



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Van yöresinde doğal olarak yetişen farklı orkide türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Arzu Çığ^{1,*}, Hüdayi Yılmaz²

¹ Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt

² Pamukkale Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Denizli

Özet

Bu çalışmada içlerinde, ülkemizde Van salebi olarak bilinen bazı karasal orkide türlerinin de bulunduğu *Anacamptis*, *Cephalanthera*, *Dactylorhiza*, *Orchis* ve *Ophrys* cinslerine ait on iki orkide türünün yetiştiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Analiz edilen orkide topraklarında; kum: %15.2-58, silt: %18-66, kil: %8.4-24.8; pH: 7.18-8.54; tuz: 0.17-0.68 ds/m; kireç: %0.63-30.76; organik madde: %0.58-2.23; azot (N): %0.25-1.09; fosfor (P): 6.65-18.02 mg kg⁻¹; potasyum (K): 360.42-954.65 mg kg⁻¹; sodyum (Na): 188.7-902.7 mg kg⁻¹; magnezyum (Mg): 256.79-2461.47 mg kg⁻¹; demir (Fe): 24.83-420.96 mg kg⁻¹; bakır (Cu): 1.58-5.50 mg kg⁻¹; mangan (Mn): 91.14-373.50 mg kg⁻¹ ve çinko (Zn): 0.46-1.21 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orkide, salep, toprak, fiziksel ve kimyasal özellikler, besin elementi

Some physical and chemical properties of soils in where different natural orchid species grown in Van region

Abstract

In this study, some physical and chemical properties of the soil of twelve orchid species belong to the genus *Anacamptis*, *Cephalanthera*, *Dactylorhiza*, *Orchis* and *Ophrys*, which are also known as Van sahlep in Turkey, were determined. Analysis of the investigated characteristics of orchid soil were determined as follows; sand: 15.2-58%, silt: 18-66 %, the clay 8.4-24.8%; pH: 7.18-8.54; salt: 0.17-0.68 dS/m; lime: 0.63-30.76 %; organic matter: 0.58-2.23%; nitrogen: 0.25-1.09%, phosphorus: 6.65-18.02 mg kg⁻¹; potassium: 360.42-954.65 mg kg⁻¹; sodium: 188.7-902.7 mg kg⁻¹; magnesium: 256.79-2461.47 mg kg⁻¹; iron: 24.83-420.96 mg kg⁻¹; copper: 1.58-5:50 mg kg⁻¹; manganese: 91.14-373.50 mg kg⁻¹ and zinc: 0.46- 1.21 mg kg⁻¹.

Keywords: Orchid, salep, soil, physical and chemical properties, nutrients.

© 2015 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Orchidaceae familyası, dünyadaki en zengin çiçekli bitki grubunu oluşturmaktadır. Ülkemizde 24 cinse ait 170 takson orkide türü doğal olarak yetişmektedir (Kreutz, 2009). Sahip oldukları tohumların çok küçük olmalarından dolayı, ancak uygun ortam (ışık, sıcaklık, nem, mikoriza vb.) sağlandığında çimlenebilen orkidelerin, yumrularından ve rizomlarından çoğalarak nesillerini devam etmeleri için uygun arazi koşullarına sahip olması gerekmektedir (Sezik, 1984). Özellikle salep elde edilen orkideler, aşırı otlama ve yoğun sökümden dolayı tehdit altındadırlar. Salep için sökülen yumrular, bir sonraki yıl için çoğalacak yumru geliştirememekte ve çiçekleri ile birlikte söküldüğü için tohumlarını kaybetmektedirler. Bu yüzden özellikle salep orkidelerinin çimlenip fide haline gelmesi ve yaşamlarına devam edebilmesi büyük önem taşımaktadır. Günümüzde, bu konu ile ilgili, özellikle koruma ve kültüre alma çalışmaları yapılmaktadır. Kültüre alma çalışmaları yapılırken, orkidelerin doğal yaşam alanları analiz edilmekte, özellikle yetiştiği toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mikrobiyolojisi belirlenmektedir. Bu özelliklerin belirlenmesi, orkidelerin kültüre alınmasında büyük fayda sağlamaktadır. Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri,

* Sorumlu yazar:

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt

Tel.: 0(484) 223 20 97

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: arzucig@yahoo.com

tohumların çimlenme aşamasında sağladığı fiziki şartlar ile besin ihtiyacının karşılanmasında; çimlenme ve fidelik oluşturduktan sonra yumru iriliğinin oluşmasında hem doğrudan hem de dolaylı yoldan etkili olmaktadır (Parlak ve Tutar, 2011). Yumrulu bitkilerin yumruları ve etli kök yapıları, genelde geçirgenliği yüksek olan toprak tekstürünü tercih etmektedir (Sandal, 2009). Orkidelerin kök çevrelerindeki toprakların azot, fosfor, potasyum ve karbon içerikleri, kök çevresinden uzakta bulunan topraklardan daha yüksek değerlerde seyretmektedir (Sandal Erzurumlu ve Söğüt, 2012). Bu durumda, mikorizaların, orkidelerin rizosferinde besin elementi alınımına etkisi görülmektedir.

