



Physical and Chemical Characteristics of Soils of the Growing Areas of Some Geophytes in the Flora of Tokat Province

Saliha Erdoğan^{1,a,*}, Aysun Çelik^{1,b}

¹Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 60200, Tokat, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 19.02.2025 Accepted : 17.04.2025</p> <p>Keywords: Flora of Tokat Soil properties <i>Lilium akkusianum</i> <i>Scilla bifolia</i> <i>Allium scorodoprasum</i> subsp.</p>	<p>Türkiye is one of the richest countries in the world in terms of biodiversity and a significant part of its floristic richness consists of geophyte plants. The characteristics of the habitats of geophytes, which are species adapted to specific ecological conditions, directly affect the populations of these plants. Therefore, knowing the soil characteristics of these species is an important research topic. The study conducted in this direction examined the physical and chemical properties (structure class, soil reaction, electrical conductivity, lime, organic matter, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, copper, manganese, zinc) of the soils of the natural growing areas of some geophytes (<i>Lilium akkusianum</i>, <i>Scilla bifolia</i> L., <i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i>) that naturally spread in the flora of Tokat province. According to the results of the analyses, it was determined that <i>Lilium akkusianum</i> and <i>Scilla bifolia</i> L. soils were clayey and <i>Allium scorodoprasum</i> L. subsp. <i>rotundum</i> (L.) stearn soil was sandy. The soils are included in the salt-free soil class. Soil reaction varies between 6.15-7.70 and contains medium and low levels of lime. The amount of organic matter in the soils was very high in <i>Lilium akkusianum</i>, high in <i>Scilla bifolia</i> L. and high in <i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> plant was found to be low. Phosphorus (P); 2.50-3.80 kg/da, potassium (K); 22.0-57.3 kg/da, calcium (Ca); 1050.00-4670.00 kg/da, magnesium (Mg); 179.00-732.50 mg kg⁻¹, copper (Cu); 0.73-1.16 mg kg⁻¹, iron (Fe); 2.58-33.54 mg kg⁻¹, manganese (Mn); 0.02-15.78 mg kg⁻¹, zinc (Zn); 0.1-0.6 mg kg⁻¹ a change has been detected in the values. According to the findings obtained from the study, in cases where these plants are grown in a cultural environment, these analysis results should be taken into account in the preparation of soil mixtures and fertilization programs.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(6): 1535-1542, 2025

Tokat İli Florasındaki Bazı Geofitlerin Yetiştirme Alanına Ait Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 19.02.2025 Kabul : 17.04.2025</p> <p>Anahtar Kelimeler: Tokat florası Toprak özelliği <i>Lilium akkusianum</i> <i>Scilla bifolia</i> <i>Allium scorodoprasum</i></p>	<p>Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından dünyanın en zengin ülkelerinden birisi olup floristik zenginliğinin önemli bir kısmını geofit bitkiler oluşturmaktadır. Belirli ekolojik koşullara adapte olmuş türler olan geofitlerin yetiştirme alanlarına ait özellikler, bu bitkilerin popülasyonlarını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle bu türlerin toprak özelliklerinin bilinmesi önemli bir araştırma konusudur. Bu doğrultuda yürütülen çalışma Tokat ili florasında doğal yayılış gösteren bazı geofitlerin (<i>Lilium akkusianum</i>, <i>Scilla bifolia</i> L., <i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i>) doğal yetiştirme alanlarına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini (bünye sınıfı, toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik, kireç, organik madde, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, mangan, çinko) belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre; <i>Lilium akkusianum</i> ve <i>Scilla bifolia</i> L. topraklarının killi yapıda, <i>Allium scorodoprasum</i> L. subsp. <i>rotundum</i> (L.) stearn toprağının ise kumlu yapıda olduğu belirlenmiştir. Topraklar tuzsuz toprak sınıfına dahil olmaktadır. Toprak reaksiyonu 6,15-7,70 arasında değişim gösterirken orta ve düşük oranda kireç içermektedir. Topraklardaki organik madde miktarı ise <i>Lilium akkusianum</i>'da çok yüksek, <i>Scilla bifolia</i> L. yüksek ve <i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> bitkisinde ise düşük bulunmuştur. Topraktaki fosfor (P); 2,50-3,80 kg/da, potasyum (K); 22,0-57,3 kg/da, kalsiyum (Ca); 1050,00-4670,00 kg/da, magnezyum (Mg); 179,00-732,50 mg kg⁻¹, bakır (Cu); 0,73-1,16 mg kg⁻¹, demir (Fe); 2,58-33,54 mg kg⁻¹, mangan (Mn); 0,02-15,78 mg kg⁻¹, çinko (Zn); 0,1-0,6 mg kg⁻¹ değerleri arasında değişim tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen saptamalara göre bu bitkilerin kültürel ortamda yetiştirilmesinin söz konusu olduğu durumlarda, toprak karışımlarının hazırlanması ve gübreleme programlarının oluşturulmasında bu analiz sonuçlarının dikkate alınması gerekmektedir.</p>

^a serdogdu95@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0001-8639-2938>

