

Farklı Hava Kalitesinin *Pinus nigra* Stoma Sayısı Üzerine Etkisi

The Effect of Different Air Quality on
Pinus nigra Stomata Number



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Elif KULA¹ Bilge Zeynep ÜÇYILDIZ¹ Pınar ALTUNSOY^{1*}

¹Emine Emir Şahbaz Bilim ve Sanat Merkezi, Eskişehir, Türkiye

¹Emine Emir Şahbaz Science and Art Center, Eskişehir, Türkiye

kula.eliff@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6412-9047

zeynepucyildiz@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6398-5706

epinarela1204@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9784-3156

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

06.04.2021

Kabul Tarihi / Date Accepted

17.08.2022

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2022

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

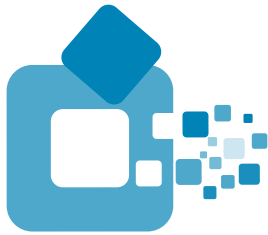
ATIF / CITE as

Kula, E., Üçyıldız, B.Z., Altunsoy, P. (2022). "Farklı Hava Kalitesinin *Pinus nigra* Stoma Sayısı Üzerine Etkisi" / "The Effect of Different Air Quality on *Pinus nigra* Stomata Number". bilar:Bilim Armonisi Dergisi, 5 (1): 14-18. doi: 10.37215/bilar.903271

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Farklı Hava Kalitesinin *Pinus nigra* Stoma Sayısı Üzerine Etkisi

The Effect of Different Air Quality on
Pinus nigra Stomata Number



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Günümüzde endüstriyel gelişmeler, trafik faaliyetleri, yanlış tarım uygulamaları, fosil yakıtların tüketimi gibi farklı birçok sebeple atmosferin hava kalitesi değişmektedir. Stoma sayısındaki farklılıklar bu durumun bitkiler üzerindeki etkisini gösterip biyomonitör olarak kullanılabilir. Bu çalışmada Eskişehir’de farklı hava kirliliği yoğunluklarına sahip olan dört ayrı lokalitedeki (çimento fabrikası, şehir merkezi, şehir içinde yer alan şeker fabrikası, kent ormanı) *Pinus nigra* bitkisinin stoma sayılarını karşılaştırmak amaçlanmıştır. Stoma yoğunluklarını belirlemek için dört farklı lokaliteden 2015, 2016, 2017 boğumlarına ait *Pinus nigra* yaprakları toplanmıştır. Her lokalite için 5’er yaprak incelenmek üzere üst taraflarına şeffaf bant yapıştırılıp kalıp çıkarılmıştır. Bant 8 eşit parçalara bölünerek lamel üzerinde 10×40 büyütme ışık mikroskobunda incelenerek stoma sayımı yapılmış ve ortalamaları SPSS programında analiz edilmiştir. Bulgulara göre aynı bitki üzerinden alınan üç yıla ait yapraklardaki stoma sayısı karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir. Fakat lokaliteler arasında stoma sayısı bakımından belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Buna göre ortalama olarak stoma sayısının en fazla kent ormanında, en az ise çimento fabrikasında alınan örneklerde olduğu gözlenmiştir. Şeker fabrikasından alınan örneklerde stoma sayısı şehir merkezinden alınan örneklerden daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ise yoğun trafiğin yarattığı hava kirliliğinin yanı sıra şeker fabrikası bacalarından çıkan hava kirleticileri de stoma sayısını olumsuz etkilediği şeklinde yorumlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Hava Kirliliği, Stoma sayısı, *Pinus nigra*, Biyomonitör

ABSTRACT

The air quality of the atmosphere changes for many different reasons, such as industrial developments, traffic activities, wrong farming practices, consumption of fossil fuels. Differences in the number of stomata which is effected directly by these reasons, can be used as biomonitors. In this study, it is intended that the comparing to number of stomata belonging to *Pinus nigra* from four different highly air polluted localities (cement plant, urban centre, sugar factory in the town, urban forest) in Eskişehir. *Pinus nigra* leaves were collected from these four localities in 2015, 2016, and 2017 inter nodes. For every locality, five each leaves were moulded by attaching the clear tape to apex. Each apex that is divided eight equal pieces, examined under the light microscope 10x40 magnification to count number of stomata and average means were analysed with SPSS. Results indicated that compared to the number of stoma in the leaves of three years taken from the same plant, there was no significant difference. However, definite differences in stoma numbers between localities were determined. Accordingly, the highest number of stomata were detected in the urban forest whereas, the least to manumbers observed in the cement plant. It is confirmed that, stoma numbers of samples taken from sugar factory were fewer than samples taken from urban centre. In addition to the air pollution caused by heavy traffic, pollutants diffused around from the sugar factory haveal so beenin terpreted as negatively affecting on the number of stomata.