Mikorizaların, özel bölgelerdeki bitkilere yarar sağlama potansiyelini ortaya koyma bakımından, topraktaki P ve N varlığı temel faktör olarak görülmektedir (Gezgin, 2004). Toprakta tuzun aşırı miktarda bulunması mikoriza oluşumunu engellediğinden, çoğunun aktivitesini sınırlamaktadır (Gezgin, 2004). Ayrıca orkidenin mikorizaya bağımlılığı ile bu mantarın da oksijen talep etmesi nedeniyle toprak geçirgenliği, orkide türlerinin yetişmesi için önemlidir (Sandal, 2009). Görülüyor ki orkidelerin çimlenmesi mikoriza; mikorizanın da aktivitesi toprak özellikleri ile ilişkilidir.

Sonuç olarak, hayatlarının özellikle çimlenme evresinde mikorizal fungusa bağımlılık gösteren orkidelerin, nesillerini devam ettirebilmesi için kültüre alma çalışmaları yapılmalıdır. Bunun için yetiştikleri doğal ortamdaki toprak özelliklerinin sağlanması açısından toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesinde yarar vardır.

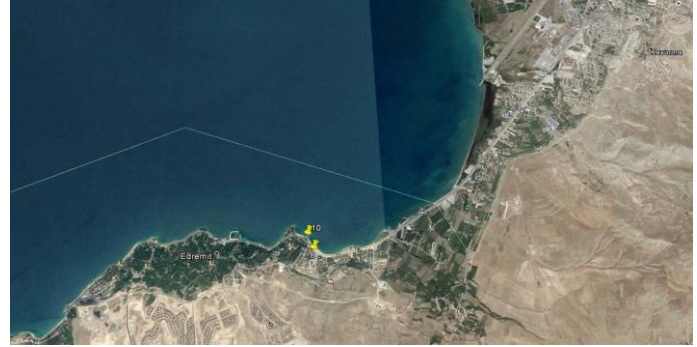
Bu çalışmada, Van yöresi doğal florasında yetişen bazı orkide türlerine ait toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma; Van ilinde, deniz seviyesinden yüksekliği 1682-1945 m arasında değişen Tasmalı Geçit (Şekil 1), Edremit (Şekil 2), Altınsaç ve İnköy (Şekil 3), yörelerinde yürütülmüş olup, orkide yetişen farklı bölgelerden toplam 12 adet toprak örneği alınmıştır (Şekil 4). Toprak örneklerinin alındığı noktaların koordinatları Yer Konumlama Cihazı (Global Positioning System, GPS) ile belirlenmiştir (Çizelge 1).



Şekil 1. Erciş yolu üzerinde Tasmalı Geçit mevki (Anonim, 2015a).



Şekil 2. Edremit ilçesinde Toki konutları civarı (Anonim, 2015a).



Şekil 3. Altınsaç ve İnköy mevki (Anonim, 2015a).



Şekil 4. Orkide toprak örneklerinin alındığı alanların genel olarak dağılımı (Anonim, 2015a).

Çizelge 1. Araştırma materyalinin toplandığı bölgelerin koordinatları

Bitkiler	GPS koordinatları				Rakım
1- <i>Anacamptis pyramidalis</i>	utm	38S	315739	4252541	1682 metre
2- <i>Cephalanthera kotschyana</i>	utm	38S	316100	4251714	1864 metre
3- <i>Dactylorhiza iberica</i>	utm	38S	360906	4295411	1778 metre
4- <i>Dactylorhiza romana</i> subsp. <i>georgica</i>	utm	38S	316300	4251914	1781 metre
5- <i>Dactylorhiza umbrosa</i>	utm	38S	315224	4255883	1846 metre
6- <i>Orchis collina</i>	utm	38S	318430	4250811	1797 metre
7- <i>Orchis coriophora</i>	utm	38S	315124	4255683	1631 metre
8- <i>Orchis palustris</i>	utm	38S	349867	4254179	1705 metre
9- <i>Orchis pinetorum</i>	utm	38S	315645	4256781	1945 metre
10- <i>Orchis pseudolaxiflora</i>	utm	38S	349767	4254479	1756 metre
11- <i>Orchis simia</i>	utm	38S	318397	4250785	1788 metre
12- <i>Orchis straussii</i>	utm	38S	318397	4250785	1788 metre

Alınan örnekler havada kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten elenmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Araştırma alanı topraklarında kum, kil ve silt fraksiyonları, Bouyocous hidrometresi ile (Bouyoucous, 1951); pH, saf su ile 1:2.5 oranında sulandırarak (Jackson, 1958); elektriksel iletkenlik (Electrical Conductivity, EC), saturasyon çamurunda elektriksel iletkenlik aleti ile (Kacar, 1994); kireç (CaCO₃), Scheibler kalsimetresi ile (Tüzüner, 1990); organik madde, modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemine göre (Walkley, 1947); toplam azot, Kjeldahl yöntemine göre (Kacar, 1994); alınabilir fosfor, NaHCO₃ ekstraksiyonu ile (Olsen ve ark, 1954); değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) 1N amonyum asetat (pH=7) ekstraksiyonu ile (Kacar, 1995) tespit edilmiştir.

