



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

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



Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde farklı topoğrafyalarda oluşmuş toprakların tarımsal özellikleri

Bahadır Atmaca ^{1,*}, Hafize Nalbant ²

¹ Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Bölümü, Şebinkarahisar, Giresun

² Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi LOT4, Toprak Uzmanı, Bağımsız Araştırmacı

Özet

Bu çalışma, Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde farklı topoğrafik özelliklere sahip alanlarda oluşmuş toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada toplam 14 adet yüzey toprak örneği (0-30 cm) kullanılmıştır. İncelenen topraklar C, CL, SCL ve SL tekstür sınıflarında bulunmuştur. Tamamı tuzsuz olarak sınıflandırılan toprakların büyük çoğunluğu hafif alkalın ve nötr toprak reaksiyonuna sahiptirler. Kireç kapsamı 0 ile % 38.44, organik madde içerikleri % 0.75 - 2.85 aralığındadır. Potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve bakır içerikleri bakımından toprakların eksik olduğu saptanmamıştır. Toplam azot, fosfor, çinko ve mangan açısından ise bazı topraklarda eksiklikler bulunmuştur. 970-1176 m yükselti grubu topraklarının ortalama pH, kireç, K, Mg ve Zn değerleri; 1278-1464 m yükseltilerdeki topraklarda da ortalama organik madde, toplam azot, P, Ca, Fe, Cu ve Mn değerleri daha yüksek bulunmuştur. Kireç için ortalama değer % 10-15 eğim grubunda fazla belirlenmiştir. Kuzey bakı grubundaki toprakların ortalama kireç, Mg, Fe ve Mn içerikleri, güney bakı grubundakilere göre daha yüksek saptanmıştır. Farklı yükselti değerlerindeki kireç varlığı değişkenliğinin, ana materyal çeşitliliği kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Dikmen Tepesi'nden Avutmuş Çayı'na kadar değişen yükselti değerlerinde ve bakı yönlerinde toprak özellikleri ve bitki besin elementleri bakımından önemli bir değişime saptanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Topoğrafik özellikler, toprak verimliliği, yükselti-eğim-bakı, Şebinkarahisar, Giresun.

Agricultural characteristics of soils formed in different topographies in Şebinkarahisar district of Giresun province

Abstract

This study was carried out in order to determine some physical and chemical properties of soils formed in areas with different topographic characteristics in Giresun province Şebinkarahisar district. A total of 14 surface soil samples (0-30 cm) were used in the study. The investigated soils were found in texture classes C, CL, SCL and SL. Most of the soils classified as completely salt-free have a slightly alkaline and neutral soil reaction. Lime content ranges from 0 to 38.44% and organic matter contents between 0.75 - 2.85%. Soils were not found to be deficient in terms of potassium, calcium, magnesium, iron and copper contents. In terms of total nitrogen, phosphorus, zinc and manganese, deficiencies were found in some soils. Average pH, lime, K, Mg and Zn values of 970-1176 m elevation group soils; average organic matter, total nitrogen, P, Ca, Fe, Cu and Mn values were found to be higher in soils at elevations of 1278-1464 m. The average value for lime was determined higher in the 10-15% slope group. The average lime, Mg, Fe and Mn contents of soils in the north aspect group were higher than those in the south aspect group. It is thought that the variability of lime presence in different elevation values may be due to the diversity of the parent material. No significant change has been detected in terms of soil properties and plant nutrients in varying elevation values and aspect directions from Dikmen Hill to Avutmuş Creek.

Keywords: Topographic characteristics, soil fertility, elevation-slope-aspect, Şebinkarahisar, Giresun.

© 2020 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Ana materyal üzerine, özellikle yağış ve sıcaklık etmenleri ile iklimin girişimi ve bu girişimin topoğrafya etkisinde kalmasına bağlı olarak farklı bitki örtüsü meydana gelmekte ve sonuçta oluşan toprak zamana bağlı olarak değişime uğramaktadır (Karaçal, 2008). Ana materyalin ayrışma durumu toprak oluşumu üzerinde son derece etkili olmaktadır. Zaman ile toprak oluşumu ilişkisi, genç volkanik alanlar ve alüvyonlaşmanın olduğu alanlarda açık bir şekilde görülmektedir (Atalay, 2014). Toprakları meydana getiren faktörlerin çevresiyle dengeye geldiği durumlarda; farklı kayalar, farklı mineral kompozisyonlardan kurulu oldukları için, farklı tipte topraklar ortaya çıkmaktadır (Sağlam ve ark., 1993). Yeryüzü şekillerinin konumu ile litosferin üzerinde

* Sorumlu yazar:

