Ormanlar atmosferdeki karbonu dengeleyen önemli yutak alanlar olup, orman alanlarının tarım, yerleşim ve sanayi için tahrip edilmesi karbon tutma kapasitesini azaltmaktadır. Bu durum sera gazlarının atmosferde birikmesine, dolayısıyla küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olmakta; aşırı hava olaylarının sıklığı ve şiddetini artırarak ekosistemlerde geri dönüşü zor tahribatlara yol açmaktadır. Dünya nüfusunun yaklaşık %50'sini barındıran şehirler ise en yüksek CO₂ emisyonlarının kaynağı durumundadır (Mancuso, 2022).

Küresel ısınma ve iklim değişikliği konuları tüm ülkeler için önemli birer sorun haline geldikten sonra, küresel ısınmaya neden olan sera gazlarının etkilerini azaltmak konusuna odaklanılmıştır. Sera gazları, CO₂, su buharı, metan ve nitroz oksit gibi gazlardan oluşur. Bu gazlar arasında sera etkisini en çok artıran gaz CO₂'dir. CO₂ salınımı, büyük ölçüde ekonominin birçok alanında kullanılan kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtlardan kaynaklanmaktadır (Aydın, 2013). Atmosferde biriken sera gazları, güneş ışığının yeryüzüne ulaşmasına izin verirken, geri yansıyan yer ışımına karşı daha az geçirgendir. Bu durum, yeryüzüne ulaşan enerjinin bir kısmının uzaya kaçamayarak atmosferdeki sera gazları tarafından emilmesine yol açar ve böylece yerküre beklenenden daha fazla ısınır. Bu doğal süreç, sera etkisi olarak bilinir ve küresel ısınma ile iklim değişikliklerine yol açar (Bayraç ve Emrah, 2016). Karbondioksit, en fazla üretilen sera gazı olduğundan, sera etkisinin başlıca nedeni olarak ortaya çıkar. Bütün bu olumsuz etkileri belli bir seviyede tutmak ve sürdürülebilir bir çevre bırakmak için birçok uluslararası sözleşmeler düzenlenmiştir.

Karbondiyoksit (CO₂), fotosentez sürecinde bitkiler tarafından kullanılan temel inorganik bileşenlerden biridir. Bitkiler, atmosferdeki CO₂'yi stomalar aracılığıyla alarak, ışık enerjisi yardımıyla organik bileşiklere dönüştürürler. Fotosentez hızı; CO₂ yoğunluğu, ışık şiddeti, sıcaklık, su miktarı ve mineral varlığı gibi çevresel faktörlerin yanı sıra, bitkinin yapısal özellikleriyle (stoma sayısı, klorofil ve kloroplast miktarı, yaprak yüzeyi vb.) da doğrudan ilişkilidir (Reece ve ark., 2013; Özsayın, 2000). Fotosentezde kullanılan enzimlerin aktivitesi de büyük ölçüde çevresel koşullara bağlı olarak değişmekte olup, bu süreçte özellikle sıcaklık ve pH faktörleri belirleyici rol oynamaktadır.

Klorofil, fotosentezin gerçekleşebilmesi için gerekli olan ışık enerjisinin emilimini sağlayan temel pigmenttir ve bitkinin fotosentetik kapasitesini doğrudan etkiler. Bu bağlamda, farklı bitki türlerinin klorofil içeriği, çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılıkları ve karbon fiksasyon verimleri açısından önemli bir belirleyicidir.

Bu çalışmada, Mersin ili Yenişehir ilçesinde peyzaj düzenlemelerinde kullanılan Gymnosperm (açık tohumlu) ve Angiosperm (kapalı tohumlu) türlerin klorofil içerikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı, farklı bitki gruplarının fotosentetik kapasitelerini belirleyerek, çevresel koşullara adaptasyon düzeylerini değerlendirmektir. Elde edilecek veriler, sadece bitkilerin estetik ve ekolojik değerleri açısından değil, aynı zamanda atmosferdeki karbondiyoksit seviyesini düşürmeye katkı sağlayabilecek türlerin belirlenmesi açısından da önem arz etmektedir. Bu bağlamda, peyzaj alanlarında fotosentetik verimliliği yüksek bitkilerin tercih edilmesi, karbon emisyonunun azaltılmasına yönelik stratejik bir adım olarak değerlendirilmektedir.

