



## Bazı Yaprak Mikromorfolojik Karakterlerinin *Prunus laurocerasus* L. Türünde Yetiştirme Ortamına Göre Değişimi

Nurcan Yiğit<sup>1\*</sup>, Mehmet Çetin<sup>2</sup>, Hakan Şevik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 37150 Kuzeykent Kastamonu, Türkiye

<sup>2</sup>Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 37150 Kuzeykent Kastamonu, Türkiye

<sup>3</sup>Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 37150 Kuzeykent Kastamonu, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Araştırma Makalesi

Geliş 21 Kasım 2017

Kabul 08 Ağustos 2018

#### Anahtar Kelimeler:

*Prunus laurocerasus* L.  
Mikromorfolojik karakter  
Stoma  
Fitocoğrafik bölge  
SPSS

#### \*Sorumlu Yazar:

E-mail: nyigit@kastamonu.edu.tr

### Ö Z

Bu çalışmada farklı iklim tiplerinin hakim olduğu alanlarda bulunan 6 farklı ilden elde edilen *Prunus laurocerasus* L. yapraklarında, bazı mikromorfolojik karakterlerin, yetiştirme ortamına bağlı olarak değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Türkiye’de Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerinin olduğu alanlarda bulunan Rize, Samsun, İzmir, Antalya, Sivas ve Ankara illerinde bulunan *Prunus laurocerasus* L. bireylerinden yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanmış olan yaprak örnekleri üzerinde elektron mikroskobu (SEM) yardımı ile yaprak epidermis görüntüleri elde edilmiş ve bu görüntüler üzerinde “Image J” ölçüm programı yardımıyla gerekli olan ölçüm işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yaprak epidermis yüzeyinde gerçekleştirilmiş olan ölçümlerle, stoma uzunluğu ( $\mu\text{m}$ ), stoma genişliği ( $\mu\text{m}$ ), stoma por uzunluğu ( $\mu\text{m}$ ), stoma por genişliği ve stoma yoğunluğu ( $1 \text{ mm}^2$  alanda) gibi mikromorfolojik karakterleri ölçülmüştür. Elde edilen verilere SPSS paket programı vasıtasıyla Varyans analizi ve Duncan testi uygulanmış ve bu karakterlerin yetiştirme ortamına bağlı olarak değişimi istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda stoma genişliği dışındaki bütün karakterler bakımından yetiştirme ortamı koşulları arasında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(11): 1517-1521, 2018

## The Change in Some Leaf Micromorphological Characters of *Prunus laurocerasus* L. Species by Their Habitat

### ARTICLE INFO

#### Research Article

Received 21 November 2017

Accepted 08 August 2018

#### Keywords:

*Prunus laurocerasus* L.  
Micromorphological character  
Stoma  
Phytogeographical region  
SPSS

#### \*Corresponding Author:

E-mail: nyigit@kastamonu.edu.tr

### ABSTRACT

In this study, it was aimed to identify the change in some micromorphological characters in *Prunus laurocerasus* L. leaves obtained from 6 different provinces located in the areas where different climate types are dominant, depending on their habitat. In this regard, the leaf samples were collected from *Prunus laurocerasus* L. individuals in the provinces of Rize, Samsun located in the areas including the European-Siberian, Irano-Turanian and Mediterranean phytogeographical regions. The leaf epidermis images were obtained with the help of SEM on the collected leaf samples, and the required measurement procedures were performed on these images with the help of “Image J” measurement program. By measurements performed on the leaf epidermis surface, Stoma Length ( $\mu\text{m}$ ), Stoma Width ( $\mu\text{m}$ ), Pore length ( $\mu\text{m}$ ), Pore width ( $\mu\text{m}$ ) and Stoma Density (in an area of  $1 \text{ mm}^2$ ) measured such as micromorphological characters. The data obtained were subjected to the Variance analysis and Duncan’s test, and the change in these characters depending on their habitat was statistically evaluated. At the end of the study, it was determined that there were statistically significant differences at the confidence level of minimum 95% among the conditions of the habitat in terms of all characters except for the stomatal width.