Tel. : 0454 310 1710

E-posta : bahadir.atmaca@giresun.edu.tr

Geliş Tarihi : 16 Haziran 2020

Kabul Tarihi : 15 Aralık 2020

e-ISSN : 2146-8141

DOI : 10.33409/tbbbd.753454

oluşan toprağın cinsi arasında ilişkiler bulunmaktadır (Cangir ve Boyraz 2006). Yeryüzü şekilleri, yüksekliğe bağlı kalarak erozyonla, toprak aşınımına ve aşınan toprak materyalinin yığılmasına katenasal ilişkili olarak etki etmektedir (Sağlam ve ark., 1993). Arazinin eğim, yamacın baktığı yön (bakı) ve yükselti özellikleri ile suyun sızma durumuna bağlı olarak farklı toprak tipleri görülmektedir. Eğimli yüzeyler boyunca oluşan topraklar, sürekli olarak aşınmaya uğramaktadır. Bu sebeple toprak üzerinde ana materyalin etkisi görülmektedir. Herhangi bir yamacın baktığı yön, güneşten gelen enerjinin alınması, bitki örtüsünün yerleşmesi, dağılışı ve ana materyalin ayrışması üzerinde etkilidir. Yükseklik arttıkça sıcaklığın düşmesi, yağışın artması, bitki örtüsünün dağılışı yanında ayrışma olaylarını ve buna bağlı toprak oluşumunu da doğrudan etkilemektedir (Atalay, 2014). Susam ve Oğuz (2006), arazilerden en uygun şekilde faydalanabilmek için yapılacak planlamalarda topoğrafik özelliklerin (eğim, bakı ve yükseklik gibi) önemli olduğunu bildirmişlerdir. Eğim değerleri açısından Tokat arazilerinin büyük bir kısmının tarım için uygun olan % 0-12 aralığında yer almadıklarını ve bakı açısından arazilerin ana yönlere göre, kuzey % 26.5, güney % 25.6, doğu % 20 ve batı % 22.2 olarak dağıldıklarını saptamışlardır. Belirledikleri topoğrafik özelliklere göre, Tokat arazilerinin çok az bir bölümünün topoğrafya bakımından tarımsal kullanım için uygun olduğunu bildirmişlerdir. Dengiz ve ark. (2006), kurak - yarı kurak iklime sahip Ankara ilinin Gölbaşı ilçesi ve yakın çevresinde farklı topoğrafya, farklı bakı ve farklı ana kaya - ana materyal üzerindeki beş toprak profilinin fiziksel, kimyasal ve minerolojik analizlerine göre, profiller arasında önemli farklılıklar bulmuşlardır. Kurak - yarı kurak bölgelerde oluşan topraklarda ana materyal ve topoğrafyanın bitki örtüsü ve iklimden daha etkili olduğunu açıklamışlardır. Tunçay ve Dengiz (2017), Samsun ili Engiz Beldesi Dağköy mevki alanında, yarı nemli ılıman iklimde farklı topoğrafik pozisyonlardaki bazaltik ana materyal üzerinde farklı toprakların oluşmasının; topoğrafya veya lokal rölyefin, toprak oluşumunda zaman ve ana materyal üzerinde önemli etkisi bulunduğunu gösterdiğini ve buna toprakların üzerindeki vejetasyon sıklığı ve çeşidi gibi faktörlerin de önemli etki yaptığını bildirmişlerdir. Yüksel (2003), Iğdır yakınlarındaki ve Ağrı Dağı'nın, farklı çevresel şartları altında, alüvyal ana materyal ve magmatik kayalar üzerinde oluşmuş, 850-3200 m yükseklik aralığından alınmış 7 toprak örneğini kullanmıştır. Tüm örneklerde pH'ı 7.3-8.3; EC değerlerini 0.14-5.38 dSm⁻¹; kireci % 0.30-8.50; organik maddeyi % 0.57-2.14 ve KDK değerlerini 9.1-20.5 meq/100gr arasında saptamıştır. Tekstür sınıflarını CL, L ve SL olarak belirlemiştir. Prus ve ark. (2015), Slovenya'daki Dragonja Nehri'nin alt vadisinde, 4 farklı toprak profilinin bazı derinliklerinde (0-6 cm, 0-8 cm, 0-8 cm ve 0-29 cm) tekstür sınıflarının tamamını SCL olarak; pH'ı 6.9 ile 7.2; organik maddeyi % 2.4-7.5; azotu % 0.13-0.48 ve karbonatı % 24.1-27.3; P₂O₅'i 4.2 ile 35.8 mg/100g; K₂O'yu 28.9 ile 63.1 mg/100g arasında bulmuşlardır. Ca için 33.04-38.35 mmolc/100g; Mg için 1.12-1.53 mmolc/100g; K için 0.65-1.34 mmolc/100g ve Na için 0.07 ve 1.67 mmolc/100g aralıklarında değerler saptamışlardır. EC'yi 1.17 ve 6.12 dS/m arasında belirlemişlerdir.