2. Materyal ve Metot

Çalışmamızda Mersin ilinin Yenişehir ilçesinde peyzaj bitkisi olarak kullanılan 3'ü doğal yayıllı, 6'sı yabancı kökenli olmak üzere 9 Gimnosperm (Açık Tohumlu) ve 9'u doğal yayıllı, 13'ü yabancı kökenli olmak üzere 22 Angiosperm (Kapalı Tohumlu) bitkisinin 50 farklı yaprağından ve her yaprağın 3 farklı noktasından Minolta SPAD-502 klorofil ölçüm cihazı kullanarak klorofil miktarı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada klorofil ölçümü yapılan bitkilerin listesi aşağıda Tablo 1'de verilmiştir. Ölçümler 2024 yılı vejetasyon döneminde Mersin ili Yenişehir ilçesi park ve bahçelerinde peyzaj bitkisi olarak kullanılan bitkilerin yaprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

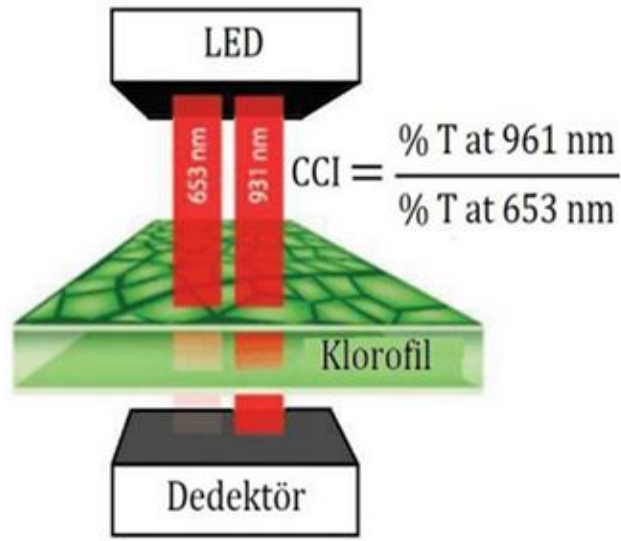
Tablo 1. Çalışılan bitki taksonları ve Türkçe İsimleri

	Bitki Taksonları	Türkçe Adı	Familyaları
Gimnospermler (Açık Tohumlular)	<i>Pinus brutia</i> Ten.	Kızılçam	Pinaceae
	<i>Pinus pinea</i> L.	Fıstık Çamı	Pinaceae
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Servi	Cupressaceae
	<i>Cupressus arizonica</i> Greene*	Arizona Servisi	Cupressaceae
	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco*	Mazı	Platanaceae
	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.*	Sikas	Cycadaceae
	<i>Araucaria araucana</i> (Molina) K. Koch.*	Arokarya	Araucariaceae
	<i>Juniperus horizontalis</i> Moench*	Sürünücü Ardıç	Cupressaceae
	<i>Taxodium distichum</i> (L.) L.C. Rich.*	Amerikan Bataklik Servisi	Cupressaceae
	<i>Platanus orientalis</i> L.	Çınar	Platanaceae
Angiosperm (Kapalı Tohumlular)	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	Günlük Ağacı	Altingiaceae
	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	Lauraceae
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Biberiye	Lamiaceae
	<i>Nerium oleander</i> L.	Zakkum	Apocynaceae
	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Erguvan	Fabaceae
	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Keçiboynuzu	Fabaceae
	<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.	Ateş Dikeni	Rosaceae
	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	Gümüşi Ihlamur	Malvaceae
	<i>Lantana camara</i> L.*	Çalı Minesi	Verbenaceae
	<i>Melia azedarach</i> L.*	Tesbih Ağacı	Meliaceae
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.*	Yalancı Akasya	Fabaceae
	<i>Schinus molle</i> L.*	Yalancı Karabiber Ağacı	Anacardiaceae
	<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold*	Sarı Zakkum	Apocynaceae
	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don*	Jakaranda	Bignoniaceae
	<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endll.) R.Br.*	Japon Kavağı	Malvaceae
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.*	Japon Gülü	Malvaceae
	<i>Ruellia simplex</i> C.Wright*	Brezilya Petunyası	Acanthaceae
	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.*	Yeşil Taflan	Celastraceae
	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance*	Sarı Yasemin	Oleaceae
	<i>Bauhinia variegata</i> L.*	Orkide Ağacı	Fabaceae
	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy*	Begonvil	Nyctaginaceae