Keywords: Air pollution, Number of stoma, *Pinus nigra*, Bio-monitor.

1. GİRİŞ

Hava kirliliği; dünya üzerindeki yaşayışın olumsuz etkilenmesine neden olan doğal veya doğal olmayan maddelerin havadaki miktar ve yoğunluğunun artması olarak tanımlanabilir. Hava kirlenici faktörler arasında trafik faaliyetleri, endüstriyel üretim faaliyetleri, çöl tozları, yanlış tarım uygulamaları, orman yangınları, katı fosil yakıt kullanımı, kimyasal içerikli kitle imha silahları sayılabilir (Boğan 2016). Büyük şehir merkezlerindeki atmosfer yüksek endüstri yoğunluğu ve yoğun araç trafiği nedeniyle birçok organik ve inorganik mutajen içerebilir (Crispim vd 2014). Bu sebeplerle oluşan hava kirliliğinin olumsuz etkileri arasında doğal yaşam alanlarının daralması, türlerin azalması veya yok olması, yaşam kalitelerinin azalması sıralanabilir.

Ekolojik koşullar, bitkilerin stoma dağılım ve yoğunluğunda farklılıklara neden olduğu için bitki büyüme ve gelişimini de etkilemektedir. Stoma yoğunluğundaki bu farklılık kullanılarak, bitkinin çevresel değişikliklere adaptasyonunun izlenmesi mümkün olabilir (Alp vd. 2016). Biyolojik izleme, çevrede kötü hava kalitesinin etkisi hakkındaki bilgileri sağlayabilir. Bitkiler bir yere bağlı olarak yaşadıkları için sık sık biyoindikatör olarak kullanılır ve genellikle hava kirlenmelerine duyarlıdır. Stoma özellikleri de dahil olmak üzere bir dizi anatomik parametre bitkilerin hava kalitesinin yararlı göstergeleri olduğu görülmüştür (Crispim vd. 2014).

Stoma yoğunluğunun bitki türlerine, yaşadıkları ortam koşullarına, yaprakların genç ya da yaşlı oluşlarına ve sürgün üzerindeki konumlarına göre de farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Düzenli ve Ağaoğlu 1992). Aynı zamanda bitkilerin stoma büyüklüğü ve yoğunlukları üzerinde çevresel faktörler de etkilidir (Çağlar ve Sütyemez 2004).

Stomalar epidermis hücreleri arasında bulunan, solunum ve fotosentez için gaz, terleme için su alışverişinin gerçekleştirildiği gözeneklerdir. Epidermis hücrelerinden farklı olarak klorofil taşıyan stoma hücreleri açılıp kapanabilen stoma aralığına (ostiol) sahip olup genel olarak yeşil bitkilerin toprak üstü organlarında ve özellikle yaprak epidermasında yer alan yapılardır (Gargın 2009).

Bu çalışmada hava kirliliğinin stoma sayısına etkisini araştırmak için *Pinus nigra* (kara çam) bitkisi tercih edilmiştir. *P. nigra* karasal hayata uyum göstermiş yaygın bir türdür. *P. nigra* kentsel ağaçlandırmada rüzgara karşı dayanıklılığı nedeniyle her geçen gün daha çok tercih edilen bir ağaç haline gelmektedir.

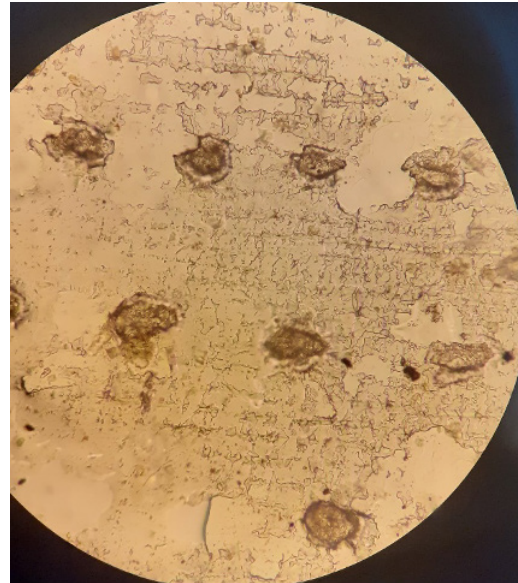
Plantae aleminden açık tohumlu bir bitki olan Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) 30 m uzunluğa ulaşabilir. Yaprakları 8-15 cm arasında değişir.