Bu çalışma, Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde farklı topoğrafik özelliklere sahip alanlarda oluşmuş toprakların bazı tarımsal özelliklerinin saptanması ve tarımsal kültürel işlemler deseninin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. İleride yörede yapılabilecek benzer çalışmalara yardımcı bir ön araştırma olabileceği düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma alanında toprak örneklemelerinin yapılacağı noktalar, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden elde edilen Giresun - H 40 - b3 paftasına ait 1/25000 ölçekli jeoloji haritası ile belirlenmiştir (Akbaş, 1991). Şebinkarahisar ilçesinde Bülbül, Taş, Kırkgöz, Avutmuş ve Müftü mahallelerindeki; Bayhasan, Yıltarıç ve Bayramköy köylerindeki ve Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar yerleşkesindeki çeşitli yükselti, eğim ve bakı özelliklerine sahip olan 14 farklı yerden bel küreği ile yüzey toprak (0-30 cm) örnekleri alınmıştır. Örnek alanlarının büyük çoğunluğunu ekilmemiş araziler oluştururken; geriye kalan alanlarda meyve bahçeleri ve tarım yapılan araziler bulunmaktadır. Toprak örnekleme yerlerine ait koordinat bilgileri, 1-3 m hassasiyete sahip Magellan eXplorist 610 marka GPS cihazı ile kaydedilmiş ve Çizelge 1'de sunulmuştur. Araştırma alanını ve toprak örnekleme noktalarını gösteren harita, DigitalGlobe uydu görüntüsünün önizlemesini içeren VantagePoint programı ve Microsoft Paint yazılımı ile hazırlanmıştır (Şekil 1). Toprak örnekleme noktalarının yükselti, eğim ve bakı değerlerinin (Çizelge 1) tespiti ve inceleme alanının yükselti, eğim ve bakı haritaları (Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4); USGS (2019)'dan elde edilen Sayısal Yükseklik Modeli (DEM) verisinin (SRTM 1 Arc-Second Global/~30 meters), bir coğrafi bilgi sistemi yazılımı olan QGIS 3.10 A Coruña ile tekrar projelendirilmesiyle (EPSG:5257 - TUREF / TM39) yapılmıştır. Bakı yönlerini gösteren haritanın (Şekil 5) yapımında QGIS 3.10 A Coruña programının dâhilindeki GRASS 7.8.0 paketinden faydalanılmıştır (QGIS Development Team, 2019). Toprak örnekleme noktalarının eğim sınıflandırması Dizdar (2003)'a göre

yapılmıştır (Çizelge 1). Şebinkarahisar'da güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanan Avutmuş Çayı ilçedeki en önemli akarsulardan biri ve hâkim ana drenaj sistemidir. Yağış; çalışma alanındaki ana su kaynağı olup, hidrolojik döngüdeki en önemli unsurdur (Ceryan, 1990; Keskin, 2006; Yılmaz ve Keskin 2009; Altan, 2010; Yılmaz, 2010). Volkanik bir koni olan Dikmen Tepesi 1778 m yüksekliğe sahip olup, Şebinkarahisar'ın güneybatısında yer alır (Gürgen, 1997; Yılmaz, 2006; Altan, 2010). 1965 ile 2017 arasındaki 53 yıllık iklim verileri ortalamaları göz önüne alındığında; Şebinkarahisar ilçesinde yıllık ortalama sıcaklık 9.13 °C, yıllık toplam yağış miktarı ortalama 583.5 mm ve yıllık ortalama nisbi nem % 60.73'tür (Anonim, 2018a). Toprak örneklerinin alındığı alanlardaki büyük toprak gruplarının tespitinde Anonim (2018b)'den faydalanılmıştır. Buna göre, Şebinkarahisar'daki bu çalışmada kullanılan toprakların büyük çoğunluğunun alındığı alanlarda kahverengi toprakların yer aldığı belirlenmiştir. Şebinkarahisar, Pontidler tektonik ünitesinin doğu kuşağının güney zonunda bulunmaktadır (Ketin, 1966; Altan, 2010). Toprak örneklemelerinin alındığı alanlarda bulunan 3 farklı formasyon ve bu formasyonlara denk gelen toprak örnekleri şu şekildedir: 1. Oligosen-Alt Miyosen'e ait çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı, karasal, çökel kaya (1, 2, 3, 4, 8, 9, 11 ve 12 no'lu örnekler), 2. Kuvaterner yaşlı Alüvyon, karasal, çökel kaya (5, 6, 13 ve 14 no'lu örnekler) ve 3. Alt Miyosen'e ait andezit-bazalt, karasal, volkanik kaya (7 ve 10 no'lu örnekler) (Akbaş, 1991). Farklı araştırmacılar tarafından bu formasyonlar; 1. Şebinkarahisar Formasyonu (Karakaya, 1998; Keskin, 2006; Yılmaz ve Keskin 2009; Yılmaz, 2010), 2. Alüvyon (Ceryan, 1990; Gürgen, 1997; Keskin, 2006; Yılmaz ve Keskin 2009; Altan, 2010), 3. Dikmen Volkanitleri (Yılmaz ve ark., 1985; Keskin, 2006; Yılmaz, 2010) olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 1. Toprak örnekleme noktaları hakkında bazı bilgiler

