



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

<http://dergi.toprak.org.tr>



Simav yöresi tarım topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılması

Melis Çerçioğlu *

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Simav Meslek Yüksekokulu, 43500, Simav, Kütahya

Özet

Bu araştırma, Simav ilçesindeki farklı ürünlerin yetiştirildiği toprakların genel özelliklerini belirlemek amacı ile yapılmış ve 14 köy arazisinden 0-30 cm derinlikten alınan 46 adet toprak örneği üzerinde yürütülmüştür. Toprak örneklerinde pH, EC, kireç, organik madde ile bünye sınıfları belirlenmiştir. Araştırma yöresi toprak örneklerinin analiz sonuçları ile sınır değerler karşılaştırılarak yöre topraklarının verimlilik durumları belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; toprak örneklerinin pH'sı çok kuvvetli asit ile hafif alkali arasında değişmekle beraber, büyük çoğunluğu nötr ve hafif alkali özellik göstermiştir. Toprakların tamamında tuzluluk sorunu bulunmamakta olup, %56.4'ünün kireçli ve az kireçli, yaklaşık %55'inin ise orta ve yüksek düzeyde organik madde içerdiği analiz edilmiştir. Toprak örneklerinin bünyesi ise tın ve kumlu tın arasında değişmiş ve %31.2'sinin tın, %28.1'inin kumlu tın, %18.7'sinin killi tın, %7.8'inin tınlı kum, %7.8'inin kumlu killi tın, %3.1'inin kil ve %3.1'inin ise siltli tın bünye sınıfında olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanında en fazla değişkenlik gösteren toprak özelliğinin organik madde (VK=%122), en az değişkenlik gösteren toprak özelliğinin ise pH (VK=%15) olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Simav yöresi, tarım toprakları, fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri.

Investigation of some physical and chemical properties of agricultural soils in Simav district

Abstract

This research was carried out on 46 soil samples collected from 0-30 cm depths from 14 rural fields in order to determine the general properties of the soil where different crops grown in Simav district. Soil pH, EC, organic matter and texture classes were determined. Results of the analysis of soil samples related to research area were compared with the limit values and fertility conditions of the soils were evaluated. According to the findings; while the soil pH varied from very strong acid to slightly alkaline, the majority showed neutral and slightly alkaline properties. There were no salinity problems in all soils, CaCO₃ content of 56.4% of the samples were low limy and limy, and approximately 55% of soil samples were analyzed moderate and high-level organic matter content. Soil texture of the samples varied between loam and sandy loam; and 31.2% loam, 28.1% sandy loam, 18.7% clay loam, 7.8% loamy sand, 7.8% sandy clay loam, 3.1% clay, and 3.1% silty loam were determined. In general, variability of the soil parameters was found as highest in organic matter (CV=122%), and lowest in pH (CV=15%).

Keywords: Simav district, agricultural soils, physical and chemical soil properties.

© 2019 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Tarımsal üretimde temel amaç, birim alandan alınacak ürün miktarının yüksek olmasıdır. Bu nedenle, toprakların verimlilik düzeylerinin yükseltilmesi ve korunması son derece önemlidir. Yeterli miktarda ve dengeli oranda bitki besin elementlerini içermesi yanında uygun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahip topraklar verimli topraklar olarak değerlendirilir (Başar, 2001). Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri, topraktaki besin elementlerinin bitkiye yarayışlı miktarları üzerinde önemli olup, bitkinin sağlıklı gelişimi ve uygun beslenme programının oluşturulabilmesi için toprak özelliklerinin bilinmesi ve olası etkilerinin önceden belirlenmesi açısından da önemlidir (Başayığıt ve ark., 2008). Tarımsal üretim sürecinde bitkiler için gerekli olan besin maddelerinin toprakta yeterli miktarda bulunmaması veya aşırı miktarlarda bulunması durumunda bitkilerin topraklarda bunlardan yararlanmasını sınırlandırmakta ve yetiştirilen ürünün olumsuz şekilde etkilenmesine sebep olmaktadır (Turan ve ark., 2010; Karaman, 2012)

Sanayileşme ve çarpık kentleşme sonucu hızla kirlenen ve kullanılabilir alanları gittikçe daralan tarım topraklarımızın sürdürülebilirliği ve toprakların optimum kullanılması, toprakların fiziksel ve kimyasal

* Sorumlu yazar:

Tel. : 0 274 513 72 50/1037

E-posta : melis.cercioglu@dpu.edu.tr

Geliş Tarihi : 21 Aralık 2018

Kabul Tarihi : 26 Nisan 2019

e-ISSN : 2146-8141

DOI : 10.33409/tbbbd.595167

özelliklerinin iyi bir şekilde bilinmesini ve bu özelliklere göre amenajman tedbirlerinin alınmasını zorunlu kılmaktadır (Akça ve ark., 2015). Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ile bitkilerin ihtiyaç duydukları besin maddeleri ve beslenme durumlarının araştırılmasında en çok başvurulan yöntemlerden birisi toprak analizidir (Mulla ve Mc Bratney, 2001).