## Giriş

Dünya üzerinde meydana gelen değişimlere bağlı olarak kentleşme süreci de hızlı bir şekilde artmaktadır. Kentleşme oranının artmasına paralel olarak dünya genelinde yeşil alanların tahrip olması kaçınılmaz ve istenmeyen bir sonuç doğurmuştur. Günümüz insanların artan gelir ve bilinç düzeyleri ile doğaya olan bakış açıları ve beklentileri değiştirmiştir. Ağaçların çevresel ve sosyal yararları (hava kirliliği önleme, gürültü, erozyon vb.) dikkate alınarak şehir içerisinde ve yakın çevresinde kullanılması ile şehir alanlarındaki yaşam kalitesi, insanın yaşadığı ortamın görsel ve estetik değeri iyileştirilmeye çalışılmıştır (Tilki ve ark., 2008). Miller (1988)'e göre kent ormancılığı kavramı, ağaçların topluma sağladığı sosyolojik, ekonomik, fizyolojik ve estetik yararları için kent ekosistemi içinde ve çevresindeki ağaç ve orman kaynaklarının yönetiminin sanatı, bilimi ve teknolojisi şeklinde tanımlanmıştır. Bu değerler ışığında kent merkezlerinde yer alan açık ve yeşil alanlarda bitkilerin varlığının önemi artmıştır. Ayrıca, bitki varlığı şehir kalitesinin ve insan yaşanabilirliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir (Çetin, 2016; Çetin ve ark., 2017).

Bitkilerin yer aldığı ortamlar, hava kirliliği ve gürültüyü azaltmak suretiyle şehirlerde yaşayan insanların yaşam kalitelerindeki artışa yardımcı olmaktadır (Türkyılmaz ve ark., 2018a,b; Çetin ve Sevik, 2016a,b). Ayrıca, rüzgârın hızını azaltmak, ekonomik kaynak olmak, kırsal kalkınmayı sağlama ve yaban hayatına destek olmak gibi pek çok fonksiyonu yerine getirir (Kantarci ve ark., 2011; Özel, 2008; Ertuğrul ve ark., 2014; Sevik ve ark., 2017a)

Klimatolojik olarak yapılan araştırmalar, yıllık ortalama sıcaklık ile atmosfer içindeki CO<sub>2</sub> değişiminin birbirine bağlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, küresel ısınmayı önlemenin ya da geciktirmenin yollarından birisi, atmosferdeki CO<sub>2</sub> gibi zararlı gazların emiliminin artırılmasıdır (Asan, 1999). Havadaki CO<sub>2</sub>'in organik madde haline dönüştürülmesiyle bitkiler bu emilimi sağlamaktadır. Kentsel açık yeşil alanlar bu bakımdan, yaşam koşullarını iyileştirme, toplumların fizyolojik ve psikolojik sağlığı ile ekolojik denge açısından büyük önem taşımaktadır (Ekici, 2010). Günümüz insanı için doğadan ve açık yeşil alanlardan yararlanma büyük, önem taşıyan bir gereksinimdir.

Peyzaj çalışmalarında sıklıkla karşılaşılan bir durum olan, bitki türlerinin doğal yayılış alanları dışında kullanılmalarına bağlı olarak genellikle farklı yetiştirme ortamından kaynaklanan stres faktörleriyle karşı karşıya

kalmaktadırlar. Stresin, bitkinin gözle görülebilecek morfolojik özellikleri yanında gözle görülmeyecek ancak bitkinin hayati fonksiyonlarını etkileyen mikromorfolojik özelliklerini de etkilemesi olası bir durumdur (Cetin ve ark., 2017).

Türkiye, Akdeniz'den, Ege'ye, Ege'den Karadeniz'e kadar, yüksek dağlardan sahil şeritlerine, geniş vadilerden step alanlarına ve ovalardan kurak ve kayalık tepelik alanlara kadar çok çeşitli doğal yaşam alanlarına sahiptir. Türler arasındaki etkileşimler ve abiyotik yaşam ortamı, bölgede yaşayan insanoğlunun kültür tarihinin son derece uzun bir dönemindeki yaşam alanı dinamikleri, ekosistem ve peyzaj karakterinde sürekli değişen bir boyut katmıştır (Kaya ve Raynal, 2001). Farklı yetiştirme ortamlarına bağlı olarak, bitkilerde mikromorfolojik olarak isimlendirilebilecek düzeyde meydana gelen değişimler, bitkinin maruz kaldığı stres düzeyinden, yetiştirme ortamında adaptasyon kabiliyetine kadar pek çok konuda fikir verebilmektedirler (Sevik ve ark., 2017b).