^c aysun.celik@gop.edu.tr

^d <https://orcid.org/0000-0001-5289-2176>



Giriş

Türkiye, farklı iklim kuşakları, jeomorfolojik yapısı ve coğrafi konumu nedeniyle çok çeşitli ekosistemlere ev sahipliği yapmaktadır. Bu nedenle, biyolojik çeşitlilik açısından dünyanın en önemli noktalarından biridir ve birçok bitki türü için gen merkezi konumundadır. Türkiye’de 8897 adet çiçekli bitki, eğrelti otu türü ve yaklaşık 10500 takson bulunmaktadır. Bu türlerin 3022’si (%34,4) endemiktir (Özhatay ve ark., 2003). Türkiye florasında 73 cinse ait 816 geofit türü bulunmaktadır (Sargın ve ark., 2013). Türkiye’deki biyolojik çeşitliliğin önemli bir kısmını sayısal verilere bakıldığında geofitler oluşturmaktadır. Geofitler soğan, yumru ve rizom gibi besin depolayan özelleşmiş yeraltı gövdeleri taşıyan otsu bitkilere verilen genel addır (Anonim, 1996). Bu bitkiler genellikle geç sonbaharda ve erken ilkbaharda çiçeklenmektedir. Bu durum bu aylarda sınırlı olan çiçek çeşitliliğinin artmasını sağlamaktadır (Arslan ve ark., 2002). Geofitlerin birçoğu da tıbbi ve aromatik özellikleri nedeniyle büyük bir ekonomik değere sahiptir (Baytop, 1999). Toprak altı gövdeleri antioksidan özelliğe sahip etken maddeler içermekte ve bu nedenle çok çeşitli hastalığın tedavisinde etkin rol oynamaktadır (Aydın ve ark., 2014). Soğan, sarımsak, pırasa, safran gibi bitkiler yemeklerde kullanılmakta, orkidelerden elde edilen salep ise hem içecek hem de dondurma yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca, parfüm sanayinin gelişmesi ile paralel olarak geofitler bu sektörde doğal hammadde görevi görmektedir (Tanker ve ark., 2007). Geofitler, sayılan çok yönlü kullanım alanlarından dolayı değerli bitkiler olarak görülmektedirler. Geofitler arasında yer alan ve bu çalışmaya konu olan bitkilerden *Lilium akkusianum*, 900-1600 m rakımda yayılış gösteren, lokal endemik bir tür olan, Haziran-Temmuz aylarında çiçeklenen, Eylül-Ekim aylarında ise meyve veren bir zambak türüdür. Grid haritalama sistemine göre A6 karesinde yer alan bu bitki “Mis Zambak” veya “Akkuş Zambağı” olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2025a; Ekim, 2015). Bir diğer geofit olan *Scilla bifolia*, çok yıllık otsu bir bitkidir. Bulunduğu yere göre Şubat-Haziran ayları arasında çiçeklenir ve 80-2400m rakımda yetişir (Anonim, 2025b). Türkçede orman sümbülü olarak bilinmekle beraber, iki yapraklı sümbül, Alp ada soğanı ve kampana çiçeği olarak da tanınmaktadır (Güner ve ark., 2012; Özhatay ark., 2012). Çok çeşitli ülkelerde tıbbi aromatik bitki olarak bilinen bir geofit olan *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum* ise Alliaceae familyasının bir alt türüdür. Bu tür Türkiye’nin de içinde yer aldığı birçok ülkede doğal olarak yetişmektedir (Fritsch ve ark., 2010; Miryeganeh & Movafeghi, 2009). Yabani sarımsak veya yabani pırasa olarak da bilinen bu bitki, Türkiye’nin geleneksel peyniri olan Van otlı peynirinin ana maddesidir (Guldigen & Sensoy, 2015).

Bir bitkinin süs bitkisi olarak kullanılabilmesi alanların belirlenmesinde en önemli ekolojik göstergelerden biri toprak özellikleridir. Doğal türlerin yetiştiği toprakların özelliklerini belirlemek; bitkilerin ekolojisini anlamak, koruma stratejileri geliştirmek, kültüre alma potansiyelini değerlendirmek ve ekosistem dinamiklerini analiz etmek açısından kritik bir adımdır. Bu nedenle çalışmada yer alan bitkilerin süs bitkisi olarak kullanım alanlarının doğru bir şekilde tanımlanabilmesi için toprak isteklerinin bilinmesi

gerekmektedir. Toprak analizlerinin yapılmasının bir diğer nedeni ise doğal bitkilerin yetiştirme süreçleri boyunca büyüme ve gelişmelerinde oluşan farklılıkları belirlemek ve bu veriler ışığında yol izlemeyi amaçlamaktır. Bu çalışmada Tokat ili florasında bazı geofitlerin (*Lilium akkusianum*, *Scilla bifolia* L., *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum*) doğal olarak yetiştiği alanlardan, bitki kök bölgelerinden toprak örnekleri alınmıştır. Yetiştirme yerinden alınmış topraklara ait bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışma, Orta Karadeniz Bölgesi’nde yer alan Tokat ilinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ana materyalini, Tokat ili florasında doğal olarak yayılış gösteren üç farklı geofit türünün (*Lilium akkusianum*, *Scilla bifolia* L. ve *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum*) doğal yetiştirme ortamlarından alınan toprak örnekleri oluşturmaktadır. Toprak örneklerinin alındığı tarih, konum ve rakım bilgileri Çizelge 1’de sunulmuştur.

Yöntem

2024 yılında, bitkilerin yetiştiği bölgelerden, 0–30 cm derinlikten, genel kurallara göre (Jackson, 1958) her bitki için 3 tekerürlü olacak şekilde 9 adet toprak örneği alınıp, su geçirmez naylon bir materyal içerisine konulup, üzerine bilgileri yazılmıştır. Alınan topraklar kurutulduktan sonra 2 mm’lik elekten geçirilerek (Kacar, 1994) analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örnekleri üzerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler Çizelge 2’de verilmiştir.

- Toprakların pH’sı, 1:2.5 toprak-su içerisinde cam elektrotlu pH metre kullanılarak (Anonim, 1981) ölçülmüştür.
- Toprakların bünye sınıfı; bouyoucus hidrometre ile (Gee & Bauder, 1979), elektrik iletkenliği EC ölçer ile tespit edilmiştir.
- % Kireç; Scheibler kalsimetresiyle (Çağlar, 1958) belirlenmiştir.
- % organik madde miktarları, modifiye Walkley-Black yöntemi ile (Nelson & Sommers, 1996) tespit edilmiştir.
- Alınabilir fosfor ve potasyum Olsen ve ark.’nın (1954) tespit ettiği metoda göre saptanmıştır,
- Bitkilerde bulunabilen Ca ve Mg, 1N amonyum asetat (NH₄OAC, pH=7) yöntemi (Helmke & Sparks, 1996) ile elde edilmiştir.
- Ekstrakte edilebilen Fe, Cu, Zn ve Mn ise DTPA yöntemi (Lindsay & Norvell, 1978) ile belirlenmiştir. Sonuçlar yorumlanırken kullanılan sınır değerler Çizelge 3’te gösterilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada; bitkilerin yetiştirme yerinden temin edilen toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz verileri, en düşük-en yüksek değerler, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Tablo 1. Bitki örneklerine toplandığı tarih, alanın konum tespiti ve bulunduğu rakım