Ülkemiz genelinde farklı yöre ve tarım alanlarının çeşitli toprak özellikleri ile verimlilik durumlarının belirlenerek olası sorunların önceden belirlenmesi ve birçok ürünün verim ve sürekliliğini artırmak amacı ile birçok çalışma yürütülmüştür. Kuştutan ve ark. (2017) Manisa Alaşehir’de üzüm bağlarında yürüttükleri bir denemede, toprakların %70’inin tın bünyeli ve hafif alkali reaksiyonlu, %30’unun kuvvetli alkali reaksiyonlu, %60’ının kireçli ve tuz yönünden sınırlayıcı, tamamının ise organik maddece fakir olduğunu analiz etmişlerdir. Sancan ve Karaca (2017), Van-Erciş ilçesi Bayramlı köyü bağ alanlarında yaptıkları çalışmada toprak örneklerinin %47.5’ini tınlı kum, %45’ini kumlu tın ve %7.5’ini kumlu; nötr ve alkali reaksiyonlu; tuzsuz; kireç içeriği orta ve yüksek düzeyde; organik madde içeriğini ise asma için değerlendirildiğinde orta ve yeterli düzeylerde bulmuşlardır. Türkiye’de sarımsak tarımı yapılan bazı yöre topraklarının verimlilik durumlarının incelendiği bir çalışmada toprakların ağırlıklı olarak killi, hafif alkali reaksiyonlu, tuzsuz, %38.27’sinin fazla ve çok fazla kireçli ve % 38.44’ünün az ve çok az düzeyde organik madde içerdiği analiz edilmiştir (Akça ve ark., 2017). Yağanoğlu ve Aydın (2017), Erzurum ili Hınıs ilçesinde farklı bitkilerin yetiştirildiği topraklarda yürüttükleri çalışmada elde ettikleri bulgulara göre topraklar nötr ve hafif alkali arasında, tuzsuz, orta ve fazla kireçli, organik madde içeriği yönünden yaklaşık %60’ının orta sınıfında yer aldığı, tekstürel açıdan ise %50’sinin tınlı, %42’sinin killi tınlı ve %8’inin killi bünyeye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Doğan ve Erdal (2018) Burdur ili tahıl topraklarının tuzluluk sorunu bulunmadığını, büyük çoğunluğunun kireç içeriğinin yüksek, hafif alkali reaksiyonlu, organik madde içeriği düşük ve %80’inin ise tın, kil ve killi-tın bünyede olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, Kütahya Simav’da çeşitli ürünlerin yetiştirildiği köylerdeki tarım alanlarından alınan ve analiz edilen 46 toprak örneğine ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin değerlendirilerek toprakların genel durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı

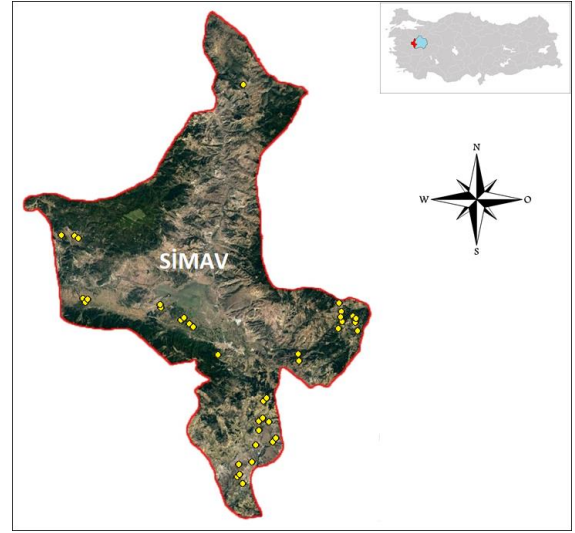
Çalışma, Kütahya ili Simav ilçesi sınırları içerisinde yürütülmüştür. Simav, Kütahya’nın yaklaşık 45 km güneybatısında yer almakta olup yüz ölçümü yaklaşık 155.7 hektardır. Ege Bölgesi’nin yaklaşık 300 km iç kesiminde ve deniz seviyesinden ortalama 950 m yükseklikte yer alan Simav, Ege ikliminden Orta Anadolu iklimine geçiş döneminin özelliklerini gösteren Orta Ege iklim (karasal iklim) kuşağındadır (Şimşek ve Gündüz, 2007). Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün 1975-2016 yılları arasındaki iklim verilerine göre; ortalama sıcaklık 11.9 °C, toplam yağış 755.1 mm ve oransal nem miktarı %69’dur. Uzun yıllık ortalama göre, en sıcak ay 22 °C ile Temmuz, en soğuk ay 2.5 °C ile Ocak ayı olup, en düşük yağış değeri 10.8 mm ile Temmuz ayında, en fazla yağış ise 130.6 mm ile Aralık ayında belirlenmiştir.