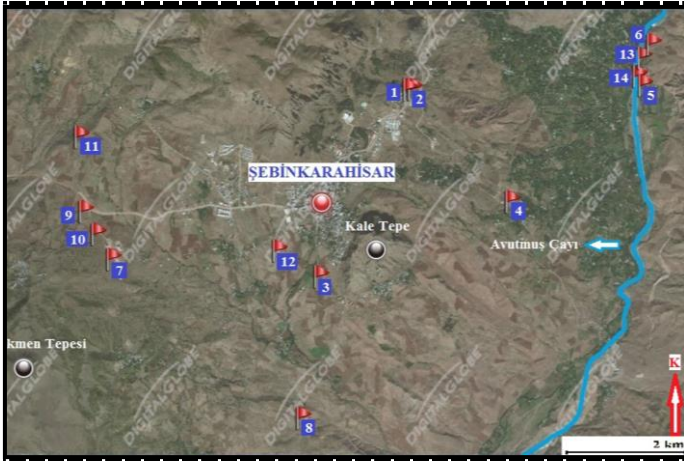
Örnek No.	Koordinatlar*	Yükselti (m)	Eğim (%)	Eğim Sınıfı (Basit Eğim)	Bakı (°)	Bakı Yönü
1	40°18'07"N 38°26'08"E	1284	8.58	Orta	25.02	Kuzeydoğu
2	40°18'07"N 38°26'10"E	1278	8.86	Orta	52.13	Kuzeydoğu
3	40°16'46"N 38°25'18"E	1280	7.66	Orta	151.70	Güneydoğu
4	40°17'19"N 38°27'05"E	1105	6.16	Orta	152.35	Güneydoğu
5	40°18'09"N 38°28'19"E	970	4.44	Hafif	220.24	Güneybatı
6	40°18'27"N 38°28'24"E	985	8.04	Orta	290.77	Batı
7	40°16'54"N 38°23'22"E	1443	8.50	Orta	52.43	Kuzeydoğu
8	40°15'45"N 38°25'08"E	1176	12.21	Dik	81.53	Doğu
9	40°17'14"N 38°23'06"E	1405	4.20	Hafif	119.74	Güneydoğu
10	40°17'05"N 38°23'13"E	1423	10.61	Orta	4.18	Kuzey
11	40°17'47"N 38°23'03"E	1464	1.17	Düz/düze yakın	296.57	Kuzeybatı
12	40°16'57"N 38°24'55"E	1313	8.80	Orta	137.39	Güneydoğu
13	40°18'21"N 38°28'19"E	976	9.54	Orta	319.40	Kuzeybatı
14	40°18'13"N 38°28'17"E	972	8.27	Orta	237.80	Güneybatı

* N: north (kuzey) E: east (doğu)

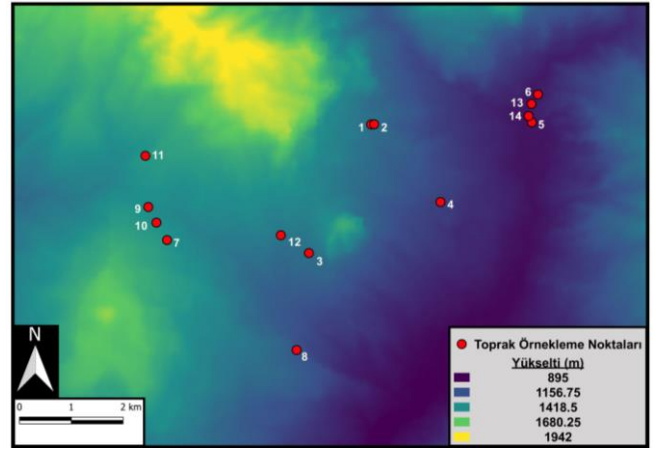
Yöntem

Çalışma alanında belirlenen noktalardan alınan bozulmuş yüzey toprağı örnekleri (0-30 cm), uygun elekler yardımıyla analizlere hazırlanmıştır. Topraklarda pH tayini, hazırlanmış olan saturasyon çamurunda pH metre ile ölçülmek suretiyle yapılmıştır (Richards, 1954). Toprak reaksiyonu (pH) sonuçları Kellogg (1952) tarafından bildirilen değerlere göre değerlendirilmiştir. Tuz değerleri (%), saturasyon çamurunda elektriksel iletkenliğe bağlı olarak kondüktivitemetre ile ölçülen değerden hesaplanıp yorumlanmıştır (Richards, 1954). Kireç miktarları, kalsimetrik yöntem ile volumetrik olarak saptanmıştır (Kacar, 2009). Kireç değerleri (%), Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre yorumlanmıştır. Organik madde (%), Walkley-Black Yöntemi ile belirlenmiştir (Müftüoğlu ve ark., 2014). Organik madde değerlerinin yorumlanması Anonim (1988)'e göre yapılmıştır. Toprakların tekstürleri, hidrometre metoduna göre saptanmıştır (Bouyoucos, 1951). Tekstür sınıflarının isimlendirilmesinde tekstür üçgeninden faydalanılmıştır (Anonymous, 1993). Toplam azot kapsamı (%), Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Sağlam, 2008). Fosfor, Olsen metodu (Olsen ve ark., 1954) ile spektrofotometrede okunarak; potasyum, kalsiyum ve magnezyum da amonyum asetat ile ekstrakte edildikten (Jackson, 1958) sonra, ICP cihazında okunarak saptanmıştır (Müftüoğlu ve ark., 2014). Toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum kapsamalarının değerlendirilmesi, Anonymous (1990) tarafından belirtilen değerlere göre yapılmıştır. Fe, Cu, Zn ve Mn; DTPA ile ekstrakte edilip sonrasında da ICP cihazında okunarak saptanmıştır (Lindsay ve Norvell 1978). Fe değerleri, Lindsay ve Norvell (1978)'e; Cu değerleri, Follett (1969)'a ve Zn ve Mn değerleri de Anonymous (1990)'a göre değerlendirilmiştir. Toprakların analiz