Table 1. Date of collection of plant samples, location of the area and altitude

Bitki adı	Alındığı tarih	Bulunduğu konum	Bulunduğu rakım
<i>Lilium akkusianum</i>	18.06.2024	Erbaa-Madenli köyü yaylası (40°44'58''K 36°47'44''D)	1390m
<i>Scilla bifolia</i> L	15.03.2024	Tokat Merkez Gölcük yaylası (40°4'14''K 36°35'3''K)	1470m
<i>Allium scorodoprassum</i> L. subsp <i>rotundum</i> (L.) Stearn	02.07.2024	Tokat Merkez Bakışlı köyü (40°32'51''K 36°36'32''D)	1170m

Tablo 2. Toprak örneklerinde uygulanan bazı fiziksel ve kimyasal analizler ile yöntemleri

Table 2. Some physical and chemical analyses and methods applied to soil samples

Analiz	Uygulanacak Yöntem
Bünye sınıfı	Bouyoucus hidrometre yöntemiyle
Toprak reaksiyonu (pH)	1:2,5 (w/v) toprak: saf su karışımında pH-metre ile
Elektriksel İletkenlik (EC)	1:2,5 (w/v) toprak: saf su karışımında EC-metre ile
Kireç	Kalsimetre yöntemi
Organik madde	Walkey-Black yöntemi ile
P ₂ O ₅ ve K ₂ O	Olsen yöntemi ile
Ca, Mg	1 N NH ₄ OAc ekstraksiyonu ile
Alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn	0,005M DTPA+0,01M CaCl ₂ +0,1M TEA ekstraksiyonu ile

Sonuçlara göre; toprakların bünye sınıfına bakıldığında Bouyoucos'e göre (1951) *Lilium akkusianum* ve *Scilla bifolia* L. bitkilerinin kök bölgelerinden alınan toprakların bünye sınıfı killi, *Allium scorodoprassum* L. subsp *rotundum* bitkisinin toprağının bünye sınıfı ise tınlı olarak tespit edilmiştir. Palaz ve ark. (2018) Kahramanmaraş'ta, salep orkidesinin toprak özelliklerini araştırdıkları bir çalışmada toprak bünye sınıfını tınlı olarak belirtmişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada ise bünye analizine göre numunelerin genellikle tınlı yapıya sahip toprakların oluşturduğunu belirtmişler ve ortalama kil, silt ve kum oranları sırasıyla %23,50, %24,40 ve %52,10 verilmiştir (Uysal & Kaya, 2019). Araştırmacılar, çeşitli orkide türleriyle yaptıkları başka bir çalışmada ise topraklardaki kumun %15,2-58,0 arasında, siltin %18-66 ve kilin ise %8,4-24,8 oranında değiştiğini bildirmişlerdir (ığ & Yılmaz 2015).

Çizelge 4'e göre toprakların EC (dS/m) içerikleri *L. akkusianum*, *Scilla bifolia* L. *Allium scorodoprassum* L. subsp *rotundum* bitkilerinde sırasıyla ortalama 1.06, 0.25 ve 0,40 (dS/m) değerleri arasındadır Maas (1986)'ın belirlediği sınır değerlere göre düşük seviyede tuz içerdiği için tuzsuz topraklar sınıfında olduğu saptanmıştır. Türkiye florasında doğal olarak yetişen şakayıkların bazı toprak özelliklerini saptamak için yapılan çalışmada, bitkilerin yetiştiği bölgelerden alınan toprak örneklerinin düşük tuzluluk oranı içerdiği belirtilmiştir (Uysal & Kaya, 2010). Uysal & Kaya'nın (2019) yapmış oldukları bir çalışmada inceledikleri toprakların sadece %0,9'unun az tuzlu olduğunu ve toprağın %99,1'i içeren kısmının ise tuz içermeyen topraklardan oluştuğunu bildirmişlerdir. Türkiye florasında bulunan scilla türlerinin yetiştiği toprakların bazı özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada elektriksel iletkenlik değerleri ortalama 225 μ mhos cm^{-1} -63-1313 μ mhos cm^{-1} değerleri arasında olduğu ve alınan toprakların %94,6'sının tuzsuz ve %4,5'inin hafif tuzlu olarak bulunduğu bildirilmiştir (Uysal & Kaya 2016).

Çizelge 4'de verilen toprak reaksiyonu (pH) sonuçları incelendiğinde, *L. akkusianum*, *Scilla bifolia* L. *Allium scorodoprassum* L. subsp *rotundum* bitkilerinde ortalama sonuçlar sırasıyla 7,70, 6,15 ve 7,30'a kadar değişen pH değerleri arasında saptanmıştır. Eyüpoğlu (1999)'a göre toprak reaksiyonu *L. akkusianum* da hafif alkalın, *Scilla bifolia* L. ve *Allium scorodoprassum* L. subsp *rotundum* bitkilerinde ise nötr olarak saptanmıştır. Araştırmacıların *Scilla spp.* türlerinin toprak özelliklerini inceledikleri bir çalışmada topraklarda 4,94- 8,56 arasında değişen pH değerleri elde etmişlerdir (Uysal & Kaya 2016). Topçuoğlu ve ark. (1996) *Orchis mascula*'nın yetiştiği toprakları incelemişler ve toprakların hafif alkali reaksiyona sahip olduğunu belirtmişlerdir. Uysal & Kaya (2013)'nın zambak (*Lilium spp.*) türlerinde toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesine yönelik yaptıkları bir çalışmada toprakların, %1,8'i kuvvetli asidik, %43,6'sı orta asidik, %29,1'i hafif asidik, %21,8'i nötr, %3,6'sının ise hafif alkalın olduğu bildirilmiştir. Bazı önemli endemik ssenler (Iridaceae) ile ilgili bir araştırmada ise (Kandemir, 1997) farklı bölgelerden örnekler temin edilmiş ve numunelerin pH aralıklarının 5.85-7.60 aralığında değiştiği ve toprakların genel olarak nötr ve hafif alkalın özellikte olduğu bildirilmiştir. Farklı acı iğdem türlerinin topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (Uysal & Kaya, 2019) ise toprak reaksiyonu genel olarak nötr veya hafif alkalın karakterde bulunmuştur. Geofitler genelde nötre yakın pH'lardaki toprakları tercih ederler. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, analizi yapılan toprak örneklerinin tamamına yakını diğer çalışmalarla benzer sonuçlar göstererek nötr ve hafif alkalın karaktere sahiptir.