Araştırma topraklarının alınabilir mikro element (Fe, Cu, Mn ve Zn) ve bazı ağır metal (Cd, Pb ve Ni) içerikleri ise, bu elementlerin DTPA ekstraksiyonlarında atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir (Kacar, 1994).

Araştırmada *Anacamptis pyramidalis* (L.) L.C.M. Richard, *Cephalanthera kotschyana* Renz&Taub., *Dactylorhiza iberica* (Bieb. ex Willd.) Soó, *Dactylorhiza romana* (Seb.) Soó subsp. *georgica* (Klinge) Soó ex Renz&Taub., *Dactylorhiza umbrosa* (Kar.et Kir.) Soó, *Orchis collina* Banks&Sol., *Orchis coriophora* L., *Orchis palustris* Jacquin, *Orchis pinetorum* Boiss.&Kotschy, *Orchis pseudolaxiflora* Czerniakovska, *Orchis simia* Lam. ve *Ophrys straussii* (Fleischm.&Bornm.) Nelson türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş ve ortaya konulmuştur. Bu türler arasında *C. kotschyana* LR-az tehdit altında (Ekim ve ark., 2000); *O. collina*, *O. pinetorum* ve *O. simia* Vu-zarar görebilir tehlike sınıflarında gösterilmektedir (Koyuncu ve Demirkuş, 1999). Ayrıca *C. kotschyana* türü dışındakilerin yumru-rizomlarından salep elde edilmekte ve Van salebi olarak adlandırılmaktadır (İşler, 2005).

Bulgular ve Tartışma

Bünye (%)

Toprak bünyesi, mikoriza ve yumru gelişimi gibi orkidelerin çimlenme ve gelişmesinde önemli olan faktörleri etkilemektedir. Toprak tekstürünü oluşturan bileşenler içinde kum, orkide türlerinin dağılımı üzerine etkili bir çevresel değişken olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2015b). Çizelge 2'de görüldüğü gibi analiz edilen topraklarda kum oranı % 15.2-58 arasında; silt % 18-66; kil % 8.4-24.8 ortalama değerler arasında farklılık göstermektedir. Bouyoucous (1951)'a göre yapılan sınıflandırmada incelenen orkide toprakları tın, kumlu tın, siltli tın, ve kumlu killi tın bünye sınıflarında çeşitlilik göstermiştir. Parlak ve Tutar (2011) *Anacamptis*, *Orchis* ve *Ophrys* türlerinin yetiştiği toprakların kum, silt ve kil oranlarını sırasıyla %42.92-43.92; %21.92-24.92; %32.16-34.16 olarak belirlemiş ve bu toprakları killi-balçık olarak nitelendirmişlerdir. Aytaş (1994) 'a göre, *Ophrys* sp. türünün yer aldığı toprakların bünyesi killi-tınlıdır. Topçuoğlu ve ark. (1996)'na göre, *O. mascula* türünün yetiştiği toprakların çoğunluğu kumlu killi, tın, killi-tın ve kil bünyelidir. Sandal (2009), *Cephalanthera* topraklarının killi, tınlı ve kill-tınlı; *D. iberica* ve *Dactylorhiza osmanica* topraklarının genelde killi-tınlı; *Ophrys* sp. topraklarının kumlu, killi, tınlı, siltli kumlu tın, killi-tın, kumlu killi tın; *Orchis* sp. topraklarının kum, killi, tın, killi tın, kumlu tın, siltli kumlu tın tekstür sınıfında olduğunu bildirmektedir. Ege Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada salep yumrularının tarla koşullarında gelişimi incelenmiş olup, bölgenin ekolojisi dikkate alınarak yetiştiricilik için gevşek bünyeli ve organik maddece zengin; siltli veya kumsal toprak önerilmiştir (Tutar ve ark., 2012). Bu çalışmada da doğal olarak orkidelerin yetiştiği alanlarda hâkim toprak bünyesi tın olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Orkide türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bitki Türü	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	pH	Tuz (EC) (ds m ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)
<i>A. pyramidalis</i>	41.6	36.0	22.4	Tın	8.06	0.29	5.67	1.46
<i>C. kotschyana</i>	53.6	30.4	16.0	Kumlu tın	7.94	0.17	4.41	0.63
<i>D. iberica</i>	31.6	50.0	18.4	Siltli tın	8.13	0.43	30.76	2.23
<i>D. romana</i> subsp. <i>georgica</i>	42.0	37.6	20.4	Tın	7.18	0.27	0.63	1.02
<i>D. umbrosa</i>	29.6	52.0	18.4	Siltli tın	8.26	0.44	27.61	2.02
<i>O. collina</i>	15.2	64.0	24.8	Siltli tın	8.54	0.64	1.78	0.58
<i>O. coriophora</i>	40.0	40.0	20.0	Tın	8.24	0.32	13.86	0.94
<i>O. palustris</i>	31.6	52.0	16.4	Siltli tın	8.42	0.18	30.24	2.17
<i>O. pinetorum</i>	47.6	32.4	20.0	Tın	7.37	0.20	0.73	0.78
<i>O. pseudolaxiflora</i>	25.6	64.0	10.4	Siltli tın	8.40	0.68	16.8	1.21
<i>O. simia</i>	58.0	18.0	24.0	Kumlu killi tın	7.90	0.32	2.31	0.91
<i>O. straussii</i>	25.6	66.0	8.4	Siltli tın	8.07	0.28	9.87	0.82