*Yabancı kökenli bitki türleri

2.1. Klorofil Ölçümleri

Klorofilmetre Inada'nın (1963) prensiplerine göre tasarlanıp üretilmiştir. Relatif klorofil yoğunluğunu yaprak dokusundaki kırmızı (659 nm) ve infrared (940 nm) bölgeleri ölçümü yapılarak belirlenmiştir. Klorofilmetre bitki yaprağına kırmızı ve yakın kızıl ötesi (NIR) bantlarda ışınım göndererek geçirgenlik (transmission) değerinden yaprak klorofil miktarını hesaplayan elektro-optik bir cihazdır (Şekil 1). Klorofilmetre kırmızı (~650 nm) ve yakın kızıl ötesi (NIR) (~930 nm) bantlarda ışınım üreten iki adet LED (Light Emitting Diode) ışık kaynağından ve karşı tarafta ışınımı algılayan bir ışık algılayıcıdan (Detector) oluşur (Apogee, 2024). Bitki yaprağı ışınım kaynağı ile ışınım algılayıcı arasında yerleştirilir. Yaprığın diğer tarafına geçen ışınım miktarı ile yaprak içinde bulunan klorofil miktarı arasındaki ilişkiden faydalanılarak yaprak klorofil içeriği hesaplanır ve ekranda gösterilir.



Şekil 1. Klorofilmetrenin çalışma ilkesi (Apogee, 2024)



Şekil 2. *Platycladus orientalis* (Mazı) bitkisinin klorofil ölçümü

3. Bulgular

Yapılan ölçümlere göre tür bazında ortalama değer ve standart sapma değerleri (Tablo 2) verilmiştir. 3'ü yerli, 6'sı yabancı 9 Gimnosperm ve 9'u yerli, 13'ü yabancı 22 Angiosperm bitkisinin klorofil değerleri ölçülmüştür. Klorofil değerleri incelendiğinde ortalama değerlerin 5,1 ile 74,43 arasında değiştiği gözlenmiştir. Gimnospermiler'de en yüksek ortalama değere sahip ilk üç bitki sırasıyla *P. pinea*, *A. araucana* ve *C. revoluta* olmuştur. *P. pinea* 'da 30,10 değeri ile Gimnospermiler'de en yüksek ortalama klorofil değeri bulunmuştur. Gimnospermiler'de en düşük ortalama değeri ise *C. sempervirens*'de 5,10 olarak ölçülmüştür. Angiospermiler için tablo değerlerini incelediğimizde en yüksek ortalama değere sahip ilk üç bitkinin ise sırasıyla *E. japonicus*, *C. thevetia* ve *H. rosa-sinensis* olduğu görülmektedir. *E. japonicus* 74,43 klorofil değeri ile Angiospermiler'de en yüksek klorofil ortalama değerine sahip olduğu saptanmıştır. Angiospermiler'de ise *J. mimosifolia* ve *C. siliquastrum* 22,10 klorofil ortalama değeri ile en düşük değere sahip bitkiler olmuştur. Tüm klorofil değerlerine bakıldığında ise ölçüm yapılan 31 peyzaj bitkisinin içerisinde en düşük klorofil değeri *C. sempervirens*'de ölçülmüştür. En yüksek değer ise *E. japonicus* bitkisinde ölçülmüştür.

Tablo 2. Mersin, Yenişehir ilçesinde peyzajda kullanılan bazı bitkilerin klorofil ölçümleri ve standart sapmaları

	BİTKİ TAKSONLARI	ORTALAMA ± STANDART SAPMA
Gimnospermiler (Açık Tohumlular)	<i>Pinus brutia</i>	11,10 ±7,30
	<i>Pinus pinea</i>	30,10 ±12,88
	<i>Cupressus sempervirens</i>	5,10 ±2,89
	<i>Cupressus arizonica</i>	7,90 ±4,04
	<i>Platycladus orientalis</i>	8,10 ±2,77
	<i>Cycas revoluta</i>	16,10 ±9,70
	<i>Araucaria araucana</i>	22,10 ±8,76
	<i>Juniperus horizontalis</i>	8,10 ±3,89
	<i>Taxodium distichum</i>	12,10 ±5,70
	<i>Platanus orientalis</i>	30,10 ±6,79
Angiospermiler (Kapalı Tohumlular)	<i>Liquidambar orientalis</i>	41,78 ±3,58
	<i>Laurus nobilis</i>	46,92 ±4,51
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	24,10 ±9,51
	<i>Nerium oleander</i>	48,09 ±10,98
	<i>Cercis siliquastrum</i>	22,10 ±4,09
	<i>Ceratonía siliqua</i>	39,91 ±5,15
	<i>Pyracantha coccinea</i>	36,09 ±8,29
	<i>Tilia tomentosa</i>	48,71 ±5,18
	<i>Lantana camara</i>	42,40 ±7,52
	<i>Melia azedarach</i>	35,90 ±5,53
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	22,10 ±8,90
	<i>Schinus molle</i>	48,05 ±12,72
	<i>Cascabela thevetia</i>	62,73 ±8,08
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	22,10 ±8,79
	<i>Brachychiton populneus</i>	35,31 ±4,55
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	61,71 ±9,05
	<i>Ruellia simplex</i>	41,50 ±4,62
	<i>Euonymus japonicus</i>	74,43 ±6,59
	<i>Jasminum mesnyi</i>	57,57 ±8,04
	<i>Bauhinia variegata</i>	39,36 ±6,18
	<i>Bougainvillea glabra</i>	54,15 ±5,61