Toprakların kireç içeriğine (CaCO₃) (%) bakıldığında ise sırasıyla 27,70 10,50 ve 1,40 arasında değişen ortalama değerler bulunmuştur. ağlar (1958)'e göre toprakların çok kireçli, orta miktarda ve düşük miktarda kireçli toprak sınıfına girdiği saptanmıştır.

Çizelge 3. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılması

Table 3. Classification of soil samples according to some physical and chemical properties

Toprak Özelliği	Sınır Değeri	Değerlendirme
Bünye sınıfı (Bouyoucos, 1951)	-	Kum (S) Tınlı kum (LS) Kumlu tın (SL) Tın (L) Siltli tın (SiL) Silt (Si) Kumlu killi tın (SCL) Killi tın (CL) Siltli killi tın (SiCL) Kumlu kil (SC) Siltli kil (SiC) Kil (C)
pH (Eyüpoğlu, 1999)	<4,5 4,5-5,5 6-6,5 6-7,5 7,6-8,5	Kuvvetli asit Orta Asit Hafif Asit Nötr Hafif Alkalin
EC (dS/m) (Maas, 1986)	< 2 2-4 4-8 8-16 > 16	Tuzsuz topraklar Az tuzlu Orta tuzlu topraklar Yüksek tuzlu topraklar Çok yüksek tuzlu topraklar
CaCO ₃ % (Çağlar, 1958)	<1,0 1,0-5,0 5,1-15,0 15,1-25 >25,0	Çok Düşük Düşük Orta Yüksek Çok Yüksek
Organik Madde % (Anonim, 1985)	<1,0 1,0-2,0 2,1-3,0 3,1-4,0 >4,0	Çok Düşük Düşük Orta Yüksek Çok Yüksek
Alınabilir P (kg/da) (Ülgen & Yurtsever, 1995)	0-3 3-6 6-9 9-12 >20	Çok az Az Orta Yüksek Fazla
Alınabilir K (kg/da) (Ülgen & Yurtsever, 1995)	20-30 30-40 >40	Orta Yeterli Yüksek
Değişebilir Ca (kg/da) (Sumner & Miller, 1996)	<95 95-290 290-875 875-2500 >2500	Çok az Az Yeterli Fazla Çok fazla
Değişebilir Mg (mg/kg) (FAO, 1990)	<0,42 0,42-1,33 1,34-4,00 4,1-12,5 >12,5	Çok az Az Yeterli Fazla Çok fazla
Toprakta Cu (mg/kg) (Lindsay & Norvell, 1978)	< 0,2 > 0,2	Yeterli Yetersiz
Toprakta Fe (mg/kg) (Lindsay & Norvell, 1978)	< 2,5 2,5-4,5 > 4,5	Noksan Noksanlık görülebilir İyi
Toprakta Mn (mg/kg) (FAO, 1990)	<0,2 0,2-0,7 0,7-5,0 >5	Çok az Az Yeterli Fazla
Toprakta Zn (mg/kg) (FAO, 1990)	>0,2 0,2-0,7 0,7-2,4 2,4-8,0 >8,0	Çok az Az Yeterli Fazla Çok fazla

Çizelge 4. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Table 4. Results of physical and chemical analysis of soil samples

Analiz	<i>Lilium akkusianum</i>		<i>Scilla bifolia L.</i>		<i>Allium scorodoprassum L. subsp rotundum (L.) Stearn</i>	
	Ed-Ey	Ort	Ed-Ey	Ort	Ed-Ey	Ort
EC (dS/m)	0,95-1,18	1,066±0,16	0,10-0,40	0,25±0,15	0,25-0,62	0,44±0,18
pH	6,90-8,30	7,70±0,7	6,00-6,30	6,15±0,15	6,50-7,80	7,30±0,7
Kireç (CaCO ₃)	27,00-28,60	27,70±0,8	9,60-11,10	10,50±0,7	1,31-1,47	1,40±1
Organik madde %	3,3-4,25	3,75±0,5	4,18-4,42	4,24±0,16	1,07-1,31	1,17±0,12
Alınabilir Fosfor (P) (kg/da)	3,0-3,20	3,10±0,3	2,25-2,65	2,50±0,2	3,62-4,05	3,80±0,4
Alınabilir Potasyum (K) (kg/da)	51,8-54	53,7±1,8	41,7-45,4	43,7±1,9	19,0-25,0	22,0±3
Alınabilir Kalsiyum (Ca) (mg/kg)	4630,00-4720,00	4670,00±45	1027,00-1068,00	1050,00±20	1562,00-1630,00	1594,00±34
Alınabilir Magnezyum (Mg) (mg/kg)	168,00-194,00	179,00±13	268,00-288,00	277,00±10	715,00-750,00	732,50±17
Alınabilir Bakır (Cu) (mg/kg)	1,07-1,19	1,13±0,3	0,69-0,78	0,73±0,4	1,10-1,24	1,16±0,7
Alınabilir Demir (Fe) (mg/kg)	7,30-7,80	7,58±0,2	32,52-34,56	33,54±1	2,41-2,72	2,58±0,15
Alınabilir Mangan (Mn) (mg/kg)	0,13-0,21	0,17±0,04	15,50-16,06	15,78±0,2	0,01	0,02±0,01
Alınabilir Çinko (Zn) (mg/kg)	0,2-0,6	0,4±0,2	0,3	0,6±0,6	0,08	0,1±0,02

