

AKÜ FEMÜBİD 17 (2017) 021003(372-376)  
DOI: 10.5578/fmbd.58663

AKU J. Sci.Eng.17 (2017) 021003(372-376)

Araştırma Makalesi / Research Article

## Farklı Ekolojik Koşullarda Yetişen *Spiranthes spiralis*'in (Orchidaceae) Yaprak Stoma Özellikleri

Mustafa Kemal Akbulut, Şenay Süngü Şeker, Gülcan Şenel

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Samsun  
e-posta: mustafa.akbulut@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 27.10.2016 ; Kabul Tarihi: 18.08.2017

### Özet

Çalışmamızda Trabzon ve Samsun illerine ait farklı yüksekliklerden toplanan *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. türünün yapraklarında bulunan stomalar meteorolojik veriler ışığında karşılaştırılmıştır. Farklı ekolojik koşullardan toplanan *S. spiralis* türüne ait yapraklar saydamlaştırılarak kenar, uç ve orta bölgelerinden stoma yoğunluk haritası çıkartılmıştır. İki lokaliteden toplanan örnekler karşılaştırıldığında Trabzon'dan alınan örneklerde her üç kısımda da stoma yoğunluğunun daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca iki lokaliteye ait örneklerde stoma boyutları bakımından da farklılıklar tespit edilmiştir. Stomalardaki boyut ve yoğunluk farklılığı; aylık ortalama sıcaklık, nispi nem, rüzgâr hızı, basınç ve yağışın yanı sıra maksimum- minimum nem ve sıcaklık değerleri ile de ilişkili olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak minimum sıcaklık, ortalama nispi nem, ortalama rüzgâr hızı, ortalama basınç ve ortalama sıcaklık gibi meteorolojik olayların stoma yoğunluğunu etkilediği belirlenmiştir.

### Anahtar kelimeler

Anatomi, Ekoloji, Orchidaceae,  
*Spiranthes spiralis*, Stoma

## Stoma Features in Leaves of *Spiranthes spiralis* (Orchidaceae) Growing Under Different Ecological Conditions

### Abstract

In this study, stomata in the leaves of *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. collected from different altitudes of Trabzon and Samsun were compared using meteorological data. *Spiranthes* leaves which had grown at different ecological conditions were cleared and stoma density map was obtained from tips, edges and middle parts of leaves. Compared with samples collected from Samsun, it was determined that stomata of Trabzon samples were more dense in all three parts. In addition, stoma size was different between examples growing to different localities. Stomatal size and density differences were also evaluated in relation to monthly average value for temperature, relative humidity, wind speed, pressure and precipitation as well as maximum-minimum humidity and temperature values. As a result, we have determined that meteorological events such as temperature, relative humidity, wind speed, pressure and precipitation affect the stomatal density.

### Keywords

Anatomy, Ecology,  
Orchidaceae,  
*Spiranthes spiralis*,  
Stomata

### 1. Giriş

Orchidaceae familyası tüm dünyada yayılış gösteren kozmopolit bir familyadır. Gerçek çöllere dışında deniz seviyesinden başlayarak 5000 metre yükseltiye kadar çok farklı lokalitelerde yayılış gösterebilmektedir. Orkide türleri ilginç çiçek

yapıları, tozlaşma biyolojileri, salep elde edilen türlere sahip olmaları nedeniyle oldukça dikkat çeken bitkilerdir. *Spiranthes* cinsi Orchidaceae familyasına ait bir cinistir. Dünya genelinde yaklaşık 40(Tondello ve ark., 2012)Türkiye'de ise 2 türe (*Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. ve *Spiranthes*

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

*aestivalis* (Poir.) Rich.) sahiptir (Davis, 1965; Güner ve ark., 2012). *S. spiralis* türü Kuzey Afrika, Güney Avrupa (Tutin ve ark., 1980) ve Akdeniz bölgesinde (Tondello ve ark., 2012) geniş ölçüde yayılış göstermektedir. Ülkemizde inci salebi olarak bilinmektedir. Türün yayılış gösterdiği alanlar daha çok *Pinus* ormanları ve çimenlik alanlardır.