Klorofil ölçümleri yapılan her bitki örneğinin ayrıca ilgili kısımları araziden toplanmış, herbaryum kurallarına uygun olarak kurutulmuş ve herbaryum örneği olarak hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan herbaryum örnekleri etiketlenmiş ve etiket bilgileri eklenerek Mersin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Herbaryumu'nda (MERA) koruma altına alınmıştır.

4. Tartışma

Çalışmamızda Mersin ilinin Yenişehir ilçesinde peyzaj bitkisi olarak kullanılan 3'ü yerli, 6'sı yabancı 9 Gimnosperm ve 9'u yerli, 13'ü yabancı 22 Angiosperm türünün 50 farklı yaprağından ve her yaprağın 3 farklı noktasından Minolta SPAD-502 klorofil ölçüm cihazı kullanarak ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Çetin (2016) tarafından Apogee CCM-200 marka klorofilmetre ile gerçekleştiren Chlorophyll Concentration Index (cci) biriminde elde edilen sonuçlarda, *E. japonicus*'un güneşte ortalama 140,90 cci ve gölgede ortalama 47,40 cci klorofil ortalama değeri bulmuştur (Çetin, 2016). Bu çalışmada elde edilen ölçüm sonuçlarında ise *E. Japonicus*'un klorofil miktarının 74,43 ortalama değerine sahip olduğu bulunmuştur. *E. japonicus* türündeki bu farklı değerlerin bulunmasının birçok sebebi olabilir. Bu sebeplerden en önemlisinin klorofil ölçüm zamanlarının farklı olmasıdır.

Zeren ve ark. (2018) tarafından farklı çevresel koşullarda gerçekleştirilen çalışmada, Apogee CCM-200 cihazı kullanılarak yapılan ölçümlerde *P. orientalis* türünün yapraklarındaki ortalama klorofil miktarı 11,48 olarak belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada aynı tür için hesaplanan ortalama klorofil değeri 30,10 olup, önceki bulgulardan belirgin şekilde daha yüksektir. Bu farklılık, klorofil miktarının yalnızca tür içi genetik özelliklerden değil, aynı zamanda ışık yoğunluğu, sıcaklık, toprak özellikleri, nem düzeyi ve besin maddesi mevcudiyeti gibi çevresel faktörlerden de güçlü biçimde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bitkilerin morfolojik, anatomik ve fizyolojik özelliklerinin çevresel koşullara adaptasyon sürecinde değişkenlik gösterdiği literatürde de sıkça vurgulanmaktadır.

Benzer şekilde, Zeren ve ark. (2018) çalışmasında *T. tomentosa* türü için klorofil ortalama değeri 35,16 olarak raporlanmıştır. Bu çalışmada ise aynı türün klorofil değeri 48,71 olarak hesaplanmıştır. Bu iki değer arasındaki fark daha sınırlı olmakla birlikte, yine çevresel koşulların ve mikroklimatik etkenlerin klorofil sentezi üzerindeki etkisini desteklemektedir. Aynı araştırmada *Robinia pseudoacacia* türü için belirlenen 20,38'lik klorofil ortalaması da, bu çalışmada 22,10 olarak ölçülmüştür. Her üç türde de gözlenen klorofil miktarlarındaki farklılıklar, ölçümlerin yapıldığı alanların ekolojik özellikleri ile birlikte, mevsimsel koşullar, toprak yapısı, bitki yaşları ve bakım uygulamaları gibi faktörlerin etkisini yansıtmaktadır. Dolayısıyla, bitkilerde klorofil düzeylerinin yorumlanmasında çevresel ve fizyolojik değişkenlerin dikkate alınması gerekliliği açıkça ortaya çıkmaktadır.