Ed: En düşük; Ey: En Yüksek; Ort: Ortalama

L. akkusianum bitkisinin alındığı toprakların yüksek miktarda kireç içermesi göstermektedir ki bu bitki kireç içeriği yüksek topraklarda da rahatlıkla yetiştirilebilecektir. Ors ve ark. (2010) orkide türlerinin yetiştirdiği toprakları incelemişlerdir. Kireç içeriğinin %0,31-43,50 arasında değiştiğini ve orkidelerin çok yüksek kireçli topraklarda yetiştirileceğini saptamışlardır. Uysal & Kaya'nın (2019) yapmış oldukları bir çalışmada, toprak örneklerindeki kireç miktarına bakıldığında, kirecin belirlenemeyecek kadar düşük miktarlardan başlayıp, %26,6'sında orta ve %17'sinde ise yüksek oranda kireç içerdiğini bildirmişlerdir.

Araştırmacılar, farklı *Scilla* türlerinin yetiştirme alanlarından alınan toprakları incelemiş ve bitkilerin %39'a kadar kireç içeren topraklarda yetiştirdiğini belirtmişlerdir (Uysal & Kaya, 2010). Parlak & Tutar (2011) *Anacamptis pyramidalis* 'te topraktaki kireç oranını %33,05 olarak belirlemiş; *Ophrys sp.*'de %34,52 ve *Orchis sancta*'da %27,37 olarak saptamışlardır. İris türleriyle yapılmış başka bir çalışmada ise topraklar kireçlilik açısından ele alındığında %29'unun yüksek düzeyde kireç içerdiğini belirtilmiştir (Uysal ve ark., 2013). Farklı araştırmaların sonuçları incelendiğinde, geofitlerin doğal yaşam alanlarında düşük kireç içerikli topraklardan yüksek kireç içerikli topraklara kadar geniş bir yelpazede yetiştirildiği görülmektedir.

Bitkilerin doğal yetiştirme ortamından alınan toprakların organik madde içerikleri (%) ise sırasıyla ortalama 3,75, 4,24 ve 1,17 düzeylerinde tespit edilmiştir. Analiz edilen örnekler organik madde içeriklerine göre sınıflandırıldığında (Anonim, 1985) çok yüksek, yüksek ve düşük organik madde içeriğine sahip topraklardan oluştuğu görülmüştür. Farklı acı çiğdem türlerinde yapılan bir çalışmada (Uysal & Kaya, 2019) toprakların %0,71-14,36 arasında değişen miktarda organik madde içerdiğini bildirilmiştir. 2010 yılında yapılan bir çalışmada *Dactylorhiza* ve *Orchis* bitkilerinin bulunduğu toprakların %1,06-38,96 arasında organik madde bulundurduğu tespit edilmiştir (Ors ve ark., 2010). Zambak (*Lilium spp.*) türlerinde yapılan bir başka çalışmada ise çalışmaya konu olan toprakların tamamının organik madde içeriğinin yüksek ve çok yüksek seviyede olduğu saptanmıştır (Uysal ve ark., 2013). Bu çalışmalardan edinilen bilgilere göre, geofitlerin organik madde içeriği düşük topraklara göre

organik madde miktarı yüksek toprakları seçtiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4'de verilen sonuçlara göre, bitkilerin yetiştikleri ortamlardan alınan toprakların fosfor (P) içeriklerine (kg/da) bakıldığında değerlerin ortalama 3,10 kg/da, 2,50 kg/da, 3,80 kg/da arasında değiştiği sonucuna varılmıştır. Ülgen ve Yurtsever'in (1995) belirlediği sınır değerlere göre topraklardaki alınabilir fosfor içerikleri çok az ve az miktarlarda tespit edilmiştir. *Ophrys apifera* ve *Ophrys bornmuelleri* türlerinde yapılan bir çalışmada topraktaki fosfor değerleri düşük olarak bildirilmiştir (Sandal, 2009). Soğanlı iris türleri ile yapılmış bir çalışmada toprakların düşük (%20,09), orta (%70,9) ve yüksek (%9,1) seviyede fosfor içerdiğini bildirilmiştir (Uysal ve ark. 2013). Farklı orkide türlerinde yapılmış başka bir çalışmaya göre toprakların fosfor içeriklerinin 6.65-18.02 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği ve genel olarak düşük ve orta seviyelerde bulunduğu belirtilmiştir (Çiğ & Yılmaz, 2015). Uysal & Kaya (2019), kır sümbülü (*Bellevalia spp.*) türlerinin yetiştirdiği toprakların bazı özelliklerini inceledikleri bir çalışmada ise toprakların fosfor içeriklerinin düşük (%46,4), orta (%34,1) ve yüksek (%19,5) düzeylerde olduğunu bildirmişlerdir.

Toprak örneklerindeki alınabilir potasyum (K) (kg/da) düzeylerine bakıldığında ortalama; 53,7 kg/da, 43,7 kg/da, 22,0 kg/da oranında K tespit edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 3'te verilen sınır değerlere göre (Ülgen & Yurtsever, 1995) ele alındığında alınabilir potasyum (K) miktarı topraklarda orta ve yüksek düzeydedir. 19 ayrı ilden 41 adet toprak örneği alınarak yapılmış bir çalışmada araştırmacılar toprakların potasyum içeriklerinin %12,9'u düşük ya da çok düşük, %29,3'ü orta veya iyi %57,8'inin ise yüksek veya çok yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir (Uysal & Kaya, 2019). Zambak (*Lilium spp.*) türlerinde yapılan bir çalışmada ise (Uysal & Kaya, 2013) topraklardaki potasyumun 16,4'ü düşük %52,7'u orta ve iyi, %52,7'sinin ise yüksek ve çok yüksek oranda olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan analiz sonuçları neticesinde topraktaki değişebilir kalsiyum (Ca) (kg/da) miktarı sırasıyla 4670,00 kg/da, 1050,00 kg/da, 1594,00 kg/da olarak saptanmıştır. Sumner ve Miller (1996) tarafından yapılmış sınıflandırmaya göre topraktaki değişebilir Ca miktarı çok fazla olarak tespit edilmiştir. Uysal & Kaya'nın (2019) yapmış oldukları bir çalışmada Ca açısından topraklarda