pH

Araştırma alanında, orkide topraklarında pH değerleri 7.18-8.54 arasında bulunmuş ve nötr, hafif ve kuvvetli alkali olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Erzurum, Bayburt ve Bingöl bölgelerinde yapılan bir çalışmada pH, *Dactylorhiza* ve *Orchis* topraklarında 5.71-7.81 arasında bulunmuştur (Ors ve ark., 2010). Parlak ve Tutar (2011), pH değerlerini *Ophrys* sp. toprağında 8.25, *A. pyramidalis* toprağında 8.33, *O. sancta* toprağında ise 8.53 olarak alkali özellikte olduğunu bulmuşlardır. Aytaş (1994) ise *Ophrys* sp. topraklarında pH'ı 7.20 değerinde nötr olarak belirlemiştir. Topçuoğlu ve ark. (1996), *Orchis mascula* türüne ait toprağın pH değerini 7.20-7.98 arasında, hafif alkalın reaksiyonlu olarak bildirmiştir. Orkidelerin kireçli alanlardan hafif asidik koşullara kadar geniş toprak tiplerinde yetiştiği bildirilmiştir (Ortaş, 2012). Araştırmaya konu olan orkide türlerine ait pH değerlerinin diğer araştırmacıların bulduğu nötr, hafif ve kuvvetli alkali grupla benzer aralıkta yer aldığı belirlenmiştir.

Tuz (ds m⁻¹)

Bu çalışmada orkide topraklarının tuz içerikleri 0.17-0.68 ds m⁻¹ arasında (Çizelge 2), tuzsuz olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, Parlak ve Tutar (2011), tuzu *A. pyramidalis* toprağında 0.315, *Ophrys* sp.'de 0.308 ve *O. sancta*'da 0.273 mmhos/cm olarak bulmuşlardır. Ancak Ors ve ark. (2010)'ın yaptığı çalışmada *Dactylorhiza* ve *Orchis* topraklarında tuz konsantrasyonları 0.47 ds m⁻¹ ile 2.97 ds m⁻¹ arasında elde edilmiştir. Sandal (2009), *Cephalanthera* sp. topraklarını tuzsuz olarak nitelendirmiştir. Çalışmamızda incelenen toprakların tuz sınıflandırması, diğer araştırmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Kireç (CaCO₃, %)

Araştırma alanı topraklarında CaCO₃ oranı %0.63-30.76 olarak belirlenmiş olup, az kireçliden çok kireçli toprak sınıflandırmasına kadar çeşitlilik göstermiştir (Çizelge 2). Türkiye genelinde salep orkidelerinin özellikle kireçli topraklarda yetiştiği görülmektedir (Baytop, 1999). Topçuoğlu ve ark. (1996), *O. mascula* toprağında kireç değerini en yüksek %20.58 arasında belirlemiştir. Sandal (2009), *Cephalanthera kurdica* toprağında kireç miktarının %0.8-49 olarak yüksek düzeyde; *Ophrys* sp. topraklarında %0.8-58.7 olarak kireçli kategoride; *Orchis* sp. topraklarında %0.08-68.2 arasında ve sınıflandırmada çok yüksek (*O. coriophora* toprağında %0.8-59.1; *O. palustris*'te %5.7-37.3) olduğunu belirlemiştir. Parlak ve Tutar (2011) ise topraklardaki kireç miktarını *A. pyramidalis*'te %33.05; *Ophrys* sp. türünde %34.52; *O. sancta*'da %27.37 olarak belirlemiştir. Aytaş (1994) ise *Ophrys* sp. topraklarındaki kireç miktarını çok fazla olarak nitelendirmiştir. Ors ve ark., (2010), CaCO₃ oranını %0.31-43.50 arasında bularak orkide topraklarını orta, yüksek ve çok yüksek kireçli toprak olarak sınıflandırmıştır. Bu araştırmacıların bulguları ile uyumlu olarak, çalışmamızdaki topraklarda belirlenen kireç, geniş bir aralıkta değişkenlik göstermiştir.

Organik madde (OM, %)

Araştırmada orkide topraklarının organik madde içerikleri %0.58 ile %2.23 arasında, çok az-az ve orta düzeyde olarak belirlenmiştir. (Çizelge 2). Samsun'da, *Ophrys* sp. türlerinin yetiştiği toprakların organik madde içerikleri normal düzeyde bulunmuştur (Aytaş, 1994). İzmir Çeşme'de yapılan bir çalışmada topraktaki organik madde içeriği *A. pyramidalis* türünde %2.31, *Ophrys* sp. türünde %1.42 ve *Orchis sancta* türünde %1.29 olarak bulunmuştur (Parlak ve Tutar, 2011). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmada *Cephalanthera* cinsine ait türlerin yetiştiği topraklarda organik madde içeriği yüksek düzeyde bulunmuştur (Sandal, 2009). Bir çalışmada *Dactylorhiza* ve *Orchis* topraklarında %1.06-38.96 arasında organik madde

bulunmuştur (Ors ve ark., 2010). Farklı araştırmacılara ait bu bulgular dikkate alındığında, orkide türlerinin topraklarda organik madde seçiciliğinin bulunmadığı düşünülmektedir.