Farklı iklim tiplerinin hâkim olduğu alanlarda yayılış gösteren bitkilerden birisi de *Prunus laurocerasus* L.'dur. Karayemiş adıyla bilinen tür Rosaceae familyasının bir mensubu olup, Kuzey ve Güney Anadolu ile Bulgaristan, Yugoslavya, Batı Kafkasya ve Kuzey İran yayılışlıdır. Süs bitkisi olarak da kullanılan tür, herdem yeşil, çalı formunda bir gelişme göstermektedir (Mamıkoğlu, 2014; Cografyam, 2018.). Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı iklim tiplerinin hakim olduğu alanlarda yetiştirilen *Prunus laurocerasus* L. bitkisinde bazı mikromorfolojik karakterlerin iklim tipine bağlı olarak değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Çalışma farklı illerden toplanan *Prunus laurocerasus* L. yaprakları üzerinde gerçekleştirilmiştir. *Prunus laurocerasus* L. Türkiye'de farklı iklim tiplerinin hüküm sürdüğü alanlarda yetiştirebilmektedir. Çalışmaya konu yaprak örnekleri Karadeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü Samsun ve Rize, Akdeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü İzmir ve Antalya ile Karasal iklim tipinin hüküm sürdüğü Ankara ve Sivas illerinden toplanmıştır. Bu iller belirli iklim tiplerinin hüküm sürdüğü alanlarda bulunsa dahi iklim verileri arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Çalışma kapsamında yaprak örneklerinin toplandığı illerin bazı iklim verileri Tablo 1'de verilmiştir (MGM, 2018).

Tablo 1 Yaprak Örneklerinin Toplandığı İllerin Bazı İklim Verileri

Table 1 Some climate data of provinces where leaf specimens collect

Yıllık Ortalama Değerler	Rize	Samsun	İzmir	Antalya	Sivas	Ankara
Ortalama Sıcaklık (°C)	14,3	14,5	17,8	18,6	8,9	11,9
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	18,0	18,2	22,6	24,1	15,3	17,8
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	11,1	11,0	13,4	13,7	2,8	6,2
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	49,4	61,0	94,5	100,3	80,5	80,3
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	172,5	135,6	77,7	75,1	112,5	102,3
Toplam Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )	2304,1	717,5	695,9	1066,9	429,2	387,2
En Yüksek Sıcaklık (°C)	38,2	39,0	43,0	45,0	40,0	41,0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-7,0	-9,8	-8,2	-4,6	-34,6	-24,9

Çalışma kapsamında Samsun, Rize, İzmir, Antalya, Ankara ve Sivas illerinde kent merkezlerinde yetiştirilen *Prunus laurocerasus* bireylerinden olgun yaprak örnekleri toplanmıştır. Vejetasyon mevsimi içerisinde toplanan olgun yaprak örnekleri preslenerek kurutulmuş ve laboratuvara getirilerek elektron mikroskopunda incelenmiştir. Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope=SEM) yardımıyla yaprak ayası alt yüzünden ve orta kısımlarına yakın yerlerden ölçekli görüntüler elde edilmiştir. Elde edilen görüntülerden “.jpeg” uzantılı olarak dosyalar oluşturulmuş ve “ImageJ” bilgisayar ölçüm programı vasıtasıyla;

STU : Stoma Uzunluğu  
 STG : Stoma Genişliği  
 SPORU : Stoma Por uzunluğu  
 SPORG : Stoma Por genişliği  
 STY : Stoma Yoğunluğu (1 mm<sup>2</sup> alanda) ölçümleri yapılmıştır.