bir noksanlık olmadığını hatta toprakların %87,8'inde kalsiyumun fazla ya da çok fazla olduğunu belirtmişlerdir. Belirtilen sonuçların yaptığımız çalışmanın sonuçları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Çalışmada topraklardaki alınabilir magnezyum konsantrasyonu (mg kg^{-1}) ortalama $179,00 \text{ mg kg}^{-1}$, $277,00 \text{ mg kg}^{-1}$, $732,50 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çizelge 3'te gösterilen sınıflandırmaya göre alınabilir Mg oranının topraklarda çok fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Uysal & Kaya (2019) yapmış oldukları çalışmada alınan örneklerde ortalama olarak %12,2 oranında magnezyum eksikliği saptamışlardır. Yine yapılan başka bir çalışmada Mg oranı *Anacamptis pyramidalis*'in bulunduğu toprakta 412 mg kg^{-1} , *Orchis sancta*'nın bulunduğu toprakta 308 mg kg^{-1} ve *Ophrys sp.*'nin bulunduğu topraklarda ise 296 mg kg^{-1} olduğunu ve Mg değerinin yüksek düzeyde bulunduğunu belirtmişlerdir (Parlak & Tutar, 2011). Van yöresinde yapılmış bir çalışmada toprakların alınabilir Mg değerinin $256,79-2461,47 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında yeterli ve yüksek seviyede olduğu bildirilmiştir (Çığ & Yılmaz, 2015).

Topraktaki alınabilir bakır (Cu) değerleri ortalama $1,13 \text{ mg kg}^{-1}$, $0,73 \text{ mg kg}^{-1}$, $1,16 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığındadır. Lindsay & Norvell (1978) yaptıkları sınıflandırmadaki sınır değerler ile karşılaştırıldığında topraktaki Cu miktarının yeterli olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada toprakların Cu konsantrasyonu $1,58-5,50 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında ve yeterli seviyede bulunmuştur (Çığ & Yılmaz, 2015). Parlak ve Tutar'ın 2011 yılında salep orkidelerinde yaptıkları bir çalışmada ise Cu konsantrasyonunu *Ophrys sp.* ve *Orchis sancta* türlerinde $0,40$, *Anacamptis pyramidalis* türünde ise $0,60 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğunu tespit etmişlerdir. Ors ve ark., (2010) *Dactylorhiza* ve *Orchis* bitkilerinde yapmış oldukları bir çalışmada ise Cu miktarını en yüksek $5,01 \text{ mg kg}^{-1}$ oranında saptamışlardır. Yapılan bir diğer çalışmada ise toprak analizleri sonucunda ortalama olarak bakır içeriği $1,58 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirtilmiştir (Uysal & Kaya, 2019). Sonuçlara göre alınan toprakların tamamında bakır oranının yeterli düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Topraktaki alınabilir demir (Fe) (mg kg^{-1}) değerlerine bakıldığında sırasıyla *Lilium akkusianum*, *Scilla bifolia*, *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum* türlerinde sırasıyla $7,58 \text{ mg kg}^{-1}$, $33,54 \text{ mg kg}^{-1}$, $2,58 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Çizelge 3'te verilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında $2,58 \text{ mg kg}^{-1}$ ile noksanlık görülebilir durumda olduğu ve diğer değerlerde ise alınabilir Fe konsantrasyonun iyi durumda olduğu sonucuna varılmıştır. Çığ & Yılmaz (2015) toprakların Fe konsantrasyonlarının orkide türlerine göre değişmekte olduğunu belirtmiş ve $24,83-420,96 \text{ mg kg}^{-1}$ oranında ve yeterli miktarda saptamıştır. Ors ve ark. (2010) ise farklı orkide bitkilerinin topraklarında Fe içeriğini $2,65-131,61 \text{ mg kg}^{-1}$ tespit etmişlerdir. Kır sümbülünde yapılan bir çalışmada ise topraktaki alınabilir Fe ortalama olarak $19,06 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında %78 iyi düzeyde Fe tespit edilmişken, düşük seviyede demir içeren topraklar %19,60, eksik Fe konsantrasyonu içeren topraklar ise %2,40 olarak bildirilmiştir (Uysal & Kaya, 2019).

Toprakların alınabilir Mn konsantrasyonu incelendiğinde, $0,17 \text{ mg kg}^{-1}$, $15,78 \text{ mg kg}^{-1}$, $0,02 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çizelge 3'te belirtilen sınır değerler

(FAO, 1990) ile karşılaştırıldığında alınabilir Mn değerlerinin çok az, az ve fazla olduğu tespit edilmiştir. Yine bazı araştırmacılar (Ors ve ark., 2010) yaptıkları bir çalışmada ise Mn değerini en yüksek $16,57 \text{ mg kg}^{-1}$ bulmuşlardır. Çığ & Yılmaz (2015) yaptıkları çalışmada ise toprakların Mn konsantrasyonunu $91,14$ ile $373,50 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Kır sümbülü türlerinin toprak özelliklerinin incelendiği bir çalışmada toprakların Mn içeriklerinde %14,60'lık kısımda mangan yeterli bulunurken, %85,40'lık kısmının manganı fazla içerdiği bildirilmiştir (Uysal & Kaya, 2019). Çalışma sonuçları incelendiğinde toprakların Mn konsantrasyonlarının türlerin doğal yetiştirme alanları açısından farklılık gösterebileceği görülmüştür.