Azot (N, %)

Toprakların N konsantrasyonu türlere göre değişmiş olup, %0.25 ile %1.09 arasında fazla ve çok fazla düzeyde bulunmuştur (Çizelge 3). Yüksek konsantrasyondaki N uygulamasının mikoriza hiflerinin çoğalmasında etkili olduğu (Beyle ve ark., 1995); orkidelerin kültür çalışmalarında geniş bir N bileşenlerine gerek duyduğu ve orkide tohumlarının çimlenmesinde N formları ve konsantrasyonlarının önemli etki yarattığı bildirilmektedir (Smith ve Read, 1997). Topçuoğlu ve ark. (1996), *O. mascula* toprağının N konsantrasyonu %0.07-0.382 arasında belirlemiş ve N yönünden oldukça yoksul toprak sınıfında değerlendirmiştir. Parlak ve Tutar (2011) ise N değerlerini *Ophrys* sp. türünde %0.13, *A. pyramidalis* türünde %0.17 ve *O. sancta* türünde %0.20 olarak bulmuşlardır. Rasmussen (1995), orkide topraklarının çoğunun N konsantrasyonunun karakteristik olarak 10-20 mg kg⁻¹ değerinde (fakir) olduğunu; ancak humus içeriğinin, mantarlar tarafından kullanılabilen organik N bakımından oldukça yüksek (%30) olabildiğini ve birçok orkide toprağının genellikle düşük mineral içerikli ve özellikle inorganik N bakımından fakir olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmada elde edilen N değerleri, diğer araştırmalarda elde edilen değerlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. Orkide türlerine ait toprakların bazı makro besin elementi konsantrasyonları

Bitki Türü	N (%)	P (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)
<i>A. pyramidalis</i>	0.42	10.50	954.65	392.7	256.79
<i>C. kotschyana</i>	0.25	11.55	377.54	622.2	279.11
<i>D. iberica</i>	1.09	18.02	360.42	494.7	1186.75
<i>D. romana</i> subsp. <i>georgica</i>	0.53	11.02	679.58	239.7	437.28
<i>D. umbrosa</i>	1.07	13.47	600.49	673.2	1617.26
<i>O. collina</i>	0.29	7.35	711.55	290.7	425.11
<i>O. coriophora</i>	0.31	6.65	450.71	265.2	534.19
<i>O. palustris</i>	0.87	17.15	573.98	902.7	2461.47
<i>O. pinetorum</i>	0.36	10.67	618.83	290.7	497.17
<i>O. pseudolaxiflora</i>	0.70	16.80	737.96	622.2	2335.22
<i>O. simia</i>	0.55	14.52	750.08	188.7	325.57
<i>O. straussii</i>	0.45	10.85	544.34	350.4	426.57

Fosfor (P, mg kg⁻¹)

Toprak örneklerinin P içerikleri 6.65-18.02 mg kg⁻¹ olarak bulunmuş olup (Çizelge 3), orta düzey ile çok fazla düzey arasında değişim göstermiştir. *Ophrys* türlerine ait toprakların P yönünden düşük konsantrasyonlu olduğu (Aytaş, 1994), *O. mascula* türünün yetiştiği toprağın ise 2.39-73.94 mg kg⁻¹ arası P içerdiği ve çoğunluğunun P yönünden varsıl durumda olduğu bildirilmektedir (Topçuoğlu ve ark., 1996). Farklı türlerin yetiştiği toprakların alınabilir P konsantrasyonu, *C. kurdica* türünde düşük (3.34-0.16 kg/da); *D. iberica* ve *D. osmanica* türlerinde çok zengin; *Ophrys apifera* ve *Ophrys bornmuelleri* türlerinde düşük olarak kategorilendirilmiştir (Sandal, 2009). Bu araştırmada elde edilen fosfor değerleri bildirilen değerler ile uyum sağlamaktadır.

Potasyum (K, mg kg⁻¹)

Toprak örneklerinin potasyum içerikleri 360.42 ile 954.65 mg kg⁻¹ arasında (Çizelge 3) ve yüksek düzeyde bulunmuştur. Benzer olarak Aytaş (1994), *Ophrys* topraklarında potasyumu fazla miktarlarda bulmuştur. Topçuoğlu ve ark. (1996), K konsantrasyonunu *O. mascula* toprağında yeter ve yüksek değer aralığında bulurken; Parlak ve Tutar (2011) inceledikleri orkide topraklarında bu değeri 408.30-634.60 mg kg⁻¹ aralığında belirlemişlerdir. Bu araştırmada elde edilen K konsantrasyonları anılan literatür bilgileri ile uyum sağlamaktadır.