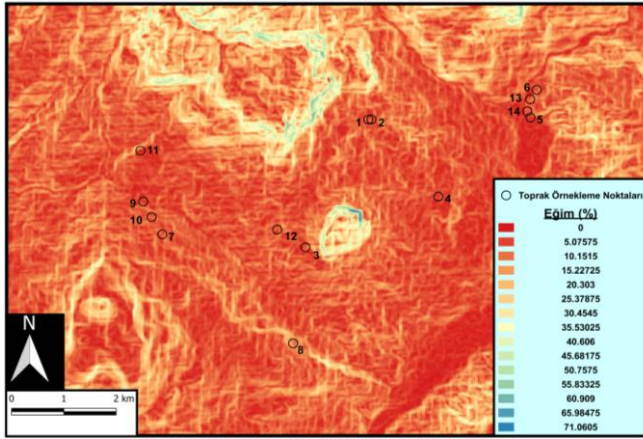
sonuçlarının ortalama, standart sapma değerlerini, korelasyon katsayılarını belirlemek ve korelasyon analizlerini yapmak için SPSS 22 isimli bilgisayar programı kullanılmıştır.



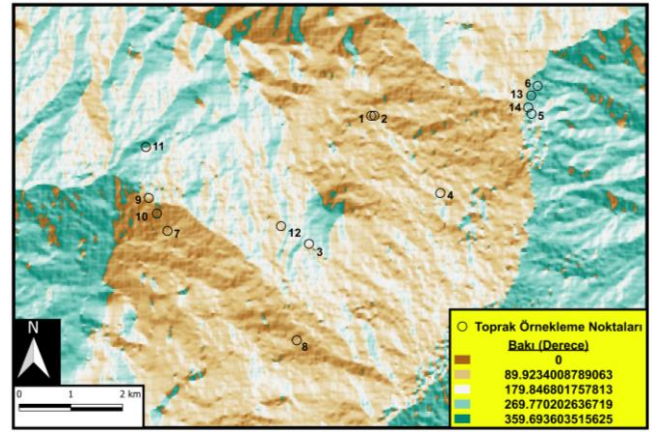
Şekil 1. Toprak örnekleme yapılan yerleri gösteren 1/28000 ölçekli DigitalGlobe görüntüsü



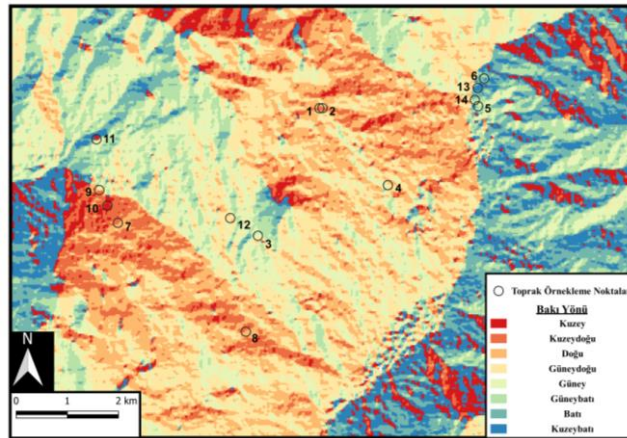
Şekil 2. İnceleme alanının yükselti haritası



Şekil 3. İnceleme alanının eğim haritası



Şekil 4. İnceleme alanının baki derecelerini gösteren harita



Şekil 5. İnceleme alanının baki yönlerini gösteren harita

Bulgular ve Tartışma

Giresun ili Şebinkarahisar ilçesindeki farklı topoğrafik özelliklere sahip alanlardan alınan 14 farklı yüzey toprağının fiziksel ve kimyasal bazı analiz sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur. Toprakların 8 tanesi kil (C), 3 tanesi killi tın (CL), 2 tanesi kumlu killi tın (SCL) ve 1 tanesi de kumlu tın (SL) tekstür sınıfındadır. Kum içerikleri % 24.99 (Örnek no. 10) ile % 63.48 (Örnek no. 2) arasında değişmektedir. Silt içerikleri 6 numaralı örnekte (% 17.73) en düşük, % 30.50 ile 7 numaralı örnekte en yüksektir. Kil değerleri % 18.02 (Örnek no. 2) ile % 53.30 (Örnek no. 10) arasındadır. Toprakların pH değerleri 5.92-7.62 arasında bulunmuştur. [Kellogg](#)