Simav’ın %62.8’i orman ve fundalık alan; %32.2’si tarım alanı; %2.2’si mera ve %2.8’i yerleşim alanıdır (Anonim, 2018). 2017 yılı verilerine göre 35.81 ha tarım alanına sahip olan Simav yöresinin 26.98 ha’ı tahıllar ve diğer bitkisel ürünler alanı, 2.59 ha’ı meyve, içecek ve baharat bitkileri alanı, 2.20 ha’ı sebze alanı, 4.03 ha’ı ise nadas olarak değerlendirilmektedir (TÜİK, 2018). İlçede toplam tarım alanlarının %20.3’ü sulanabilir olup, sulanabilen tarım arazisi miktarı 12.19 hektardır. Sulu tarım arazilerinde; şekerpancarı, darı, fasulye, mısır, silaj mısır, yonca, çeşitli sebze ekimi, çeşitli meyve dikimi ve Kanada çeşidi kavakçılık ile uğraşmaktadır. Kuru tarım arazilerinde ise buğday, arpa, çavdar, nohut, haşhaş, kuru fasulye, ayçiçeği, mısır ve yem bitkileri yetiştirilmektedir (Anonim, 2018).

Örnekleme ve Toprak Analizleri

Araştırma materyalini Simav ilçesinin 14 köyünde çeşitli ürünlerin yetiştirildiği 46 çiftçi arazisinden alınan toprak örnekleri oluşturmaktadır. Araştırma alanında toprak örneklerinin alındığı yerlerin koordinatları, arazinin parsel numaralarına göre Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü’nün sisteminden sağlanmıştır (TKGM, 2018). Toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten araziye temsil edecek şekilde birkaç noktadan alınmıştır (Şekil 1). Bu topraklar, iyice karıştırılıp taş vb. materyaller ayıklanmış ve her araziye temsilen bir örnek haline getirilmiştir. Topraklar plastik poşetlere alınarak etiketlenmiş ve laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler 2 mm’lik elekten geçirilerek 105°C’de etüvde kurutulduktan sonra analize hazır hale getirilmiştir.

Çalışma kapsamında arazilerden alınan toprak örneklerinde; Bouyoucos hidrometre yöntemiyle tekstür (Gee ve Bauder, 1986); elektriksel iletkenlik (EC) ve toprak reaksiyonu (pH) saturasyon çamuru yöntemine göre (Rhoades ve ark., 1999); organik madde (OM) değiştirilmiş Walkley-Black yöntemine göre (Nelson ve Sommers, 1982), ve toprakların kireç (CaCO_3) içeriği ise Scheibler kalsimetresi kullanılarak volümetrik olarak analiz edilmiştir (Rowell, 1994). Elde edilen toprak analiz sonuçları da Çizelge 1’de verilen sınır değerlere göre yorumlanmış ve sınıflandırılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının genel görünümü ve örnekleme noktalarının dağılımı

Çizelge 1. Toprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler

Toprak özelliği	Sınır değeri	Değerlendirme
pH (Ülgen ve Yurtsever, 1995)	< 4.5	Kuvvetli asit
	4.5-5.5	Orta asit
	5.5-6.5	Hafif asit
	6.5-7.5	Nötr
	7.5-8.5	Hafif alkali
CaCO ₃ (%) (Ülgen ve Yurtsever, 1995)	>8.5	Kuvvetli alkali
	<1	Az kireçli
	1-5	Kireçli
	5-15	Orta kireçli
Organik madde (%) (Ülgen ve Yurtsever, 1995)	15-25	Fazla kireçli
	>25	Çok fazla kireçli
	<1	Çok az
	1-2	Az
EC (µS/cm) (USDA, 2002)	2-3	Orta
	3-4	İyi
	>4	Yüksek
	0-2000	Tuzsuz
	2000-4000	Hafif tuzlu
	4000-8000	Orta tuzlu
	8000-16000	Çok tuzlu

Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanı topraklarının bünye, pH, EC, kireç ve organik madde içeriklerinin köyler bazındaki en az, en fazla ve ortalama değerleri ürün desenleri ile birlikte Çizelge 2’de verilmiştir. Toprakların bitki yetişmesine uygunluğu yönünden bünye önemli bir ayırım ölçüsüdür. Bouyoucos (1951) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre 46 toprak örneğinin bünye analizi sonuçları incelendiğinde %31.2’si tın, %28.1’i kumlu tın, %18.7’si killi tın, %7.8’i tınlı kum, %7.8’i kumlu killi tın, %3.1’i kil ve %3.1’i de siltli tın bünyeye sahip olarak belirlenmiştir. Aksaz köyüne ait topraklar tınlı kum; Öreğler, Demirciköy, Kestel, Cuma ve Kıcıır köyüne ait topraklar kumlu tın; Kuşu, Başkonak, Küplüce, Taşlık, Gököy ve Evçiler koyu toprakları tın; Yaygın köyü toprakları killi tın; Yeşilyayla köyü toprakları ise kumlu killi tın bünyeli analiz edilmiştir. Toprak örneklerinin alındığı alanlarda çoğunlukla yetiştirilen ürünlerden buğdayın kumlu tın bünyeden killi tın bünyeye kadar değişen farklı topraklarda yetiştirilebileceği bildirilmiştir (Çolakoğlu, 1985; Fageria ve ark., 1991). İncelenen toprakların üzerlerinde yetiştirilen bitkilerin isteklerine göre uygun özellikte oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 2. Araştırma alanlarının bünye, pH, EC, kireç ve organik madde içeriklerinin köylere göre en az, en fazla ve ortalama değerleri ile ürün desenleri

Köyler		pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	CaCO ₃ (%)	OM (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	Ürün Deseni
Aksaz	En az	4.33	150	0.01	0.10	65.12	12	6.16	Tınlı kum	Buğday, Fiğ
	En fazla	5.64	330	0.81	3.82	81.84	22	12.88		
	Ortalama	4.82	260	0.25	1.79	72.46	16.80	10.74		
Öreğler	En az	5.53	270	0.82	4.60	21.12	14	10.88	Kumlu tın	Fiğ, Mısır, Yonca
	En fazla	7.13	880	10.1	5.12	75.12	52	26.88		
	Ortalama	6.22	676.7	3.93	4.84	57.12	26.67	16.21		
Demirciköy	En az	5.69	340	0.82	4.47	59.12	16	8.88	Kumlu tın	Yonca, Fiğ
	En fazla	7.28	550	2.05	5.53	75.12	28	14.88		
	Ortalama	6.81	397.5	1.64	4.90	65.12	23.00	11.88		
Yaygın	En az	6.01	630	0.41	3.77	27.12	18	18	Killi tın	Buğday
	En fazla	7.60	960	29.11	5.37	52.40	30	54.88		
	Ortalama	6.89	806	10.60	4.54	38.06	27.52	34.42		
Kuşu	En az	5.98	580	0.46	0.20	29.84	30	6.72	Tın	Buğday, Fiğ, Arpa, Ayçiçeği
	En fazla	8.05	1220	37.48	4.34	40.40	60	38.16		
	Ortalama	7.19	862.2	12.55	2.62	34.59	42.08	23.33		
Yeşilyayla	En az	6.64	140	0.02	1.93	55.65	14.72	16.88	Kumlu killi tın	Buğday, Arpa
	En fazla	8.95	910	38.66	5.58	68.40	24	22.88		
	Ortalama	7.45	631.2	15.37	3.20	60.85	19.36	19.79		
Başkonak	En az	5.32	140	0.01	0.98	26.40	24.72	18.88	Tın	Korunga, Buğday, Armut, Yulaf, Elma, Ceviz, Kiraz
	En fazla	8.33	580	37.48	3.88	56.40	36.72	36.88		
	Ortalama	7.48	366.2	27.11	2.28	40.40	32.22	27.38		
Küplüce	En az	7.10	510	5.58	1.30	28.24	40	20.44	Tın	Vişne, Korunga
	En fazla	7.73	620	10.80	1.86	37.56	42	31.76		
	Ortalama	7.42	565	8.19	1.58	32.90	41.00	26.10		
Kestel	En az	5.83	100	0.39	1.95	52.96	16	15.44	Kumlu tın	Buğday
	En fazla	9.52	850	25.02	4.22	66.96	26	21.04		
	Ortalama	7.64	518	8.49	2.91	59.86	22.00	18.14		
Cuma	En az	6.30	340	0.86	2.85	54.96	14.72	8.88	Kumlu tın	Badem
	En fazla	6.50	480	1.14	3.93	76.40	22	23.04		
	Ortalama	6.40	410	1.01	3.39	65.68	18.36	15.96		
Taşlık	En az	6.52	100	1.73	1.35	47.44	30	14.72	Tın	Buğday, Arpa
	En fazla	7.88	620	4.74	2.31	55.28	32	20.56		
	Ortalama	7.39	446.7	3.73	1.85	51.36	31.00	17.64		
Gölköy	En az	6.43	100	1.26	2.22	32.56	30	19.44	Tın	Buğday
	En fazla	7.79	730	1.65	3.34	38.56	42	37.44		
	Ortalama	7.11	415	1.46	2.78	35.56	36.00	28.44		
Evciler	En az	7.30	990	4.17	2.93	43.28	30	18.72	Tın	Ceviz
	En fazla	7.55	1050	14.67	4.17	49.28	32	26.72		
	Ortalama	7.43	1020	9.42	3.55	46.28	31.00	22.72		
Kıçır	En az	7.12	160	1.18	0.23	68.12	12	1	Kumlu tın	Macar Fiğ, Mısır, Yulaf
	En fazla	7.66	210	2.36	0.28	76.28	14.56	17.32		
	Ortalama	7.43	186.7	1.71	1.24	72.13	13.52	10.77		