Mikromorfolojik karakterler üzerinde elde edilen veriler sayesinde SPSS paket programı yardımıyla değerlendirilerek verilere varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Ayrıca çalışmaya konu mikromorfolojik karakterler arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla verilere SPSS paket programı yardımıyla korelasyon analizi uygulanmıştır.

## Sonuç ve Tartışma

Çalışmaya konu Samsun, Rize, İzmir, Antalya, Ankara ve Sivas illerinden toplanan *Prunus laurocerasus* yapraklarında mikromorfolojik karakterlerin şehir bazında ortalama değerleri ile bu verilere uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Yapılan Varyans analizi sonucunda çalışmaya konu bütün karakterler bakımından farklı şehirlerde yetiştirilen bireyler arasında istatistiki olarak %99,9 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre verilerin STU bakımından 3, STG bakımından 2, PORU ve PORG bakımından 4ve STY bakımından 6 homojen grupta toplandığı belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre PORU dışındaki bütün karakterlerde en düşük değerlerin İzmir’den toplanan örneklerde elde edildiği görülmektedir. PORU bakımından en düşük değer Sivas, en yüksek değer ise İzmir’de elde edilmiştir. PORU dışındaki bütün

karakterlerde en yüksek değerler ise Samsun’da elde edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla verilere korelasyon analizi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

*Prunus laurocerasus* L. Türüne ait farklı fitoğrafik bölgelerden alınmış yaprak örneklerine ait yaprak alt yüzü stoma görüntüleri Resim 1’de gösterilmiştir. Resim 1’de A. Avrupa-Sibirya, B. İran-Turan ve C. Akdeniz filoristik bölgelerinden toplanmış olan yaprak stoma görüntülerini göstermektedir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre PORG ve PORU dışındaki bütün karakterler arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Karakterler arasındaki ilişki düzeyleri incelendiğinde en kuvvetli ilişkilerin STY ile STG (0,852) ve STU (0,794) arasında olduğu, istatistiki olarak anlamlı düzeyde ilişkilerden en zayıf ilişkilerin ise STU ile PORU (-0,496) ve PORG (0,504) arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya konu karakterler arası ilişkilerden PORU ile STU, STG ve STY arasındaki ilişkilerin negatif yönlü, diğerleri ise pozitif yönlüdür.

Çalışma sonuçları incelendiğinde stoma karakterlerinin diğer karakterler ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Yetiştirme yeri koşulları ile mikromorfolojik karakterler arasındaki ilişkiler incelendiğinde ise PORU dışındaki bütün karakterlerde en düşük değerler İzmir’den toplanan örneklerde elde edilmiştir. İzmir ile aynı iklim kuşağında bulunan Antalya’da elde edilen değerler ise genel olarak en yüksek değerler arasındadır. Bu durum yaprak mikromorfolojik karakterleri üzerine mikroekolojik koşulların, iklimik faktörlerden daha etkili olduğu sonucunu akla getirmektedir. Bilindiği üzere fenotipik karakterler genetik ile çevrenin etkileşimi sonucu ortaya çıkar (Sevik ve ark., 2012) ve pek çok çevresel faktörün (Sevik ve Cetin, 2016; Guney ve ark., 2016) yanı sıra genetik faktörlerin (Sevik, 2012; Hrivnák ve ark., 2017) de etkisi ile şekillenir. Bu durum türlerin aynı iklim koşullarına farklı tepkiler verebilmelerini açıklamaktadır. Morfolojik karakterlerin türler arasında orijin başta olmak üzere pek çok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir (Yiğit ve ark., 2016a,b; Özel ve Ertekin, 2012). Mikromorfolojik karakterlerin de türlere göre ve yetiştirme ortamı farklılıklarına göre önemli düzeyde değişiklik gösterdiği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Galmés ve ark., 2007; Kravkaz ve Vurdu, 2010, Karvaz ve Kara, 2016).