(1952)'nin belirttiği değerlere göre; 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13 ve 14 numaralı örnekler hafif alkalin; 1, 2, 5, 11 ve 12 numaralı örnekler nötr toprak reaksiyonuna sahiptirler. 7 no'lu örnek için pH sınıfı orta derecede asittir. Araştırma topraklarının tümünün tuz (%) kapsamı, Richards (1954) tarafından belirtilen % 0.15'in altında olduğundan, toprakların tamamı tuzsuz olarak belirlenmiştir. Nalbant ve Atmaca (2018), Şebinkarahisar'daki Dikmen Tepesi'nin (Volkanik koni) doğu-kuzeydoğu yamaçlarından 1421-1539 m yükselti aralığından 24 adet yüzey toprağı örneği (0-30 cm) almışlardır. Tamamı tuzsuz olarak saptanan toprakların çok büyük çoğunluğunu kil tekstürde, nötr ve hafif alkali olarak bulmuşlardır. Elde ettikleri sonuçlar mevcut çalışmamızla uyumludur. Atmaca ve Nalbant (2018), Şebinkarahisar'da Avutmuş Çayı batısında 22 farklı meyve bahçesinin yüzey topraklarının (0-30 cm) tekstür sınıflarının büyük çoğunluğunu SCL ve CL olarak bulmuşlardır. Örneklem noktalarının yükselteleri 976-1250 m arasındadır. Tamamı tuzsuz olarak belirlenen toprakların çoğunluğunu nötr reaksiyonda bulmuşlardır. Atmaca ve Nalbant (2018), tekstür sınıfları kısmen hariç, pH ve tuz için araştırmamızla benzer sonuçlar bulmuşlardır. Karacan (2017), Konya ili Karapınar ilçesinde alüviyal, lakustrin ve volkanik ana materyaller üzerindeki 5 profilin yüzey topraklarında pH'ı 7.71-7.95 arasında ve tekstürleri C, CL, SCL ve LS olarak bulmuş ve topraklarda tuzluluğa rastlamamıştır. Ana materyaldeki farklılığa rağmen toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin önemli bir farklılaşma bulunmadığını belirtmiştir. Karacan (2017) pH'ı mevcut çalışmamızdan farklı; bazı tekstür sınıflarını ve tuzu benzer bulmuştur. Fiantis ve ark. (2017), Endonezya-Batı Sumatra'da Marapi, Sago, Singgalang ve Tandikek Dağları ile Maninjau Kalderası civarındaki volkanik materyallerden oluşan çeltik arazilerinden 79 adet üst toprak (0-20 cm) örnekleri almışlardır. Örneklem noktalarının yükselteleri 44 m (Maninjau) ve 1220 m (Singgalang Dağı) arasındadır. Kumu % 7-59; kili % 10-82; silti % 8-57; pH değerlerini 4.84-6.83 aralıklarında bulmuşlardır. Fiantis ve ark. (2017)'nin bu sonuçları mevcut araştırmamızla farklıdır. Dengiz ve Gülser (2014), Samsun-Bafra-Örencik Köyü ve yakın civarında yoğun tarım yapılan flüviyal araziler üzerinde 7 toprak serisi tanımlamışlardır. Alan, Kızılırmak'ın farklı zamanlarda getirdiği alüviyal depozitler üzerindeki taban araziler ile batı kısımlarındaki yamaç-etek arazilerden oluşmaktadır. Yüzey horizonlarında; pH'ı 7.23-7.88 arasında ve tekstürleri C, CL, SL ve L olarak bulmuşlardır. Mevcut çalışmamızda toprakların kireç miktarları 0.00 ile % 38.44 arasında bulunmuştur. 1, 2 ve 7 numaralı toprak örnekleri kirecsizdir. Ülgen ve Yurtsever (1995)'in sınır değerleri ile yapılan sınıflandırmada, 12 numaralı örnek çok az kireçli; 4 ve 11 numaralı örnekler az kireçli; 5 ve 14 numaralı örnekler orta kireçli; 3, 6, 9, 10 ve 13 numaralı toprak örnekleri fazla kireçli ve 8 numaralı örnek çok fazla kireçli olarak belirlenmiştir. Organik madde değerleri % 0.75 ile % 2.85 arasında olan toprak örnekleri, Anonim (1988)'e göre sınıflandırılmıştır. 1, 3, 7, 9 ve 14 numaralı örnekler orta; 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11 ve 12 numaralı örnekler az ve 13 numaralı örnek çok az seviyede organik madde içeriklerine sahiptirler. Nalbant ve Atmaca (2018) kireci % 0.55-% 46.02; organik maddeyi % 0.70 ve % 3.97 aralıklarında; Atmaca ve Nalbant (2018) kireci 0 ile % 14.83, organik maddeyi % 0.76 ve % 3.87 arasında bulmuşlardır. Yüzey horizonlarında; Karacan (2017) kireci % 26.88-57.85; organik maddeyi % 1.18 ve 2.89; Dengiz ve Gülser (2014) kireci % 7.44-23.51; organik maddeyi % 0.70-3.09 aralıklarında belirlemişlerdir.

Çizelge 2. Araştırma topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analizlerinin sonuçları

Örnek No. ve Derinlik (cm)	Tekstür			Tekstür Sınıfı **	pH	Tuz (%)	Kireç (CaCO ₃) (%)	Organik Madde (%)
	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)					
1 (0-30)	47.62	26.44	25.94	SCL	6.87	0.03	0.00	2.16
2 (0-30)	63.48	18.50	18.02	SL	7.04	0.01	0.00	1.40
3 (0-30)	34.47	25.08	40.45	C	7.62	0.03	17.31	2.16
4 (0-30)	46.18	21.59	32.23	SCL	7.60	0.03	3.53	1.32
5 (0-30)	36.33	21.87	41.80	C	7.30	0.04	10.82	1.43
6 (0-30)	34.40	17.73	47.87	C	7.57	0.04	15.87	1.15
7 (0-30)	27.35	30.50	42.15	C	5.92	0.02	0.00	2.85
8 (0-30)	27.21	26.50	46.29	C	7.55	0.03	38.44	1.44
9 (0-30)	27.28	23.42	49.30	C	7.56	0.04	15.52	2.07
10 (0-30)	24.99	21.71	53.30	C	7.41	0.04	18.04	1.32
11 (0-30)	33.06	21.64	45.30	C	7.29	0.04	1.87	1.18
12 (0-30)	43.06	19.64	37.30	CL	7.20	0.02	0.89	1.27
13 (0-30)	36.56	23.93	39.51	CL	7.42	0.03	19.26	0.75
14 (0-30)	36.27	24.07	39.66	CL	7.49	0.04	9.83	2.19