Sodyum (Na, mg kg⁻¹)

Çalışmamızda elde edilen ve 188.7-902.7 mg kg⁻¹ aralığında değişen Na konsantrasyonunu, Parlak ve Tutar (2011), *A. pyramidalis*'te 59.9 mg kg⁻¹, *Orchis sancta*'da 98.4 mg kg⁻¹, *Ophrys* sp.'de 65.0 mg kg⁻¹ olarak bulurken, Aytaş (1994) *Ophrys* sp. türlerinde elde ettikleri sodyumu az olarak sınıflandırmıştır. Loue (1968), çalışmamızda elde ettiğimiz ve oransal olarak yukarıda verilmiş olan çalışmalarda elde edilen Na

değerlerinden yüksek olan değerleri orta düzeyde ile çok fazla düzeyde Na içerikli topraklar grubunda göstermektedir.

Magnezyum (Mg, mg kg⁻¹)

Toprakların Mg konsantrasyonu 256.79-2461.47 mg kg⁻¹ arasında (Çizelge 3), yeterli ve yüksek düzeyde bulunmuştur. Parlak ve Tutar (2011), Mg değerini *A. pyramidalis* türünün yetiştiği topraklar için 412 mg kg⁻¹, *O. sancta* türünün yetiştiği topraklar için 308 mg kg⁻¹ ve *Ophrys* sp. türünün yetiştiği topraklar için 296 mg kg⁻¹ olarak belirlemiştir. Bu çalışmada elde edilen Mg değerleri önceki araştırmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Demir (Fe, mg kg⁻¹)

Toprakların Fe konsantrasyonları türlere göre değişmiş olup 24.83-420.96 mg kg⁻¹ olarak (Çizelge 4) ve yeterli düzeyde bulunmuştur. Parlak ve Tutar (2011), farklı orkide türlerinin yetiştiği toprakların Fe içeriklerini *A. pyramidalis*'te 3 mg kg⁻¹, *O. sancta*'da 6.10 mg kg⁻¹ ve *Ophrys* sp. türünde 8.40 mg kg⁻¹ olarak bulmuştur. Ors ve ark. (2010), ise Fe içeriğini farklı orkide türlerinin yetiştiği topraklarda 2.65-131.61 mg kg⁻¹ olarak belirlemiştir. Farklı araştırmalarda belirlenen orkide topraklarının Fe içerikleri orta ve yüksek düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 4. Orkide türlerine ait toprakların bazı mikro besin elementi konsantrasyonları

Bitki Türü	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)
<i>A. pyramidalis</i>	26.23	2.64	106.27	0.46	0.23	1.61	1.93
<i>C. kotschyana</i>	80.20	2.81	148.35	1.94	0.23	11.96	2.11
<i>D. iberica</i>	419.80	4.29	152.78	2.61	0.22	1.02	2.90
<i>D. romana</i> subsp. <i>georgica</i>	80.50	2.32	132.84	0.55	0.21	1.40	3.47
<i>D. umbrosa</i>	420.96	4.06	154.63	1.75	0.12	0.87	2.82
<i>O. collina</i>	24.83	2.38	98.70	1.21	0.25	3.44	2.69
<i>O. coriophora</i>	178.08	3.88	112.20	1.66	0.14	2.99	3.46
<i>O. palustris</i>	406.82	3.59	373.50	1.24	0.10	0.78	3.25
<i>O. pinetorum</i>	68.12	1.58	91.14	3.37	0.21	1.15	2.98
<i>O. pseudolaxiflora</i>	59.54	5.50	133.78	1.23	0.11	1.21	6.19
<i>O. simia</i>	58.86	2.04	150.34	0.95	0.37	20.81	2.09
<i>O. straussii</i>	38.81	2.26	207.93	2.54	0.30	4.89	3.35

Bakır (Cu, mg kg⁻¹)

Çizelge 4 incelendiğinde toprakların Cu konsantrasyonunun 1.58 ile 5.50 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Cu konsantrasyonu *Ophrys* sp. ve *O. sancta* türlerinin toprağında 0.40, *A. pyramidalis* toprağında ise 0.60 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Parlak ve Tutar, 2011). *Dactylorhiza* ve *Orchis* topraklarında elde edilen Cu konsantrasyonları en yüksek 5.01 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Ors ve ark., 2010). Çalışmamızda elde edilen Cu değerleri ile araştırmacıların buldukları değerler uyum sağlamakta olup, incelenen orkide türlerine ait toprakların Cu konsantrasyonlarının yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Mangan (Mn, mg kg⁻¹)

Çizelge 4'te izlendiği gibi, toprak örneklerinin Mn konsantrasyonu 91.14 ile 373.50 mg kg⁻¹ olarak yüksek düzeyde elde edilmiştir Parlak ve Tutar (2011) toprakların Mn konsantrasyonunu *Ophrys* sp., *O. sancta* ve *A. pyramidalis* türlerine ait toprak örneklerinde sırasıyla 1.30, 1.70 ve 2.40 mg kg⁻¹ olarak bildirmişlerdir. Mn konsantrasyonu, Ors ve ark.(2010)'ın yaptığı çalışmada en yüksek 16.57 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu araştırmacıların sonuçları dikkate alındığında, toprakların Mn içeriklerinin hem türler hem de bitkilerin yetiştiği alanlar bakımından büyük farklılık gösterdiği görülmektedir.