Tablo 2 Yaprak mikromorfolojik karakterlerinin yetiştirme ortamına bağlı değişimi

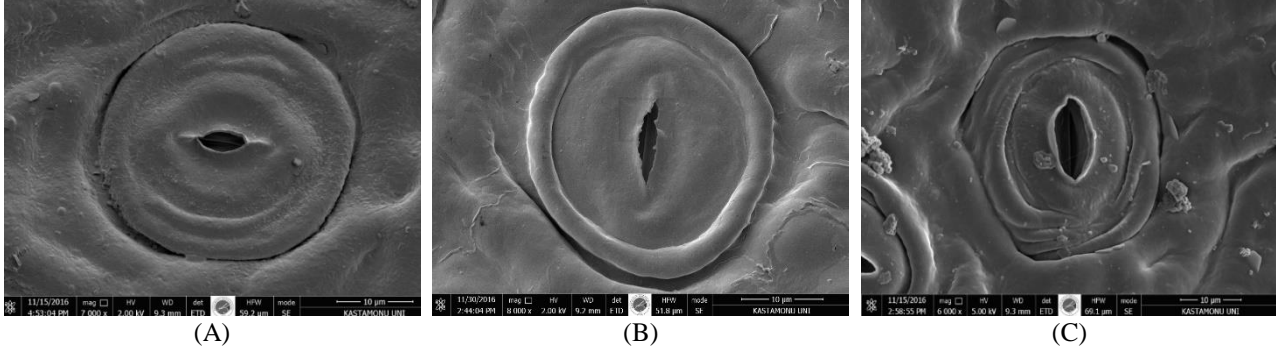
Table 2 Variation of leaf micromorphological characteristics due to growing environment

Şehir	Mikromorfolojik Karakterler				
	STU (µm)	STG (µm)	SPORU (µm)	SPORG (µm)	STY (adet)
Ankara	33,650 <sup>b</sup>	29,955 <sup>b</sup>	8,727 <sup>ab</sup>	2,806 <sup>c</sup>	195 <sup>b</sup>
Sivas	34,248 <sup>bc</sup>	29,562 <sup>b</sup>	7,686 <sup>a</sup>	2,214 <sup>b</sup>	250 <sup>e</sup>
Antalya	34,461 <sup>bc</sup>	29,679 <sup>b</sup>	10,151 <sup>b</sup>	1,972 <sup>b</sup>	232 <sup>d</sup>
İzmir	28,182 <sup>a</sup>	17,827 <sup>a</sup>	20,068 <sup>d</sup>	1,337 <sup>a</sup>	126 <sup>a</sup>
Samsun	35,606 <sup>c</sup>	31,644 <sup>c</sup>	12,553 <sup>c</sup>	4,477 <sup>d</sup>	265 <sup>f</sup>
Rize	34,277 <sup>bc</sup>	29,526 <sup>b</sup>	12,407 <sup>c</sup>	3,127 <sup>c</sup>	208 <sup>c</sup>
F Değeri	21,548 <sup>***</sup>	207,224 <sup>***</sup>	48,800 <sup>***</sup>	43,374 <sup>***</sup>	144,624

Tablo 3. Korelasyon analizi sonuçları

Table 3 Correlation analysis results

Stoma Karakterleri	STU	STG	SPORU	SPORG
STG	0,759**			
PORU	-0,496**	-0,787**		
PORG	0,504**	0,601**	-0,156	
STY	0,794**	0,852**	-,628**	0,538**



Resim 1 Farklı fitocoğrafik bölgelerden alınmış *Prunus laurocerasus* L. türü yaprak alt yüzü stoma görüntüleri (A. Avrupa-Sibirya, B. İran-Turan ve C. Akdeniz Fitocoğrafik bölgesi. Bar. 10 µm.)

Figure 1 Stoma images of the lower face of *Prunus laurocerasus* L. Type taken from different phytogeographical regions (A. Europe-Siberia, B. Iran-Turan and C. Mediterranean Phytogeographical region. Bar. 10 µm.)