Çetin ve ark. (2018) tarafından Samsun ilinde peyzajda kullanılan bazı bitkilerde Apogee CCM- 200 marka klorofilmetre ile gerçekleştirilen çalışmada, klorofil ortalama değeri *N. oleander*'de 79,30, *R. pseudoacacia*'da 11,04, *P. orientalis*'te 25,26 ve *E. japonicus*'da 57,84 olarak ölçmüştür (Çetin ve

ark., 2018). Bu çalışmada ise söz konusu bitkiler için klorofil ortalama değerleri *N. oleander*'de 48,09 *R. pseudoacacia*'da 22,10 *P. orientalis*'te 30,10 ve *E. japonicus*'da ise 74,43 olarak hesaplanmıştır. Klorofil ortalama değerlerine bakıldığında bu 4 tür için de klorofil ölçümlerinde farklılıklar gözlenmiştir.

Çalışma sonucunda türler arasında farklar tespit edilmiştir. SPAD okumalarının yaprak kalınlığından ve kloroplast hareketliliğinden etkilendiği de bilinmektedir (Sardoel ve ark., 2014). Yapraklardaki klorofil miktarı pek çok çevresel faktörden etkilenecek değişiklik göstermektedir. Bunların yanında bitki türü ve yaprağın pozisyonunun da yapraktaki klorofil miktarını etkilediği bilinmektedir (Gond ve ark., 2012). Klorofil miktarı bitkinin soğuğa toleransının belirlenmesinde de bir göstergedir (Perks ve ark., 2004). Knudson ve ark. (1977) klorofil tayini ile fasulye yapraklarında meydana gelen ozon zararının kesin ve pratik olarak ölçülebileceğini belirtmektedir. Rose ve Haase'a göre klorofil ölçümleri, donmaya maruz kaldıktan sonra fide canlılığının soğuk dayanıklılığını ve strese karşı direncini test etmek için de kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Rose ve Haase, 2002). Yaprak klorofil içeriğinin yaprak azot miktarı ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Azotun belli değerler arasında olması bitkinin sağlık ve beslenme durumu hakkında bilgi vermektedir. Dolayısıyla yapraklar üzerinde klorofilmetre kullanarak yapılan hızlı, düşük maliyetli, zahmetsiz ve bitkiye zarar vermeyen klorofil içerik ölçümleri, bitki beslenme durumunu anlamada da pratik bir şekilde kullanılabilir (Demiralay ark., 2019). Klorofil miktarının tespiti uygulamada pek çok alanda kullanılabilir. Klorofil miktarı pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir ve bundan dolayı klorofil miktarındaki değişimin uygulamada etkin olarak kullanılabilmesi için bu konudaki çalışmaların artırılmasına, geliştirilmesine ve çeşitlendirilmesine ihtiyaç vardır. Ekolojik koşulların değiştiği her bölge için ayrı ayrı ölçümlerin yapılması ve değerlendirilmesi çalışmaya açık bir konudur.

5. Sonuçlar

Bu çalışma, Mersin ili Yenişehir ilçesinde peyzaj düzenlemelerinde kullanılan bazı Gymnosperm ve Angiosperm bitki türlerinin yapraklarındaki klorofil içeriklerini belirleyerek, bu türlerin karbon tutma potansiyellerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Klorofil miktarı, bitkilerin fotosentetik kapasitesinin önemli bir göstergesi olup, dolaylı olarak atmosferdeki karbondioksit (CO₂) seviyesinin azaltılmasına katkı sağlayabilecek bitkilerin belirlenmesinde kullanılabilir bir parametredir.

Çalışma bulgularına göre, *P. pinea* açık tohumlular arasında en yüksek klorofil içeriğine sahip yerli bir tür olarak öne çıkmıştır. Bu özelliği, hızlı büyüme kapasitesi, derin kök sistemi ve çevresel stres koşullarına toleransı ile birleştiğinde, peyzaj alanlarında hem ekolojik hem de işlevsel bir tür olarak değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Benzer şekilde, kapalı tohumlular arasında *E. japonicus* türü en yüksek klorofil ortalamasına sahip olmuş, çevresel koşullara dayanıklılığı ve düşük bakım gereksinimiyle kentsel peyzajlar için uygun bir alternatif olarak ön plana çıkmıştır.