Orkide türlerinin farklı ekolojik istekleri vardır (Dresler, 1981; Nicoletti, 2003). Yükseltideki değişiklikler bitkilerde morfolojik, anatomik ve ekolojik açıdan varyasyona neden olmaktadır (Gönüz ve Özörgücü, 1999). Yaprak anatomisinde ana damar bölgesindeki hücre özellikleri ve stoma tipi önemli olup (Aybeke ve ark., 2010; Aybeke, 2012) bitkinin yaşadığı ortamın ekolojik özelliklerinden etkilenmektedir (Bosabalitis, 1997). Yapraklarda stomaların yeri ve yoğunluğu türler arasında ekofizyolojik değişikliklere neden olmaktadır (Kliwer, 1985; Rana ve Chadha, 1990). Yaprak birim alanındaki stoma sayısının gaz alışverişinde etkili olduğu belirlenmiştir (Brownlee, 2001). Dolayısıyla stoma yoğunluğu, kuraklığa dayanıklılık (Scienza ve Boselli, 1982; Potts ve Herrington, 1982) ve vegetatif gelişme (Rana ve Chadha, 1990; Beakbane ve Majumder, 1975; Çağlar ve Tekin, 1999) gibi gelişimsel olaylarla ilgilidir. Bitkilerin stoma büyüklüğü ve yoğunlukları üzerine ekolojik faktörler oldukça etkilidir (Çağlar ve ark. 2004). Yıllık yağış ortalaması, rakım, atmosferik basınç, nisbi nem ve sıcaklık stoma boyutlarına etki etmektedir. Bitki bünyesindeki su

miktarı (Elias, 1995) ve yüksek ışık düzeyinin de stoma yoğunluğunun değişmesine neden olduğu vurgulanmıştır (Brownlee, 2001).

Çalışmamızda Trabzon ve Samsun illerine ait farklı yüksekliklerden toplanan *Spiranthes spiralis*(L.) Chevall. türünün yapraklarında bulunan stomaların yoğunluğu ve boyutlarının ekolojik koşullarla ilişkisi incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Türe ait bitki örnekleri 2013-2015 yıllarında Trabzon/Köprübaşı/Akpınar Mahallesi/Gülgenlik/900m (OMUB, 4116) ve Samsun/Atakum/Kurupelit/Gölet/200m (OMUB, 7729) lokalitelerinden toplanmıştır (Şekil 1a). İncelemeler için farklı bitki örneklerinin en dışta bulunan yaprakları kullanılmıştır. Lokalitelere ait 2013-2015 yılları meteorolojik verileri temin edilmiş ve gerekli istatistik değerleri hesaplanarak Çizelge 1'de verilmiştir. *S. spiralis* türüne ait yapraklar sodyum hipoklorit (NaClO) uygulaması ile şeffaflaştırılmıştır. Zeiss Axiolab A1 marka ışık mikroskobu kullanılarak yaprak alt yüzeyinden stoma yoğunluğu ve büyüklüğü gibi özellikler belirlenmiştir. Saydamlaşan yaprakların fotoğrafları çekilip CorelDRAW programıyla genel hatları ortaya çıkartılmış ve ışık mikroskobunda belirlenen stoma dağılım ve yoğunluğu ile birleştirilerek stoma yoğunluk haritası oluşturulmuştur. Veriler IBM SPSS 22 programıyla analiz edilmiştir.

## 3. Bulgular

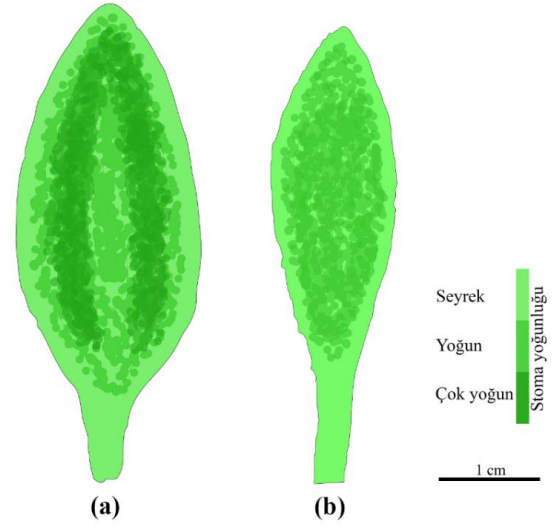
**Çizelge 1.** Lokalitelere ait iklim verileri.