Çizelge 2’de verilen 14 köye ait toprakların tamamı incelendiğinde en düşük pH değeri 4.33 ile Aksaz’da, en yüksek pH değeri ise 9.52 ile Kestel’de ölçülmüş olup genel ortalaması 7.01 olarak hesaplanmıştır. [Ülgen ve Yurtsever \(1995\)](#) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre; araştırma alanında analiz edilen toprak örneklerinin %40.3’unun nötr, %25.8’inin hafif alkali, %19.3’unun ise hafif asit karakterli olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerinin köylere göre ortalama değerleri incelendiğinde ise Aksaz köyü toprak örneklerinin orta asit, Öreğler ve Cuma köyü topraklarının hafif asit reaksiyonlu, Kestel köyü toprak örneklerinin hafif alkali ve diğer köylere ait toprak örneklerinin ise nötr reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir. Toprak pH’sı, bitkilerin gelişimi ve bitki besin elementlerinin alınabilirliğini önemli derecede etkilemektedir. Bu bakımdan gerekli olduğu durumlarda tarım arazilerinin yüksek pH değerlerini asit karakterli (amonyum sülfat, kükürt vb.) gübrelerin uzun süreli kullanılması ile düşürmek mümkündür ([Güçdemir, 2006](#)). Çoğunlukla buğday yetiştirilen köy topraklarında buğdayın normal gelişimi için nötr ve hafif alkali (pH 6.5-

7.8) toprakların uygun olduğu bildirilmiştir (Çolakoğlu, 1985). Çalışma topraklarının büyük çoğunluğunun pH değerleri nötr olduğu için tarımsal faaliyetler için bir sorun oluşturmadığı belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin EC değerleri incelendiğinde 100-1220 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değiştiği ve USDA (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre söz konusu toprakların tamamının tuzsuz sınıfa girdiği görülmektedir. En düşük tuz içeriği (186.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$) Kıcır köyüne ait toprak örneklerinde belirlenirken, en yüksek tuz içeriği (1020 $\mu\text{S}/\text{cm}$) Evciler köyüne ait toprak örneklerinde analiz edilmiştir (Çizelge 2). Buna göre, araştırma topraklarının tuzluluk yönünden herhangi bir sorunu bulunmadığı ve bu tarım alanlarında birçok kültür bitkisinin rahatlıkla yetiştirebileceği anlaşılmaktadır. Toprakların tuz içeriklerinin artmaması için bilinçsiz gübreleme ve aşırı sulama gibi uygulamalardan kaçınılmalı, gübre ve sulama uygulamaları yapılmadan önce bölgenin iklim durumu göz önüne alınmalıdır (Güçdemir, 2006).

Topraklarda belirli miktarlarda bulunan kireç, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olumlu etkiler sağlarken; fazla miktarda bulunan kireç ise bitki gelişimi üzerine bazı olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle hem toprak verimliliği hem de bitki istekleri yönüyle toprakta optimum miktarlarda kireç bulunması gereklidir. Birçok çalışma, bazı bitkilerin belirli miktarlarda kireç içeren topraklarda iyi bir gelişme gösterdiğini bildirmektedir. Tugay ve Sepetoğlu (1983) buğday için kireç içeren ve besin maddelerince zengin toprakların uygun olduğunu bildirmiştir. Elde edilen değerlere göre toprakların geneli için bir değerlendirilme yapıldığında toprakların kireç içerikleri %0.01 ile %38.6 arasında değişmiş ve ortalama kireç içeriği %10.23 olarak hesaplanmıştır. Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre; incelenen toprak örneklerinin %32.2'sinin kireçli, %24.2'sinin az kireçli, %17.7'sinin orta kireçli, %16'sının çok fazla kireçli, % 9.6'sının ise fazla kireçli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Toprakların kireç değerlerine ait köy ortalamaları incelendiğinde Aksaz ve Cuma az kireçli; Öreğler, Demirciköy, Taşlık, Gölköy ve Kıcır kireçli; Yaykın, Kuşu, Yeşilyayla, Küplüce, Kestel ve Evciler orta kireçli, Başkonak ise çok fazla kireçli olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Özellikle Aksaz ve Cuma köylerinden alınan toprak örneklerinin düşük pH'ya sahip olmaları nedeniyle kireç içeriklerinin de az olması beklenen bir durumdur. Benzer şekilde Başkonak köyüne ait toprak örneklerinin yüksek pH'ya sahip olmasına paralel olarak kireç içerikleri de yüksek analiz edilmiştir. Fazla ve çok fazla kireç içeren araştırma topraklarında sorunlarla karşılaşmamak için gerekli önlemler alınmalıdır. Kireç miktarındaki yükselmeye bağlı olarak başta fosfor ve çinko olmak üzere mikro elementlerin alınabilirliğinde azalma (Kacar ve ark., 1998) söz konusu olup bu nedenle gübreleme yaparken bu sorunlar dikkate alınarak mikro element gübrelemesi de yapılmalıdır.