Çinko (Zn, mg kg⁻¹)

Çizelge 4'te izlendiği gibi, orkide topraklarındaki Zn konsantrasyonu 0.46-3.37 mg kg⁻¹ olarak yeterli ve çok fazla düzeyde belirlenmiştir. Bu değerler *Ophrys* türünün toprağında 0.50, *A. pyramidalis*'te 0.60, *O. sancta*'da 0.70 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Parlak ve Tutar, 2011). Ors ve ark. (2010) farklı orkide türleri için toprakların Zn konsantrasyonunu en yüksek 0.71 mg kg⁻¹ değerinde ve benzer aralıkta elde etmişlerdir. İncelenen orkide türleriyle ilgili olarak; topraktaki Zn düzeyleri dikkate alındığında bu bitkilerin, geniş bir aralıkta değişim gösteren Zn içeriğine sahip alanlarda gelişme gösterdiği belirlenmiştir.

Bu araştırmada, farklı orkide türlerine ait toprak örneklerinin alındığı yerler genellikle dağlık alanlar olup, *D. iberica*, *D. umbrosa* ve *O. palustris* türlerine ait toprak örnekleri yerleşim yerlerine yakın ve yol

kenarlarından alınmıştır. Bu nedenle orkide topraklarının ağır metal konsantrasyonlarının belirlenmesinin farklı amaç içeren çalışmalara ışık tutabileceği düşünülmüştür. Bu amaçla toprakların Cd, Pb ve Ni konsantrasyonları da analiz edilmiştir.

Toprakların Cd, Pb ve Ni konsantrasyonları sırası ile 0.10 ile 0.37 mg kg⁻¹, 0.78 ile 20.81 mg kg⁻¹ 1.93 ile 6.19 mg kg⁻¹ arasında belirlenmiştir. Bu değerlerin topraklar için toksisite sınırının altında olduğu belirlenmiştir (Kacar ve ark., 2010). Orkide toprakları üzerinde yapılan bir çalışmada Cd ve Ni içeriklerini sırasıyla 0.02-0.12 mg kg⁻¹ ve 0.26-2.93 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Ors ve ark., 2010).

Tehlike kategorisinde yer alan bazı orkide türlerinin yetiştiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, toprakların çok az ve az organik madde içerdiği, çok az, az ve fazla kireçli; tuzsuz; nötr ve kuvvetli alkalın reaksiyonlu; tınlı ve siltli-tınlı bünyeli; yeter miktarda N ve P konsantrasyonuna sahip olduğu olduğu belirlenmiştir. Toprakların K, Na, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin yeter ve fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir. Farklı araştırmaların sonuçları orkidelerin yetiştiği toprakların P içeriklerinin oldukça geniş bir değişim aralığında yer aldığını ortaya koymuştur. Orkideler, kurdukları mikorizal ilişkide konukçusu olduğu fungusa karbon ve temel organik maddeleri temin eder; fungus ise topraktaki su, mineral tuz ve metabolitlerin alımında orkideye yardımcı olur. Bu durumda mikorizaların varlığı ve faaliyeti toprağın fiziksel ve kimyasal durumuyla bağlantılıdır. Bitki türlerini kültüre alma ya da çeşitli laboratuvar teknikleri ile çoğaltıldıktan sonra dış ortama aktararak yetiştirme ile ilgili yapılan çalışmalar, ancak bitkilerin doğal yaşamlarındaki gibi ekolojik koşulların sağlanmasıyla mümkün olacaktır. Bunun için yaşadıkları doğal ortamların incelenerek bitki türlerine uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Araştırmacılar, orkidelerin doğal olarak yetiştiği ortamların özelliklerinin az bilinmesi nedeniyle, bu bitkilerin yetiştirme ortamlarının ekolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların (Cameron ve ark., 2006; Tecimen ve ark., 2008; Anonim, 2012); orkide yetiştirilmesi ve doğal olarak yetişen orkidelerin koruma alanlarının yönetim planlarının yapılmasında önemli olacağı (Kara ve ark., 2014) konusunda görüş birliğindedirler. Bu çalışmada elde edilen toprak özelliklerine ilişkin sonuçların orkidelerin kültüre alınmasına yönelik çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Doktora tez çalışması olan (2009, FBE-D036) nolu projenin finansal desteğini sağlayan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 2012. Sonuç bildirgesi. I. Salep Çalıştayı, 24-25 Mayıs 2011, Kahramanmaraş.
- Anonim, 2015a. Google Earth. <http://www.google.com.tr/intl/tr/earth/> (Erişim tarihi: 17.03.2015).
- Anonim, 2015b. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Salep Eylem Planı 2014-2018.
- Aytaş T, 1994. Bazı *Ophrys* L. (*Orchidaceae*) türlerinden simbiyotik fungusların izolasyonu ve *Ophrys apifera* Hudson tohumlarının asimbiyotik ve simbiyotik ortamlarda çimlendirilmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Baytop T, 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. s: 325-327.
- Beyrle HF, Smith SE, Peterson RL, Franco CMM., 1995. Colonization of Orchis morio protocorms by a mycorrhizal fungus: Effects of nitrogen nutrition and glyphosate in modifying the responses. Can. J. Bot. 73:1128-1140.
- Bouyoucos GD, 1951. A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. Agronomy J., 43:434-438.
- Cameron DD, Leake, JR, Read DJ, 2006. Mutualistic mycorrhiza in orchids: evidence from plant-fungus carbon and nitrogen transfers in the green-leaved terrestrial orchid *Goodyera repens*. New Phytologist, 171: 405-416.
- Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaş Z, Adıgüzel N, 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Yayın no: 18. Ankara.
- Gezgin Y, 2004. Çeşitli Salep (Orkide) Türlerinde mikoriza oluşturan fungusların izolasyonu ve tanımlanması ile inokulant olarak kullanım olanaklarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Ün. Fen Bilimleri Ens., İzmir.
- İşler S, 2005. Van salebinin menşei ve Van civarının orkideleri. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Van.
- Jackson M, 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Kacar B, 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri, A.Ü.Z.F. Eğt. Araşt. ve Gel. Vakfı Yayın No: 3, Ankara.
- Kacar B, Katkat AV, Öztürk Ş, 2010. Bitki Fizyolojisi, Nobel Yayın No: 848. Nobel Yayın, Ankara, s: 524-531.
- Kara Ö, Sevgi O, Tecimen HB, Bolat İ, 2014. Bazı salep türlerine ait toprak özelliklerinin karşılaştırılması. Türkiye 2. Salep Çalıştayı Bildirileri, 25-26 Nisan 2012, İzmir.
- Koyuncu M, Demirkuş N, 1999. Van Çevresi Geofitleri. XV. Ulusal Biyoloji Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 05-09 Eylül 2000, Ankara.