** C: kil, CL: killi tın, SL: kumlu tın, SCL: kumlu killi tın

Şebinkarahisar'da inceleme alanındaki yüzey topraklarının bazı makro ve mikro element analiz sonuçları Çizelge 3'te gösterilmiştir. Toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerlerinin yorumlaması Anonymous (1990)'un bildirdiği sınır değerleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Toprak örneklerinin

toplam azot (N) kapsamları % 0.04 ile % 0.14 arasında bulunmuştur. 13 numaralı örnek çok az miktarda; 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11 ve 12 numaralı örnekler az miktarda ve 1, 3, 7, 9 ve 14 numaralı örnekler de yeterli miktarda toplam azot içeriklerine sahiptirler. Toprakların fosfor içerikleri 0.06-29.00 ppm arasındadır. 9, 10, 11 ve 13 numaralı örnekler çok az miktarda ve 4, 5, 7, 8 ve 12 numaralı örnekler de az miktarda fosfor içeriğine sahiptirler. Buna karşın 1, 2, 6 ve 14 numaralı örnekler yeterli miktarda ve 3 numaralı örnek fazla miktarda fosfor içermektedirler. 160.22 ile 673.32 ppm aralığındaki potasyum kapsamları yeterli ve fazla olarak sınıflandırılmıştır. 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ve 13 numaralı örnekler yeterli düzeyde potasyum içerirken, geriye kalan tüm örnekler fazla miktarda potasyum içermektedirler. İncelenen toprakların kalsiyum içerikleri 3322.02-9407.53 ppm arasında değişirken; yeterli olarak sınıflandırılan 7 numaralı örneğin dışındaki tüm örnekler fazla miktarda kalsiyum içermektedirler. Magnezyum bakımından 185.84 ppm ve 625.39 ppm arasındaki değerler bulunmuştur. Fazla miktarda magnezyum içeren 7, 9, 11 ve 13 numaralı toprakların haricindeki tüm topraklar yeterli miktarda magnezyum içermektedirler. [Dengiz ve ark. \(2012\)](#), Samsun-Kuşkonuğu Havzasında farklı ana materyal ve farklı fizyografya üzerinde oluşmuş olası farklı toprak profillerini örneklemişlerdir. Hafif eğimli alanların büyük kısmını oluşturduğu alan, genelde engebeli ve topoğrafik eğimin sık değiştiği ondüleli ve tepelik bir arazi üzerindedir. 6 profilin yüzey horizonlarında azotu % 0.066-0.249; fosforu 6.955-29.186 mg kg⁻¹ arasında bulmuşlardır. [Fiantis ve ark. \(2017\)](#), azotu (N) % 0.15 ve % 0.83; yarıyıllık fosforu 0.09 mg kg⁻¹ ve 99.07 mg kg⁻¹ arasında belirlemişlerdir. [Dengiz ve ark. \(2012\)](#) ve [Fiantis ve ark. \(2017\)](#) azot ve fosforu çalışmamızdaki değerlerden farklı bulmuşlardır. Çalışmamızda toprakların demir kapsamları 3.39-53.27 ppm değerleri arasında belirlenmiştir. [Lindsay ve Norvell \(1978\)](#)'in bildirdiği değerlere göre; 3, 4, 5, 6 ve 8 numaralı örneklerin orta düzeyde demir içerdikleri saptanırken, diğer örneklerin demir içerikleri fazla olarak bulunmuştur. Bakır kapsamları 1.30 ppm ile 8.48 ppm arasında değişen toprakların hepsi, [Follet \(1969\)](#)'in bildirdiği 0.2 ppm sınır değerinin üzerinde bakır içerdiklerinden yeterli olarak sınıflandırılmışlardır. Toprakların çinko ve mangan kapsamları [Anonymous \(1990\)](#)'a göre sınıflandırılmıştır. Çinko değerleri 0.10 ppm ile 1.76 ppm arasında değişiklik göstermektedir. 10 ve 11 numaralı örnekler çok az miktarda ve 1, 6, 7, 8, 9, 12 ve 13 numaralı örnekler az miktarda çinko içermektedirler. 2, 3, 4, 5 ve 14 numaralı örneklerin de yeterli miktarda çinko içerdikleri saptanmıştır.