Toprakların genel olarak organik madde içeriklerinin %0.10-5.58 arasında değiştiği ve %27.4'ünün yüksek, %27.4'ünün orta, %20.9'unun az, %17.7'sinin iyi ve %6.4'ünün çok az düzeyde organik madde içerdiği analiz edilmiştir. Toprak örneklerinin köylere göre ortalama organik madde içerikleri incelendiğinde ise Aksaz, Küplüce, Taşlık ve Kıcır köyleri topraklarının organik madde içerikleri düşük; Kuşu, Başkonak, Kestel ve Gölköy topraklarının orta; Yeşilyayla, Cuma ve Evciler köyü topraklarının iyi; Öreğler, Demirciköy ve Yaykın köyleri topraklarının organik madde miktarı ise yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Organik madde, topraklardaki birçok makro ve mikro bitki besin elementlerinin doğrudan kaynağı olup mineralizasyonu sonucu makro ve mikro besin elementlerini de toprağa karıştırmaktadır (Karaman ve ark., 2012). Organik madde miktarı düşük olan topraklara 2-3 t/da düzeyinde iyi kompostlanmış çiftlik gübresi uygulanmasının yararlı olacağı önerilmektedir (Rosen ve ark. 1999).

Toprak örneklerinin tanımlayıcı istatistik analizleri de yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler, normal dağılım kriterleri olan çan eğrisi şekli, aritmetik ortalamaya göre simetriklik, ortalama-medyan değerlerinin eşitliği, aritmetik ortalama ile standart sapma arasındaki ilişkiler (± 1 aralığında verilerin %68'i, ± 2 aralığında verilerin %95'i, ± 3 aralığında verilerin %99'u yer alır) ve uygulamada çarpıklık ve basıklık ölçütleri açısından kabul edilebilir ± 2 sınır değeri ile değerlendirildiğinde genel olarak verilerinin normal dağılıma uyduğunu ortaya koymaktadır.

Varyasyon katsayısı (VK), bir toprak özelliğinin değişkenliğinin tanımlanmasındaki en önemli faktördür (Zhou ve ark., 2010). Wilding (1985)' e göre varyasyon katsayısı %15 den az olanlar düşük, %15-35 arası olanlar orta ve %35 den fazla olanlar ise değişkenliği yüksek olarak nitelendirilmektedir. Buna göre çalışma alanına ait toprak özellikleri varyasyon katsayısı değerlerine göre incelendiğinde, çoğu toprak özelliğinin çalışma alanı içerisindeki değişkenliğinin yüksek olduğu görülmektedir. Toprağın kireç içeriği en yüksek varyasyon katsayısına (%122) sahip olarak gözlenirken, pH değişkenliği en düşük (%15), kum ise değişkenliği orta sınıfta (%33) gözlenen toprak özellikleri olarak belirlenmiştir. Toprak pH'sı yönünden elde edilen bulgular, gibi birçok araştırmacı tarafından önceden tamamlanan çalışmaların bulgularıyla paralellik

göstermektedir (Karabulut ve Ünver, 2012; Karaman ve ark., 2012; Turgut ve Öztaş, 2012; Sağlam ve ark., 2014; Sünal ve ark., 2016; Dey ve ark., 2017; Budak ve ark., 2018). Ancak bu çalışmanın ve önceden gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldığında, EC, organik madde, kireç ve toprak fiziksel özelliklerine ilişkin bulguların çalışmadan çalışmaya değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 3. Toprak özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik parametreleri