- Kreutz CAJ, 2009. Türkiye Orkideleri Botanik Özellikler, Ekolojik İstekleri, Doğal Yayılış Alanları, Yaşam Tehditleri, Koruma Önlemleri, Editör, yazar ve çevirmen : Alper Çolak. Rota Yayınları.
- Loue AT, 1968. Diagnostic petiolaire des prospectian etudes sur la nutrition at la fertilization potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace. Services Agronomiques, 31-41.
- Olsen SR, Cole V, Watanabe FS, Dean LA, 1954. Estimations of available phosphorus in soils by extractions with sodium bicarbonate. US Dept. of Agric. Cric. 939-941.
- Ors S, Sahin U, Ercişli S, Eşitken A, 2010. Physical and chemical soil properties of orchid growing areas in Eastern Turkey. The Journal of Animal & Plant Sciences, 8(3):1044-1050.
- Ortaş İ, 2012. Orkide ve mikoriza'sının bitki çimlenmesi ve gelişimi üzerine etkisi. I. Salep Orkidesi Çalıştayı, 24-25 2011 Mayıs, Kahramanmaraş, 39-64.
- Parlak S, Tutar M, 2011. Karaburun Yarımadası'nda yayılış gösteren salep orkideleri ve bazı toprak özellikleri. Ziraat Mühendisliği, 357:24-29.
- Rasmussen HN, 1995. Terrestrial Orchids: From Seed to Mycotrohic Plant. Cambridge University Press. Cambridge. pp: 444.
- Sandal G, 2009. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetişen orkideler ve yetiştirme ortamı nitelikleri ile tehdit faktörlerinin araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sandal Erzurumlu G, Söğüt Z, 2012. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde doğal salep türlerinin saptanması ve mikorizaların belirlenmesi üzerine araştırmalar. Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 27(4):182-191.
- Sezik E, 1984. Orkidelerimiz, Türkiye'nin Orkideleri. Sandoz Kültür Yayınları, No: 6, 166.
- Smith SE, Read DJ, 1997. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press, London, etc.
- Tecimen B, Sevgi O, Kara Ö, Sevgi E, Altundağ E, Bolat İ, 2010. Türkiye salep türlerinin sorunları ve öneriler. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, 10(2):1-30.
- Topçuoğlu B, Kasap Y, Alpaslan M, Yalçın R, 1996. Kahramanmaraş yöresinde doğal florada yetişen salep bitkisinin bazı bitki besin maddesi içerikleri ile salep bitkisinin yetiştiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 2(3):7-10.
- Tutar M, Sarı AO, Çiçek F, 2012. Ege Bölgesi salep orkidelerinin tarla şartlarında yetiştirilme olanakları, I. Salep Çalıştayı, 24-25 Mayıs 2011, Kahramanmaraş.
- Tüzüner A, 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hiz. Genel Müd., s.375, Ankara.
- Walkley A, 1947. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: effect of varations in digestion conditions and inorganic soil constiuents. Soil Science, 63:251-263.