Meteorolojik Veri	Lokaliye	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	Min.	Max.
Max Nem (%)	Samsun	91,77	1,17	,67	90,66	93
	Trabzon	96,66	1,22	,70	95,44	97,88
Min Nem (%)	Samsun	31,32	2,66	1,53	28,25	32,88
	Trabzon	23,13	7,27	4,19	14,77	27,97
Max Sıcaklık (°C)	Samsun	27,19	1,07	,62	26,03	28,15
	Trabzon	24,82	3,32	1,91	22,68	28,65
Min Sıcaklık (°C)	Samsun	7,97	,79	,45	7,25	8,82
	Trabzon	1,85	2,66	1,53	-1,16	3,88
Ortalama Basınç (hPa)	Samsun	1014,60	,68	,39	1013,84	1015,17
	Trabzon	889,39	,59	,34	888,95	890,06
Ortalama Nisbi Nem (%)	Samsun	67,87	1,93	1,11	65,69	69,40
	Trabzon	76,46	1,00	,58	75,40	77,40
Ortalama Rüzgar (m/s)	Samsun	1,77	,19	,11	1,62	2
	Trabzon	2,53	,23	,13	2,28	2,75
Ortalama Sıcaklık (°C)	Samsun	15,85	,83	,48	15,27	16,81
	Trabzon	10,47	2,59	1,49	8,62	13,43
Ortalama Yağış (mm)	Samsun	62,31	21,41	12,36	40,45	83,25
	Trabzon	53,68	13,91	8,03	42	69,08

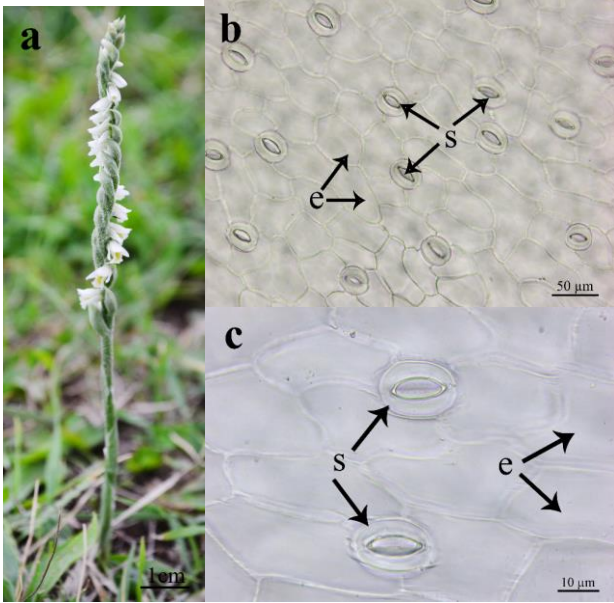
İncelenen türde stomalar yaprağın alt yüzeyinde bulunmaktadır. Türe ait belirlenen stoma yapısı komşu hücrelerine göre 4.tiptir (Şekil 1b,c). Yaprığın kenar, uç ve orta bölgelerinde stoma yoğunluğu belirlenmiştir (Şekil 2a, Şekil 2b).

İki lokaliteden toplanan örnekler karşılaştırıldığında Trabzon'dan (yüksek rakım) alınan örneklerde her üç kısımda da stoma yoğunluğunun daha fazla olduğu görülmüştür. Stoma dağılımı kenar ve uç bölümlerde çok yoğun, orta bölümlerde yoğun olarak belirlenmiştir (Şekil 2a). Petiyole yakın kısımlarda ise stoma yoğunluğu azalmaktadır. Yaprak kenar kısımlarının 2-3 hücre sırasında stoma bulunmamaktadır. Yaprak şekilleri ovat olarak belirlenmiştir (Şekil 2a). Samsun'dan (düşük rakım) toplanan örneklerde stoma dağılımı kenar, uç ve petiyole yakın kısımlarda seyrek, orta bölümlerde ise yoğun olarak belirlenmiştir (Şekil 2b). Yaprak

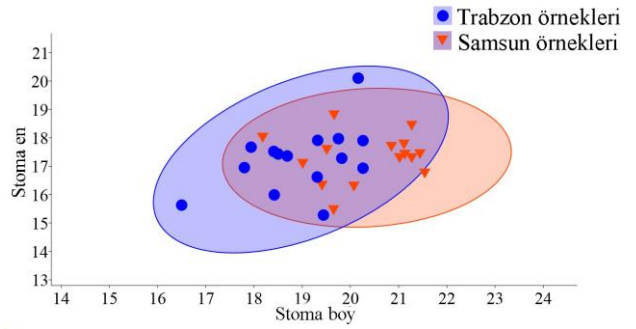
kenar kısımlarının 5-6 hücre sırasında stoma bulunmamaktadır. Yaprak şekilleri oblanceolat olarak belirlenmiştir (Şekil 2b).