Toprakların alınabilir çinko (Zn) içerikleri $0,4 \text{ mg kg}^{-1}$, $0,6 \text{ mg kg}^{-1}$, $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar sınır değerler ile karşılaştırıldığında (FAO, 1990) toprakların çinko içeriği çok az ve az olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan bir çalışmada Orkide topraklarının Zn konsantrasyonunun $0,46-3,37 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında yeterli ve çok fazla seviyede olduğu bildirilmiştir (Çığ & Yılmaz, 2015). Parlak & Tutar'ın (2011) yaptığı çalışmada ise toprakta alınabilir Zn içeriği *Ophrys*' de $0,50$, *Anacamptis pyramidalis*'te $0,60$, *Orchis sancta*'da $0,70 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada ise ortalama olarak Zn değeri $1,35 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak verilmiş ve eksikliğin fazla olduğu belirtilmiştir. Örneklerin %39'unda çinko eksikliği varken, %19,5'inde bu değer yüksek çıkmıştır. Diğer %41,5'lik kısımda yeterli miktarda çinko bulunduğu tespit edilmiştir (Uysal & Kaya, 2019).

Sonuç

Bu çalışmada Tokat ili florasında doğal olarak yetişen *Lilium akkusianum*, *Scilla bifolia* L., *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum* bitkilerinin bulunduğu toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Sürdürülebilir toprak yönetimi kapsamında, toprak bünyesindeki bitki besin maddelerinin belirlenerek yeterlilik ve eksiklik düzeylerinin ortaya konulması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla yürütülen çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir;

Toprak tuzluluğu bakımından; alınan tüm toprak örneklerinin tuzsuz yapıda olması nedeniyle *Lilium akkusianum*, *Scilla bifolia* L., *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum* türlerinin tuzluluk stresine hassas oldukları sonucuna varılmıştır. Bu nedenle tuzlu topraklarda yetiştirilmemelidir veya önlem alınmalıdır. *Lilium akkusianum* ve *Scilla bifolia* L. bitkileri killi, *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum* bitkisi ise kumlu topraklarda yetişmektedir. Bu durum, her türün farklı yapıda toprak özelliklerine adapte olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle bu bitkiler ticari olarak yetiştirilirken, toprak harcı hazırlığında, bu sonuçlar dikkate alınmalıdır. Toprak reaksiyonu yönünden ele alındığında; *Lilium akkusianum* hafif alkalın toprakları tercih ederken, diğer iki tür nötr pH düzeyinde yetişmektedir. Bu, durum bu üç türün de belirli pH aralıklarına toleranslı olduğunu göstermektedir. Bu tolerans farklı pH seviyelerinde yetişmelerine olanak sağlayacaktır. *Lilium akkusianum*'un çok kireçli topraklarda bulunması, bu türe özgü bir tolerans sağlarken,

diğer türlerin topraklarında daha düşük kireç miktarı tespit edilmiştir. *Lilium akkusianum* ve *Scilla bifolia* L. topraklarındaki organik madde seviyelerinin yüksek olması, bu türlerin humus içeriği zengin bölgelerde yetiştiğini göstermektedir. *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum*'un ise düşük organik madde içeriğine sahip topraklarda yetiştiği saptanmıştır. Bu durum türler arasında ekolojik tolerans farklarının olduğunu göstermektedir. Toprak örneklerindeki makro besin elementlerine bakıldığında; fosfor eksikliği tüm türlerde yaygın bir sorundur. Bu durum özellikle fosfor gübrelemesinin dikkatli bir şekilde yapılması gerektiğini göstermektedir. Potasyum genellikle yüksektir ve kalsiyum yeterli bulunmuştur, magnezyum miktarı üç türde de fazla miktardadır. Bakır konsantrasyonları ise tüm bitkilerin topraklarında yeterli düzeyde tespit edilmiştir. Topraklardaki mikro besin elementlerine bakıldığında ise; demir eksikliği sadece *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum* topraklarında görülmüştür. Diğer türlerin topraklarında yeterli seviyededir. Mn içeriği, diğer türlerde düşük veya çok düşük seviyelerde bulunurken, *Scilla bifolia* L. topraklarında yüksek miktarda bulunmuştur. Çinko oranının ise üç türde de düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak yapılan toprak analiz sonuçları, türlerin ekolojik talepleri doğrultusunda yürütülecek ex-situ koruma ve üretim çalışmalarında türlerin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır. Bu çalışmanın, türlerin dağılım gösterdiği bölgelere ilişkin bazı toprak özelliklerini ortaya koyarak, ekolojik temelli koruma stratejilerinin geliştirilmesi için de önemli bir kaynak olduğu düşünölmektedir.

Beyanlar

Yazar Katkı Beyanı

S.E.: Veri toplama, araştırma, resmi analiz ve orijinal taslağın yazılması

A.Ç.: Denetim, inceleme ve düzenleme

Destekleyenler

Bu çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi (2023/61) ve 1240357 No'lu TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek Projesi kapsamında desteklenmiştir. Ayrıca bu çalışma, sorumlu yazar tarafından yürütölen bir doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarların herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

Teşekkürler

Bu çalışmayı destekleyen Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (BAP) ve TÜBİTAK'a teşekkür ederiz

Kaynaklar

Anonim. (1981). The analysis of agricultural materials. second edition ministry of agri (p. 226). *Fisheries and Food RB 427*, Replaces Technical Bulletin 27.