Çalışma yaprak üzerinde tespit edilen mikromorfolojik karakterlerin yetişme yeri koşullarına bağlı olarak gösterdikleri değişimler incelenmiştir. Yaprak epidermis yüzeyinde farklılaşma sonucu oluşan stomalar, açılıp kapanma özellikleri ile bitkideki terlemeyi ve gaz değişimini kontrol eden canlı yapılardır (Xu ve Zhou, 2008; Galmés ve ark., 2007; Pearce ve ark., 2006; Yang ve Wang, 2001). Taramalı elektron mikroskopu, yüksek çözünürlüklü görüntüleme teknikleri ile yüksek oranda yakınlştırma sağlamaktadır. Bu nedenle, yüksek zum seviyelerinde, bitkilerden morfolojik, yapısal ve elementel bilgiler elde etmek mümkündür (MGM, 2017). Bu şekilde elde edilen veriler, bitki stres düzeyinin belirlenmesi, genetik varyasyon çalışmaları, en uygun bitki yetişme ortamlarının belirlenmesi gibi pek çok alanda kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Ancak, bu karakterlerin, belirtilen alanlarda etkin şekilde kullanılabilmesi için benzer çalışmaların farklı alanlarda tekrarlanması ve çeşitlendirilerek artırılması gerekmektedir.

### Teşekkür

Bu çalışma KÜ-BAP01/2016-12 numaralı proje kapsamında Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Asan Ü. 1999. Climate change, carbon sinks and the forests of Turkey. Proceedings of the International Conference on Tropical Forests and Climate Change: Status, Issues and Challenges (TFCC'98), pp. 157-170, Philippines.
- Bilir N, Canpolat K, Uluhan MD. 2010. Morphological characters and quality in Stone pine (*Pinus pinea* L.) seedlings of Aydın provenance. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 10(1): 37-43.

- Cetin M, Sevik H, Isınkaralar K. 2017. Changes in the Particulate Matter and CO<sub>2</sub> Concentrations Based on the Time and Weather Conditions: The Case of Kastamonu. Oxidation Communications, 40 (1-II): 477-485
- Cetin M, Sevik H. 2016a. The Change of Air Quality in Kastamonu City in Terms of Particulate Matter and CO<sub>2</sub> Amount. Oxidation Communications, 39 (4-II): 3394-3401
- Cetin M, Sevik H. 2016b. Measuring the Impact of Selected Plants on Indoor CO<sub>2</sub> Concentrations. Polish Journal of Environmental Studies, 25(3): 973-979
- Cetin M, Yigit N, Özel HB, Sevik H. 2017. The changing of leaf micromorphological characters on grown in different growth conditions in *Buxus sempervirens* plants. Nature, Environment and Earth Science (In Press)
- Cografyam. 2018. Coğrafya eğitim sitesi. <http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm> (Erişim: 10.10.2017)
- Çetin M. 2016. Peyzaj Çalışmalarında Kullanılan Bazı Bitkilerde Klorofil Miktarının Değişimi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 16(1).
- Ekici B. 2010. Bartın Kenti Ve Yakın Çevresinde Yetişen Bazı Doğal Bitkilerin Kentsel Mekanlarda Kullanım Olanakları, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2: 110-126.
- Ertuğrul M, Varol T, Özel HB. 2014. Climate changes in prospect for the West Black Sea Forests. International Journal of Bartın Faculty of Forestry, 16(23-24): 35-43.
- Galmés J, Medrano H, Jaume F. 2007. Photosynthetic Limitations in Response to Water Stress And Recovery in Mediterranean Plants With Different Growth Forms, New Phytologist, DOI: 10.1111/j.1469-8137.2007.02087.x.
- Guney K, Cetin M, Sevik H, Guney KB. 2016. Influence of Germination Percentage and Morphological Properties of Some Hormones Practice on *Lilium martagon* L. Seeds. Oxidation Communications, 39 (1-II): 466-474
- Hrivnák M, Paule L, Krajmerová D, Kulac S, Sevik H, Turna I, Tvařni I, Gömöry D. 2017. Genetic variation in Tertiary relics: The case of eastern-Mediterranean *Abies* (Pinaceae). Ecology and Evolution. 7 (23): 10018-10030
- Kantarıcı MD, Özel HB, Ertekin M, Kırdar E. 2011. Konya Karapınar kara kumulu ağaçlandırmalarında kullanılan altı ağaç türünün bozkır yetişme ortamına uyumu konusunda bir değerlendirme. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(19): 107-127.