Normalde 3-4 yıl ağaçta kalırlar. İğne yapraklar koyu yeşil ve serttir. Karaçam kuru ve nemli habitatlarda sıcaklık dalgalanmalarına karşı yüksek toleransa sahip bir bitkidir (Enescu vd. 2016).

Bu çalışmada Eskişehir ilinde farklı hava kirliliği yoğunluğuna maruz kalmış dört ayrı lokalitedeki *P. nigra* bitkisinin üç farklı yıla ait (2015, 2016, 2017) ait stoma yoğunlukları incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

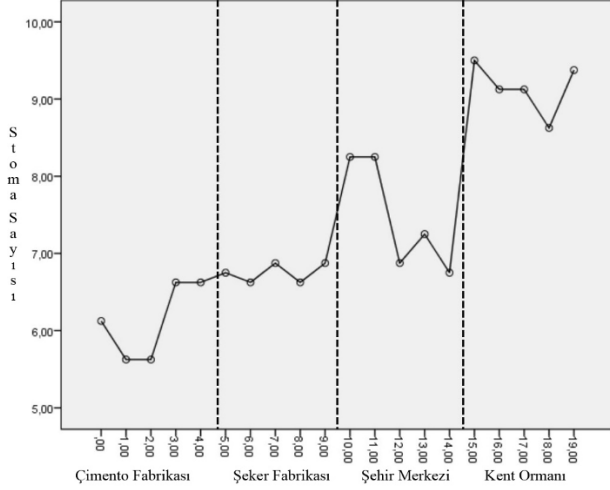
Bu araştırma için Eskişehir ili içerisinde farklı hava kalitesine sahip dört lokalite belirlenmiştir. Bunun için çimento fabrikası, trafik yoğunluğunun fazla olduğu şehir merkezi, şehir içinde yer alan şeker fabrikası ve kent ormanı gibi dört farklı lokalitede yaşam gösteren *P.nigra* bitkisinden 2015, 2016, 2017 yıllarına ait boğum bölgelerinden yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprak örnekleri Ekim ayında toplanmıştır. Her lokaliteden her yılın boğumuna ait, büyüklükleri yaklaşık olarak aynı 5 yaprak incelenmiştir. Temin edilen yaprakların üst yüzeyine şeffaf bant yapıştırılmıştır. Daha sonra şeffaf bant yaprak üzerinden çıkarılmış ve yaprağın uç kısmından başlayarak 8 parçaya kesilerek lam üzerine yapıştırılıp mikroskopta 40x büyütmede stoma sayıları belirlenmiştir (Eriş ve Soylu 1992). Her bir yaprağın 8 parça örneğindeki stoma sayıları bulunup ortalamaları alınmıştır.



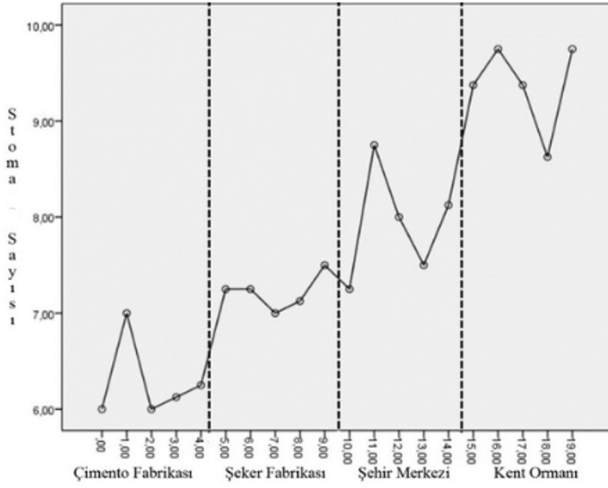
Şekil 1. 10x40 büyütme ışık mikroskobunda görüntülenen *Pinus nigra* stoması

3. BULGULAR

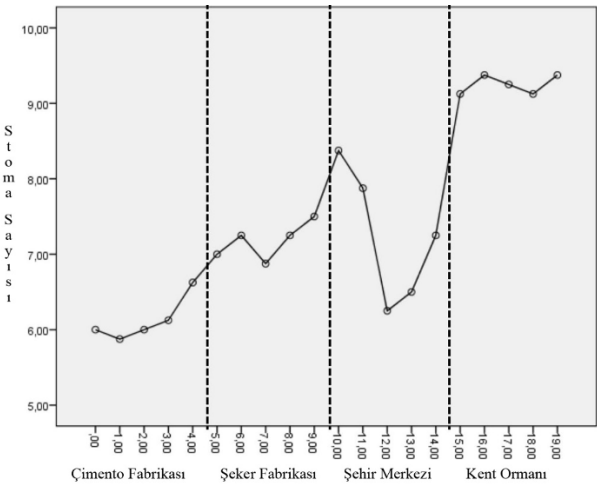
Aşağıda her yıla ait stoma yoğunluklarını gösteren grafikler verilmiştir. Grafikte lokalite bölgeleri soldan sağa doğru çimento fabrikası, şeker fabrikası, şehir merkezi ve kent ormanına aittir.