- Anonim, 1985. Agricultural analysis handbook. Hach Com. 22546-08, p:2-65, 2-69.
- Anonim. (1996). Türkiye'nin ekonomik değeri olan geofitlerin üretimi ve doğal populasyonları hakkında rapor. Doğal Çiçek Soğancıları Derneği, İstanbul.
- Anonim. (2025a). Tubives, *Lilium akkusianum*. http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=9158 (Erişim tarihi: 20.01.2025).
- Anonim. (2025b). Tubives, *Scilla bifolia*. http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=9042 (Erişim tarihi: 03.12.2025).
- Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüşcü, A., Sarıhan, EO., İpek, A., Özcan, S., Mirici, S. ve Parmaksız, İ. (2002). *Sternbergia fischeriana* (Herbert) Rupr. türünün kültüre alınması üzerinde araştırmalar. II. *Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 22-24 Ekim 2002, Antalya.
- Aydın, Ç., İleri, R., Deniz, N., Taşdelen, G., Mammadov, R. (2014). *Crocus pallasi* subsp. *pallasi* tuber ve yaprak ekstraktlarının antioksidan ve DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil) serbest radikal süpürücü aktivitesinin belirlenmesi. 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, 23-27 Haziran, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Baytop, T. (1999). Türkiye'de bitkiler ile tedavi. *İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. şti.* 2. Baskı, Tayf Ofset Baskı.
- Bouyoucos, GD. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy J.*, 43,434-438.
- Çağlar, KÖ. (1958). Toprak Bilgisi. *A.Ü.Z.F. Yayınları*, Yayın No:10, 286 s.
- Çığ A, Yılmaz, H. (2015). Van yöresinde doğal olarak yetişen farklı orkide türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 3(1), 1-8.
- Ekim, T. (2015). Türkiye'nin nadir endemikleri. *Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları*, 537s.
- Eyüpoğlu, F. (1999). Türkiye topraklarının verimlilik durumu. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Genel Yayın No: 220, Teknik Yayınlar No: T.67, Ankara.
- FAO. (1990). Micronutrient. assessment at the country level: an international study. *FAO*, Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa, Rome.
- Fritsch, RM., Blattner, FR., Gurushidze, M. (2010). New classification of *Allium* L. subg. *Melanocrommyum* (Webb&Berthel) Rouy (Alliaceae) based on molecular and morphological characters. *Phyton-IntJExpBot.*,4:145-220.
- Gee, GW., Bauder, JW. (1979). Particle size analysis by hydrometer: a simplified method for routine textural analysis and a sensitivity test of measurement parameters. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43,1004-1007.
- Guldigen, O., Sensoy, S. (2015). Sirmo (*Allium spp.*), wild herb species used in herby cheese (pp. 117-124). *In VII International Symposium on Edible Alliaceae* 1143.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, MT. (2012). Türkiye bitkileri listesi, damarlı bitkiler. *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları*, ISBN 978-605-60425-7-7. 1290 s, İstanbul.
- Helmke, PA., Sparks, DL. (1996). lithium, sodium, potassium, rubidium, and calcium. in: sparks d.l. methods of soil analysis: part 3 chemical methods. 9780891188254 551-574, ISBN:9780891188667(Online), doi:10.2136/sssabookser5.3.
- Jackson, ML. (1958). Soil chemical analysis (pp. 1-498). Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Kacar, B. (1994). Bitki ve toprağın kimyasal analizleri:III. toprak analizleri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Eđitim, Araştırma ve Geliřtirme Vakfı Yayınları* No:3 Isbn:975-7717-04-5. Ankara.
- Kandemir, N. (1997). Bazı endemik iris (*Iridaceae*) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve ekolojik bir araştırma (Yayınlanmamış Doktora Tezi). *Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.

- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42(3), 421-428.
- Maas, E.V. (1986). Salt tolerance of plants. *Applied Agricultural Research*, 1,12-26.
- Miryeganeh, M., Movafeghi, A. (2009). Scape anatomy of *Allium* sect. *Allium* (*Alliaceae*) in Iran. *JSUT.*,35(1),1-5.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: *Sparks D.L. Methods of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods*, ISBN:9780891188254 ISBN:9780891188667 doi:10.2136/sssabookser5.3.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanable, L.A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *U.S.D.A. Circular no. 939*. Washington D.C.
- 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.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. (2003). Türkiyenin önemli bitki alanları. *WWF Türkiye Doğal Hayatı Koruma Vakfı*, İstanbul.
- Özhatay, N., Koçyiğit, M., Bona, M. (2012). İstanbul'un ballı bitkileri. İstanbul, BAL-DER 264 s.
- Palaz, E.B., Yılmaz, C.H., Aytıp, H., Büyükçingil, Y. (2018). Kahramanmaraş doğal florasında yetişen salep orkide bitkisinin mineral beslenme özellikleri ile yetiştiğı toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 5(4), 537–544.
- Parlak, S., Tutar, M. (2011). Karaburun Yarımadası'nda yayılış gösteren salep orkideleri ve bazı toprak özellikleri. *Ziraat Mühendisliğı*, 357, 24-29.
- Sargın, S.A., Selvi, S., Akçiçek, E. (2013). Alaşehir (Manisa) ve çevresinde yetişen bazı geofitlerin etnobotanik açıdan incelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 29(2), 170-177.
- Sandal, G. (2009). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetişen orkideler ve yetişme ortamı nitelikleri ile tehdit faktörlerinin araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sumner, M.E., Miller, W.P. (1996). Cation exchange capacity and exchange coefficients. In *D.L. Sparks (ed.) Methods of soil analysis*, Part 3. Chemical methods. Soil Science Society of America, Book series no. 5.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M. (2007). Farmasötik botanik. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları*, Ankara
- Topçuoğlu, B., Kasap, Y., Alpaslan, M., Yalçın, R. (1996). Kahramanmaraş yöresinde doğal florada yetişen salep bitkisinin bazı bitki besin maddesi içerikleri ile salep bitkisinin yetiştiğı toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 2(3), 7–10. 14.
- Uysal, E., Kaya, E. (2010). Türkiye florasında mevcut şakayık (*Paeonia* spp.) türlerinde toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi. 1. *Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi* 1–4 Haziran 2010 Eskişehir, 835–842.
- Uysal, E., Erken, K., Kaya, E., Erken, S., Gülbağ, F. (2013). Türkiye florasında mevcut soğanlı iris (*Iris* spp.) türlerinde toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi. 5. *Süs Bitkileri Kongresi*, 6–9 Mayıs 2013, Yalova, 723–728.
- Uysal, E., Kaya, E. (2016). Türkiye florasında mevcut scilla (*scilla* spp.) türlerinin yetiştiğı alanlara ait bazı toprak özelliklerinin belirlenmesi. *International multidisciplinary congress of Eurasia*, July 11-13 2016.
- Uysal, E., Kaya, E. (2019). Türkiye'de doğal olarak yetişen kır sümbülü (*Bellevalia* spp.) türlerinin yetiştiğı topraklara ait özellikler. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(Özel Sayı), 35-41 DOI: 10.29136/mediterranean.558330
- Ülgen, N., Yurtsever, N. (1995). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın, (209), 230.