**Şekil 2.** *S. spiralis* türünün farklı lokalitelere ait yaprak şekilleri ve stoma yoğunluk haritası (a) Trabzon'dan toplanan örneklerin yaprak şekli ve stoma dağılımı, (b) Samsun'dan toplanan örneklerin yaprak şekli ve stoma dağılımı.



**Şekil 1.** *S. spiralis* türünün (a) genel görünüşü, (b, c) yaprak alt yüzeyinde bulunan stoma şekilleri. e: epidermis, s: stoma.



**Şekil 3.** *S. spiralis* türünün lokalitelere ait stoma en ve boylarının dağılımı.

Ayrıca iki lokaliteye ait örnekler karşılaştırıldığında yüksek rakımda yetişen örneklerdeki stomaların

**Çizelge 2.** Anova analizine göre lokaliteler arasında stoma boyutlarının istatistikleri ve önemliliği.

Stoma	Lokalite	Ör. sayısı	Ort.	Std. hata	Ort. % 95 güven aralığı				Önem.
					Alt sınır	Üst sınır	Min.	Max.	
Stoma en	Trabzon	30	17,297	,220	16,824	17,771	15,45	18,79	,869
	Samsun	30	17,236	,296	16,599	17,873	15,28	20,10	
Stoma boy	Trabzon	30	20,340	,269	19,761	20,919	18,18	21,54	0,01
	Samsun	30	18,973	,275	18,381	19,565	16,50	20,26	

daha büyük olduğu gözlenmiştir (17,29±22×20,34±36µ, Şekil 3). Düşük rakımdaki örneklerde ise ortalama stoma boyutu 17,23±29×18,97±27µ olarak ölçülmüştür. Lokaliteler açısından stoma boyutları değerlendirildiğinde stoma eninin önemsiz (p>0,05), stoma boyunun ise önemli (p<0,05) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Stoma yoğunluğu türlerin bulunduğu yükseltiye bağlı olarak farklılık göstermektedir. Sıcaklık, nispi nem, rüzgâr hızı ve basınç gibi iklimsel olaylar stoma yoğunluğunu etkilemektedir. Yüksek atmosferik karbondioksit (CO<sub>2</sub>) stoma yoğunluğuna etki etmektedir (McElwain ve Chaloner, 1995). Atmosferik CO<sub>2</sub>'in epidermal hücre inisiyallerinden stoma gelişimine etki ederek, stoma yoğunluğu ve indeksi üzerinde de doğrudan etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Woodward ve Bazzaz, 1988) Ayrıca çevresel faktörlere tepki olarak stoma yoğunluğundaki değişiklikler epidermal hücre genişlemesi ve büyümesini dolaylı olarak etkilemektedir (McElwain ve Chaloner, 1995). Lokaliteler arasındaki yükselti farkı, vejetasyon zamanı ve sıcaklık yaprak anatomisi açısından önemli kriterlerdir. Farklı yükseltilerde yetişen bazı popülasyonlar ekolojik açıdan varyasyon göstermektedir (Gönüz ve Özörgücü, 1999) Aybeke ve ark, (2010) birçok orkide türü üzerinde yapmış oldukları çalışmada stomaların sadece yaprak alt yüzeyinde olduğunu belirlemiştir. Bazı araştırmacılar *Spiranthes* cinsine ait *S. cernua* türünün yapraklarının her iki yüzeyinde de stomaya rastlamıştır (Antlfinger ve Wendel, 1997). Ayrıca bazı araştırmacılar ise *Spiranthes* cinsi üyelerinin amfistomatik yaprak yapısına sahip olduğunu belirtmiştir (Stern ve ark, 1993). Ancak *S. spiralis* türünün toplandığı her iki lokalite örneklerinde de sadece yaprak alt yüzeyinde stomaya rastlanmıştır. İki lokaliteden (Trabzon ve Samsun) ve farklı yüksekliklerden toplanan *S. spiralis* örneklerinin stoma yoğunluk ve boyutlarının ekolojik koşullarla ilişkisi incelenmiştir. Yükseklik farklılığı sıcaklık, nem, rüzgâr ve yağış gibi iklimsel koşulları değiştirdiği için dolaylı olarak vejetasyon zamanına

da etki etmektedir. Araştırmamız sonucunda stoma dağılımı ve yoğunluğunun çevresel ve iklimsel koşullara bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

#### Teşekkür

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir (114Z702).