Toprak özelliği	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS	VK	Çarpıklık	Basıklık
pH	4.33	9.52	7.01	1.08	15	-0.32	0.52
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	100	1220	557.38	292.88	53	0.14	-0.90
CaCO ₃ (%)	0.01	38.66	10.23	12.45	122	1.13	-0.12
OM (%)	0.10	5.58	2.94	1.41	48	0.05	-0.81
Kum (%)	21.12	81.84	51.38	17.04	33	0.04	-1.28
Mil (%)	12.00	60.00	27.88	11.48	41	0.65	-0.04
Kil (%)	1.00	54.88	20.53	10.18	50	0.96	1.57

EC: Elektriksel iletkenlik; OM: Organik madde; SS: Standart sapma; VK: Varyasyon katsayısı (%)

Sonuç

Simav yöresinde bulunan köy arazilerinden alınan tarım topraklarının genel durumlarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre; toprakların genelde hafif bünyeli, kum içeriklerinin yüksek ve büyük çoğunluğunun nötr ve hafif alkali karakterli olduğu görülmüştür. Araştırma alanına ait toprak örneklerinin genel olarak pH'sı bitki besleme ve bitkisel üretim açısından sorun oluşturmamaktadır. Yüksek pH'ya sahip Kestel köyünden alınan toprakların pH'sının düşürülmesi için asit karakterli gübreler tercih edilmeli ve düşük pH'ya sahip (pH değeri 4.5'dan az) Aksaz köyü toprakları için ise kireçli materyallerin veya alkali karakterli ticari gübrelerin uygulanması gerekmektedir. Gübreleme yapılırken toprak pH'sı mutlaka göz önünde bulundurulmalı ve pH'nın düşmesine veya yükselmesine sebep olabilecek tarımsal uygulamalardan kaçınılmalıdır. Tuzluluk problemi bulunmayan köy topraklarının organik madde ve kireç bakımından ise yeterli düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Aksaz ve Cuma köyü topraklarının kireç içeriklerini arttırmak için topraklara kireçli materyaller veya alkali karakterli gübrelerin uygulanması; Başkonak köyü topraklarının ise çok fazla olan kireç içeriğini düşürmek için kükürt veya asit karakterli gübrelerin kullanılması önerilmektedir. Köylerden alınan toprak örneklerinin genel olarak organik madde seviyesinin yeterli olması hem toprak verimliliği ve sürdürülebilirliği açısından hem de yetiştirilen ürünlerin verim ve kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle toprak analizlerine gereken önem verilerek elde edilen analiz sonuçlarına göre uygun cins ve miktarlarda gübreleme programları oluşturulmalıdır. Organik madde içeriği yetersiz olan Aksaz, Küplüce, Taşlık ve Kıçır köyleri topraklarının organik madde içeriklerini arttırıcı uygulamalara (bitkisel atıklar, ahır gübresi, bitki rotasyonu vb.) yer verilmelidir.

Sonuç olarak, Simav yöresindeki köy arazilerinden alınan toprakların genel özelliklerinin, yetiştiriciliği yapılmakta olan bitkiler için uygun düzeyde bulunduğunu belirtmek olanaklıdır. Ancak toprakların makro ve mikro bitki besin maddesi içeriklerinin de incelenmesi ile temel verimlilik özelliklerinin daha iyi bilinmesine katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Akça MO, Türkmen F, Taşkın MB, Soba MR, Öztürk HS, 2015. Ankara Üniversitesi Kalecik Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 3(2): 54-63.
- Akça H, Taban N, Turan MA, Taban S, Ouedraogo AR, Türkmen N, 2017. Türkiye'de sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 5(2): 93-100.
- Anonim, 2018. Simav İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü. URL: <http://www.simav.gov.tr/ilce-gida-tarim-ve-hayvancilik-mudurlugu>.
- Başar H, 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15: 69-83.
- Başayığıt L, Şenol H, Müjdeci M, 2008. Isparta ili meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların bazı toprak özelliklerinin coğrafi bilgi sistemleri ile haritalanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(2): 1-10.
- Bouyoucos GJ, 1951. A Calibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal* 43: 434-438.
- Budak M, Günel H, Çelik İ, Acir N, Sırrı M, 2018. Dicle havzası toprak özelliklerinin yersel değişimlerinin jeostatistik ve coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi ve haritalanması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 5(2): 103-115.
- Çolakoğlu H, 1985. Gübre ve gübreleme. E.Ü. Zir. Fak. Teksir no: 17 - I. Bornova-İzmir.
- Dey P, Karwariya S, Bhogal NS, 2017. Spatial variability analysis of soil properties using geospatial technique in katni district of Madhya Pradesh, India. *International Journal of Plant and Soil Science* 17(3):1-13.