Şekil 2. 2015 yılına ait stoma sayısı verileri

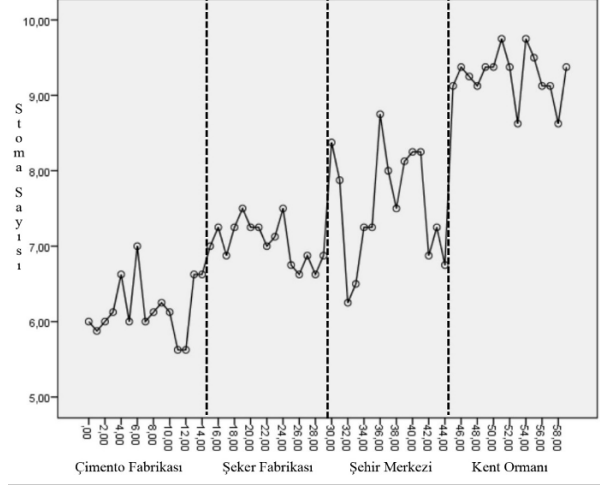


Şekil 3. 2016 yılına ait stoma sayısı verileri



Şekil 4: 2017 yılına ait stoma sayısı verileri

Şekil 5 lokaliteler arasındaki stoma yoğunluk farklarını göstermektedir. Grafikte sırasıyla çimento fabrikası, şeker fabrikası, şehir merkezi ve kent ormanına ait örneklerin stoma sayıları gösterilmektedir.



Şekil 5: Farklı lokalitedeki stoma sayısı verileri

2. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bitkiler tüm canlılar gibi yaşadıkları ortam koşullarından önemli ölçüde etkilenir. Bunun sonucu olarak bitki hücrelerinde, metabolizma ürünlerinde ve bitki gelişiminde farklılıklar görülebilir. Atmosferdeki kirlilik ajanları bitki yapraklarının yüzeyini kaplayarak yapraktaki stomaların tıkanmasına sebep olurlar. Aynı zamanda stoma açıklıklarından içeri girip fotosentez reaksiyonlarına katılmalarıyla olumsuz etkiler göstermektedirler. Yaprak yüzeyinde biriken tozlar güneş ışınlarını geri yansıttıkları için fotosentez olayını geriletirler. Tozlar yaprak yüzeyindeki solunum gözeneklerinin (stoma) kapakçıklarının çevresine yerleşerek onların çalışmasını önlerler. (Kantarıcı 1995)

Atmosferdeki kirlilik ajanlarının temel sebebi çimento üretimi gibi fabrika faaliyetleri sonucu oluşan farklı boyutlardaki tozlar ve gazlardır. Bu tozlar atmosferik olaylarla geniş bölgelere yayılarak bitki organları üzerinde birikip bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir. Klorofil miktarının azaltarak fotosentez hızının düşmesine neden olan çimento tozlarının, bitki dokularında kuru madde ve fotosentez ürünü miktarlarını da etkileyerek bitki büyüme ve gelişiminde olumsuzluklar yarattığı birçok çalışmada rapor edilmiştir (Bayhan 2016).

Stomanın fotosentezle besin üretme ile gaz alışverişiyle bitki büyümesine sağladığı katkı düşünülecek olursa çimento fabrikasının yakınında yaşayan *P. nigra*'nın büyüme ve gelişimi diğer bölgelerde yaşayan aynı türdeki bitkiden daha az olacağı düşünülmektedir. Yapraklarında biriken toz partikülleri bitkinin gaz alışverişini olumsuz etkilemektedir. Nitekim diğer bölgelerde yaşatan *P. nigra*'lara göre boy gelişimleri daha kısa olarak gözlemlenmiştir.

Şekil 5'te lokaliteler arasında stoma sayısı verileri oldukça farklılık göstermektedir. Verilere

göre en fazla stoma sayısı kent ormanındaki örneklerde tespit edilirken en az stoma sayısı çimento fabrikasından alınan örneklerde görülmüştür. Şeker fabrikasından alınan örneklerde stoma sayısı şehir merkezindekilerden daha az tespit edilmiştir. Bu da egzoz gazlarına ek olarak şeker fabrikası bacalarından çıkan kirleticilerin bitki stoma sayısına katlanarak olumsuz etki ettiğini göstermektedir.