Bununla birlikte, klorofil değeri yüksek olmasına rağmen *C. thevetia* gibi bazı türlerin toksik özellikleri nedeniyle peyzaj uygulamalarında dikkatle değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmalıdır. Bu

türlerin kontrolsüz kullanımı halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğinden, yer seçimi ve kullanım amacına göre uygun türlerin tercih edilmesi önem arz etmektedir.

Araştırma sonucunda, klorofil içeriği ile fotosentetik verimlilik ve dolayısıyla karbon tutumu arasında güçlü bir ilişki olduğu, bu bağlamda da bitki seçiminin yalnızca estetik değil, çevresel işlevsellik açısından da bilinçli yapılması gerektiği ortaya konulmuştur. Yerli türlerin tercih edilmesi hem biyolojik çeşitliliğin korunması hem de uzun vadede sürdürülebilir ve ekonomik peyzaj uygulamalarının geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda, kentsel peyzaj planlamalarında çevreye uyumlu, fotosentetik kapasitesi yüksek ve ekosistem sağlığına katkı sağlayabilecek bitki türlerinin bilimsel verilere dayalı olarak seçilmesi, iklim değişikliğiyle mücadelede etkili bir strateji olarak değerlendirilebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A - Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Programı kapsamından desteklenmiştir

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynakça

- Apogee Instruments Inc., Logan, UT 84321, USA. 2024. MC-100 Chlorophyll Concentration Meter. <https://www.apogeeinstruments.com/content/MC-100-manual.pdf>. Erişim Tarihi: 22.02.2025.
- Aydın D. Ülkeler arası CO₂ emisyonunun azaltılması yönde etkinlik çalışması. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2013; 30: 120-135.
- Bayraç HN., Emrah D. Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi 2016; 11(1): 23-48.
- Çetin M. Peyzaj çalışmalarında kullanılan bazı bitkilerde klorofil miktarının değişimi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty 2016; 16(1): 239-245.
- Çetin İZ., Cesur A., Keskin R., Akarsu H. Bazı peyzaj bitkilerinde klorofil miktarının değişimi: Samsun Örneği. Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences 2018; 4(1): 1-10.
- Demiralay M., Sadıklar MS., Tilki F. İki farklı tip tahribatsız portatif klorofil metre kullanarak Artvin’de yayılış gösteren sapsız meşede (*Quercus*, Fagaceae) klorofil tahmini. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 2019; 20(1): 28-35.
- Gond V., DePury DGG., Veroustraete F., Ceulemans R. Seasonal variations in leaf area index, leaf chlorophyll, and water content; Scaling-up to estimate fapar and carbonbalance in a multilayer. Multispecies Temperate Forest, Tree Physiology 2012; 19(10): 673-679.

- Inada K. Studies on a method for determining the deepness of green and color chlorophyll content of intact crop leaves and its practical applications: 1. Principle for estimating the deepness of green color and chlorophyll content of whole leaves. Japanese Journal of Crop Science 1963; 32(2): 157-162.
- İbadullayeva J., Jumaniyazova K., Azimzadeh S., Canıgür S., Esen F. Çevre kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkileri. Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi 2019; 1(3): 52-58.
- Knudson LL., Tibbitts TW., Edward GE., Measurement of ozone injury by Korkmaz H., & Alkan S. Bitkilerde allokalasyonu etkileyen faktörler. Journal of the Institute of Science and Technology 1977; 7(4): 23-32.
- Mancuso S. Dünya bitkileri. Alfa Yayınevi; 2022.
- Özsayın S. Karbondioksit gübrelemesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Lisans Tezi 56: Antalya, Türkiye, 2009.
- Perks MP., Osborne BA., Mitchell DT. Rapid predictions of cold tolerance in douglas-fir seedlings using chlorophyll fluorescence after freezing. New Forests 2004; 28(1): 49-62.
- Reece JB., Urry LA., Cain ML., Wasserman SA., Minorsky PV., Jackson RB. Campbell biyoloji. Ankara: Palme Yayınevi; 2013.
- Rose R., Haase D. Chlorophyll fluorescence and variations in tissue cold hardiness in response to freezing stress in douglas-fir seedlings. New Forests 2002; 23(2): 81-96.
- Sardoel AS., Rahbarian P., Shahdadneghad M. Evaluation chlorophyll contents assessment on three indoor ornamental plants with plant growth regulators. European Journal of Experimental Biology 2014; 4: 306-310.
- Zeren İ., Cesur A., Keskin R., Akarsu H. Bazı peyzaj bitkilerinde klorofil miktarının değişimi: Samsun örneği. Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences 2018; 4(1): 1-10.