- Doğan A, Erdal İ, 2018. Burdur ili tahıl yetiştirilen toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 6(1): 39-45.
- Fageria NK, Baligar VC, Jones CA, 1991. Growth and mineral nutrition of field crops. Marcel Dekker Inc., NY. USA.
- Gee GW, Bauder JW, 1986. Particle-size analysis. In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods. Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Book Series 5.1, South Segoe Road, Madison, USA, pp. 383-411.
- Güçdemir İ, 2006. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Genel Yayın No:231. Teknik Yayın No:T-69, Ankara.
- Kacar B, Taban S, Alpaslan M, Fuleky G, 1998. Zincphosphorus relationship in the dry matter yield and the uptake of Zn, P, Fe and Mn of rice plants (*Oryza sativa* L.) as affected by the total carbonate content of the soil. 2nd International Zinc Symposium, Abstracts, s. 20, 2-3 October, Ankara, Turkey.
- Karabulut A, Ünver İ, 2012. Çukurova'da alüvyal bir tarım arazisinde bazı toprak verimlilik parametrelerinin jeostatistiksel modellemesi. *Toprak Su Dergisi* 1(2): 71-81.
- Karaman MR, 2012. Bitki Besleme, GÜBRETAS Rehber Kitaplar Dizisi:2, ISBN: 978-605-87103-2-0.
- Karaman MR, Brohi AR, Müftüoğlu NM, Öztaş T, Zengin M, 2012. Sürdürülebilir toprak verimliliği, Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları, Tokat.
- Kuşutan F, Ateş F, Akın A, 2017. Alaşehir ilçesinde (Manisa) superior seedless üzüm çeşidi yetiştirilen toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimler Dergisi* 21(1): 16-23.
- Mulla DJ, Mc Bratney AB, 2001. Soil spatial variability. Handbook of Soil Science CRS. Pres: 321-352.
- Nelson DW, Sommers LE, 1982. Organic matter. In: Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Second Edition, Agronomy, No: 9, pp. 574-579.
- Rhoades JD, Chanduvi F, Lesch S, 1999. Soil salinity assessment. In: Methods and Interpretation of Electrical Conductivity Measurements. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Rosen C, Becker R, Fritz V, Huthicson B, Percich J, Tong C, Wriugh J, 1999. Growing garlic in Minnesota. URL: <http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC7317.html> (Erişim tarihi: 24.06.2014).
- Rowell DL, 1994. Soil science: Methods and applications. Singapore: Longman Scientific and Technical.
- Sağlam M, Dengiz O, Özyazıcı MA, Erkoçak A, Türkmen F, 2014. Faktör analizi ile minimum veri setinin oluşturulması ve haritalanması: Samsun İli Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 51(2): 133-144.
- Sancan M, Karaca S, 2017. Van-Erciş ilçesi Bayramlı köyü bağ alanlarının bazı toprak özelliklerinin belirlenmesi ve coğrafi bilgi sistemleri ile haritalanması. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 5(2): 55-62.
- Süenal S, Dikmen Ü, Erşahin S, Aşkın T, Özenç DB, Tarakçioğlu C, Korkmaz K, Kutlu T, 2016. Orta Karadeniz bölgesi kolüvyal-alüvyal topraklarında bazı kimyasal toprak özelliklerinin uzaysal değişkenliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 6(1): 61-66.
- Şimşek C, Gündüz O, 2007. IWQ index: A GIS-integrated technique to assess irrigation water quality. *Environmental Monitoring and Assessment* 128: 277-300.
- TKGM, 2018. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Parsel Sorgulama Uygulaması. URL: <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr>.
- Tugay E, Sepetoğlu H, 1983. Tarla bitkileri. E.Ü. Zir. Fak. Teksir no: 74-II. Bornova.
- Turan MA, Katkat AV, Özsoy G, Taban S, 2010. Bursa ili alüvyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 24(1): 115-130.
- Turgut B, Öztaş T, 2012. Bazı toprak özelliklerine ait yersel değişimin jeostatistiksel yöntemlerle belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7(2): 10-22.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri. URL: <http://www.tuik.gov.tr>.
- 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 No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.
- Wilding LP, 1985. Spatial variability: It's documentation, accommodation and implication to soil surveys. In: Nielsen DR and Bouma J (Eds.), Soil Spatial Variability, Pudoc, Wageningen, pp: 166-194.
- USDA, 2002. Soil Electrical Conductivity Classification: A Basis For Site-Specific Management In Semiarid Cropping Systems. Agricultural Research Center, Lincoln. Nebraska.
- Yağanoğlu E, Aydın A, 2017. Erzurum ili Hınıs ilçesinde farklı bitkilerin yetiştirildiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 48(2): 125-131.
- Zhou Y, Wang Z, Sun W, Huang B, Shi X, Ji J, 2010. Spatial interrelations and multiscale sources of soil heavy metal variability in a typical urban-rural transition area in Yangtze River Delta region of China. *Geoderma* 156: 216-227.