- Kaya Z, Raynal DJ. 2001. Biodiversity and conservation of Turkish forests, Biological Conservation 97: 131-141.
- Kırdar E, Özel HB, Ertekin M. 2010. Effects of pruning on height and diameter growth at stone pine (*Pinus pinea* L.) afforestations. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 12(18): 1-10.
- Kravkaz IS, Vurdu H. 2010. Botany of *Crocus ancyrensis* through domestication. Acta Hort. 850: (61-65).
- Kravkaz Kuscı IS, Karaoz, MO. 2016. Developments in Science and Engineering, Importance of Soil Enzymes Application in Forestry, St. Kliment Ohridski University Press Sofia, Bulgaria, ISBN 978-954-07-4137-6; Chapter 9, 103-112.
- Mamikoğlu NG. 2012. Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları. İstanbul: NTV Yayınları. ISBN. 978-605-5813-49-9.
- MGM. 2017. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>. (Erişim tarihi: 10.10.2017)
- Özel HB, Ertekin M. 2012. The change of stand structure in Uludağ fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana* Mattf.) forests along an altitudinal gradient. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 12(3): 96-104.
- Özel HB. 2008. Bartın-Ardıç Yöresindeki Orman Restorasyonu Uygulamalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. Ekoloji Dergisi, 17(69).
- Sevik H, Cetin M, Arıcak B. 2017b. The variable of leaf micromorphological characters on grown in distinct climate conditions in some landscape plants. International Journal of Arts & Sciences' (IJAS) International Conference for Physical, Life and Health Sciences, Las Vegas, Nevada, USA. 13 to 17 March 2017.
- Sevik H, Cetin M, Kapucu O, Arıcak B, Canturk U. 2017a. Effects of Light on Morphologic and Stomatal Characteristics of Turkish fir Needles (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.), Fres. Env. Bulletin, 26(11): 6579-6587.
- Sevik H, Yahyaoglu Z, Turna I. 2012. Determination of Genetic Variation Between Populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf According to some Seed Characteristics, Genetic Diversity in Plants, ISBN 978-953-51-0185-7, Chapter 12, p:231-248, InTech, March, 2012
- Tilki F, Güner S, Tüfekçioğlu A. 2008. Kent Ormancılığı Ve Artvin İli Kent Ormancılığı Uygulamaları, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 9 (1-2): 92-100
- Turkuyilmaz A, Sevik H, Cetin M. 2018a. The use of perennial needles as biomonitors for recently accumulated heavy metals. Landscape and Ecological Engineering, 14 (1): 115-120
- Turkuyilmaz A, Sevik H, Cetin M. Saleh EAA. 2018b. Changing of Heavy Metal Accumulation Dependent on Traffic Density in Some Landscape Plants, Polish Journal of Environmental Studies (InPress)
- Uzun G. 1990. Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:48, Adana, 100s.
- Xu Z, Zhou G. 2008. Responses of leaf stomatal density to water status and its relationship with photosynthesis in a grass. Journal of experimental botany, 59(12): 3317-3325.
- Yang HM, Wang GX. 2001. Leaf stomatal densities and distribution in *Triticum aestivum* under drought and CO2 enrichment. Acta Phytocologica Sinica 25: 312-316.
- Yiğit N, Sevik H, Cetin M, Gul L. 2016b. Clonal Variation in Chemical Wood Characteristics in Hanönü (Kastamonu) Günlüburun Black Pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Seed Orchard. Journal of Sustainable Forestry, 35(7): 515-526
- Yiğit N, Ozturk A, Sevik H. 2014. Ecological Impact of Urban Forests (Example of Kastamonu Urban Forest), International Journal of Engineering Sciences & Research Technology, 3(12): 558-562
- Yiğit N, Sevik H, Cetin M, Kaya N. 2016a. Determination of the Effect Of Drought Stress On The Seed Germination In Some Plant Species. Water stress, Intech Open, Editör:İsmail Md. Mofizur Rahman, Ph.D., Zinnat Ara Begum, Ph.D., Hiroshi Hasegawa, D.Sc., ISBN:978-953-51-4804-3.