#### Kaynaklar

- Antlfinger, A., Wendel, L., 1997. Reproductive effort and floral photosynthesis in *Spiranthes cernua* (Orchidaceae). *American journal of botany*, 84(6), 769-769.
- Aybeke, M., 2012. Comparative anatomy of selected rhizomatous and tuberous taxa of subfamilies Orchidoideae and Epidendroideae (Orchidaceae) as an aid to identification. *Plant systematics and evolution*, 298(9), 1643-1658.
- Aybeke, M., Sezik, E., Olgun, G., 2010. Vegetative anatomy of some Ophrys, Orchis and Dactylorhiza (Orchidaceae) taxa in Trakya region of Turkey. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205(2), 73-89.
- Beakbane, A. B., Majumder, P. K., 1975. A Relationship Between Stomatal Density and Growth Potential in Apple Rootstocks. *J. of Horticultural Science*, 50 (4): 285-289.
- Bosabalitis, A. M., 1997. Intraspecific variation of leaf anatomy in *Origanum vulgare* grown wild in Greece, *J. Linn. Soc. Bot.* 123: 353-362.
- Brownlee, C., 2001. The Long and Short of Stomatal Density Signals. *Trends in Plant Science*, 6(10): 441-442.
- Çağlar, S., Sütyemez, M., Bayazit, S., 2004. Seçilmiş bazı ceviz (*Juglans regia*) tiplerinin stoma yoğunlukları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 169-174.
- Çağlar, S., Tekin, H., 1999. Farklı *Pistacia* Anaçlarına Aşılı Antepfıstığı Çeşitlerinin Stoma Yoğunlukları. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 ( Ek Sayı 5): 1029-1032.
- Davis, P. H., 1965. *Flora of Turkey*. *Flora of Turkey* Vol. 8, Edinburgh University Press, Edinburgh,
- Dresler, L., 1981. *The Orchids. Natural history and classification*. Harvard Univ. Press, Cambridge, 332 pp.
- Elias, P., 1995. Stomata Density and Size of Apple Trees Growing in Irrigated and Non Irrigated Conditions. *Biologia Bratislava*, 50 (1): 115-118.

- Gönüz, A., Özörgücü, B., 1999. An Investigation on the Morphology, Anatomy and Ecology of *Origanum onites* L. Tr. J. of Botany. 23: 19-32.,
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T., 2012. Türkiye bitkileri listesi (damarlı bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Kliwer, W. M., Kobriger, J. M., Lira, R. H., Lagier, S. T., Collalto, G., 1985. Performance of Grapevines Under Wind and Water Stress Conditions. Proc. of the International Symposium on Cool Climate Viticulture and Enology, 198-216.
- McElwain, J. C., Chaloner, W. G., 1995. Stomatal Density and Index of Fossil Plants Track Atmospheric Carbon Dioxide in the Palaeozoic. Annals of Botany, 76: 389-395.
- Nicoletti, B., 2003. Number of Orchids. Physics factbook. An Encyclopedia of Scientific Essays, New York.
- Potts, D. F., Herrington, L. P., 1982. Drought Resistance Adaptations in Urban Honeylocust. Journal of Arboriculture, 8(3): 75-80.
- Rana, H. S., Chadha, T. R., 1990. Relationship Between Stomatal Density and Vigour in Clones of Some *Prunus* Species. XXIII. International Hort. Cong. Firenze (Italy) Abst. of Contributed Papers, No.1232.
- Scienza, A., Boselli, M., 1982. Frequency and Biometric Characteristics of Stomata in Some Grapevine Rootstocks. Vitis, 20 (4): 281-292.
- Stern, W. L., Morris, M. W., Judd, W. S., Pridgeon, A. M., Dressler, R. L., 1993. Comparative vegetative anatomy and systematics of Spiranthoideae (Orchidaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 113: 161-197.
- Tondello, A., Vendramin, E., Villan, i M., Baldan, B., Squartini, A., 2012. Fungi associated with the southern Eurasian orchid *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. *Fungal biology*, 116(4), 543-549.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., 1980. Flora Europaea. Cambridge University Press, UK.
- Woodward, F. L., Bazzaz, F. A., 1988. The response of stomatal density to CO<sub>2</sub> partial pressure. Journal of Experimental Botany, 39: 1771-1781.