Şekil 2, 3, 4 de görüldüğü gibi 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait boğumlardan dört farklı lokaliteden alınan *P. nigra* bitkisinin yapraklarındaki stoma sayılarını tespit edilmiş ve SPSS programında analiz edilmiştir. Buna göre her yılın kendi içinde stoma sayıları homojen dağılım göstermiştir. 2017 yılına ait yapraklar için (f:10.186; df=19,140; p>0.05) 2016 yılına ait yapraklar için (f:9.993; df=19,140; p>0.05) 2015 yılına ait yapraklar için (f:9,913; df=19,140; p>0.05) istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Egzoz gazı kirliliği atmosfer kirliliğinin % 60'ını meydana getirmekte olup benzinli ve dizel motorlu araçlardan çıkan egzoz gazlarındaki kirletici miktarları farklılıklar göstermektedir.

Egzoz gazlarından atmosfere pek çok zararlı gaz ve partikül halinde madde bırakılmaktadır. Bu maddelerin çoğu organizmalar için toksiktir ve partikül halindeki kirleticiler arasında bazı ağır metaller de vardır (Bingöl vd. 2010).

Hava kirliliğinin *P. nigra*'yı stoma sayısı bakımından olumsuz etkilediği bu çalışmayla ortaya konarak literatüre kazandırılmıştır. Buna paralel olarak aynı bitkinin gelişiminde (boy uzunluğu gibi) nitel farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durumun, bitki sağlığının yanı sıra ekonomik önemi olan tarım bitkilerinden alınacak verimi de olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle ekolojik dengenin korunması amacıyla, kendini günümüz teknolojisine adapte edemeyen üretim tesislerinin yeni teknolojilerle şartlarını iyileştirerek çevreye uyumlu düzenlemelerin yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Alp Ş., Çelik F., Keskin N. (2016). "Bazı Gül ve Kuşburnu Türlerinde (*Rosa ssp.*) Stoma Özellikleri ve Yoğunluğunun Görüntü Analizi Yöntemi ile Belirlenmesi" Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20 (3): 159-165.
- Bayhan Y. K. (2016). "Çimento Toz Emisyonlarının Bazı Bitkilerin Yapı ve Metabolitlerine Etkileri". Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 16 (1): 147-152 .
- Bingöl M.Ü., Geven F., Güney K., Ketenoğlu O., Erdoğan N. (2010)."Egzoz Gazlarının Bitkilere Etkileri ve Koruma Önerileri". Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3 (2): 63-67.
- Boğan M. (2016). "İklim Değişiklikleri, Çöl Tozları, Ve Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi". Tıpta Uzmanlık Tezi, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi. Gaziantep-Türkiye.
- Crispim B. A., Spósito J. C.V., Mussury R.M., Seno L. O., Grisolia A. B. (2014). " Effects of Atmospheric Pollutants on Somatic and Germ Cells of *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt Cv. Purpurea", (86): 1899-1906.
- Çağlar S., Sütyemez M., Bayazit S. (2004). "Seçilmiş Bazı Ceviz Tiplerinin (*Juglans regia*) Stoma Yoğunlukları". Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 169-174.
- Düzenli S., Ağaoglu Y.S.(1992). "*Vitis vinifera L.*'nin Bazı Çeşitlerinde Stoma Yoğunluğu Üzerine Yaprak Yaşının ve Yaprak Pozisyonlarının Etkisi". Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry, (16): 63–72.
- Enescu C.M., Rigo D., Caudullo G., Mauri A., Durrant T.H. (2016). "*Pinus nigra* in Europe: distribution, habitat, usage and threats". Erişim adresi:https://www.researchgate.net/publication/299470596_Pinus_nigra_in_Europe_distribution_habitat_usage_and_threats. Son Erişim tarihi: 22.03.2021
- Eris ,A.,Soylu A.(1992). "Stomatal Density in Various Turkish Grape Cultivars". Vitis -Special Issue ,(29):382-389.
- Gargın S. (2009). "Eğirdir/Isparta Koşullarında Bazı Üzüm Çeşitlerinin Stoma Yoğunluklarının Belirlenmesi". 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu 5-9 Ekim, Manisa.
- Kantaracı, D. (1995). " Hava Kirliliğinin Bitkiler Üzerine Doğrudan ve Dolaylı Etkileri". Erişim adresi: <https://www.mmo.org.tr/tesisat-muhendisligi-30/makale/hava-kirliliginin-bitkiler-uzerine-dogrudan-ve-dolayli-etkileri> Son Erişim Tarihi: 22.03.2021.