Çizelge 3. Araştırma topraklarının bazı makro ve mikro element analizlerinin sonuçları

Örnek No. ve Derinlik (cm)	Toplam Azot (N) %	ppm							
		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
1 (0-30)	0.11	20.00	673.32	4053.91	326.05	18.10	8.48	0.67	58.91
2 (0-30)	0.07	16.40	371.88	3674.30	185.84	8.66	5.78	1.75	36.71
3 (0-30)	0.11	29.00	438.85	5480.18	240.09	3.55	6.10	1.44	15.88
4 (0-30)	0.07	6.60	229.52	7231.80	246.54	3.94	3.53	0.73	13.72
5 (0-30)	0.07	5.24	478.08	5500.06	392.52	4.12	3.33	1.11	12.98
6 (0-30)	0.06	8.68	339.93	5405.37	456.11	3.39	1.81	0.50	7.14
7 (0-30)	0.14	5.56	172.77	3322.02	519.82	53.27	3.51	0.49	85.42
8 (0-30)	0.07	3.67	236.67	5798.48	249.94	4.26	1.30	0.21	8.20
9 (0-30)	0.10	1.97	244.06	8241.58	553.22	13.02	3.38	0.27	10.92
10 (0-30)	0.07	0.06	209.12	8858.43	206.40	9.45	2.29	0.10	14.90
11 (0-30)	0.06	1.19	166.53	9407.53	527.76	9.54	3.28	0.13	20.04
12 (0-30)	0.06	2.89	175.13	6728.09	339.27	12.28	5.79	0.40	21.98
13 (0-30)	0.04	1.38	160.22	5741.17	625.39	13.53	3.27	0.46	8.67
14 (0-30)	0.11	21.99	501.70	6473.17	388.76	8.86	5.21	1.76	29.30

Toprak örneklerinin mangan kapsamları 7.14 ve 85.42 ppm arasındadır. 4, 5, 6, 8, 9 ve 13 numaralı örnekler az miktarda mangan içerirken; 2, 3, 10, 11, 12 ve 14 numaralı örnekler yeterli miktarda mangan içermektedirler. 1 ve 7 numaralı örneklerin fazla miktarda mangan içerdikleri belirlenmiştir. [Dengiz ve ark. \(2012\)](#), demiri 2.3-51.73 mg kg⁻¹; mangany 2.127-62.839 mg kg⁻¹; bakır 0.475-3.451 mg kg⁻¹; çinkoyu 0.343-0.869 mg kg⁻¹ arasında bulmuşlardır. [Karacan \(2017\)](#), bakır 0.50-1.35 ppm, demiri 1.14-2.57 ppm, mangany 2.39-6.30 ppm, çinkoyu 0.34-1.08 ppm aralıklarında saptamıştır. [Dengiz ve ark. \(2012\)](#)'nin demir sonuçları kısmen mevcut çalışmamızla benzer; mangan, bakır ve çinko sonuçları ise farklıdır. [Karacan \(2017\)](#)'nin bakır, demir, mangan ve çinko sonuçları çalışmamızdaki sonuçlardan farklıdır. [Nalbant ve Atmaca \(2018\)](#), toplam azot, fosfor, çinko, mangan ve bor için eksiklikler bulmuşlardır. Potasyum, kalsiyum, magnezyum, bakır ve demir bakımından eksiklik saptamamışlardır. [Atmaca ve Nalbant \(2018\)](#), 22 meyve bahçesinden 4'ünde toplam azot; 10'unda fosfor; 3'ünde çinko; 8'inde mangan ve 1 tanesinde potasyum bakımından eksiklikler

bulmuşlardır. Kalsiyum, magnezyum, bakır ve demir için eksiklik belirlememişlerdir. Mevcut araştırmamızla aynı yörede yapılan bu iki çalışmada makro ve mikro element değerlendirmeleri büyük benzerlik göstermektedir.

Araştırma topraklarının analiz sonuçları ile ilgili bazı istatistiki bilgiler Çizelge 4'te; korelasyon katsayıları ve korelasyon analizi Çizelge 5'te gösterilmiştir. Toprak analiz sonuçlarının korelasyon analizlerine göre; kum-Cu, kum-Zn, silt-O.M, silt-toplam azot, silt-Fe, silt-Mn, kil-tuz, kil-kireç, kil- Ca, pH-kireç, pH-Ca, tuz-Ca, O.M-toplam azot, O.M-Fe, O.M-Mn, P-K, P-Cu, P-Zn, K-Cu, K-Zn, Fe-Mn, toplam azot-Fe, toplam azot-Mn arasında pozitif (+) ilişki bulunmuştur. Kum-kil, kum-tuz, kum-kireç, kil-Cu, kil-Zn, pH-O.M, pH-toplam azot, pH-Fe, pH-Mn, kireç-Cu, kireç-Mn, Ca-Mn arasında ise negatif (-) ilişki saptanmıştır.

Yüksekliği 1278-1464 m arasında olan toprak örneklerindeki ortalama organik madde miktarı % 1.80 olarak bulunurken; pH ortalaması 7.11 bulunmuştur. Yükseklik düştükçe (970-1176 m) ortalama pH değerinde artış (7,49) ve ortalama organik madde miktarında azalma (% 1.38) olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ortalama pH (7.48) ve en düşük ortalama organik madde (% 1.38) değerleri % 10-15 eğim grubunda belirlenmiştir. Bu çalışmada yükseklik arttıkça organik madde artsa da en fazla organik madde miktarının % 5-10 eğim grubunda bulunan arazilerde olduğu tespit edilmiştir. % 5-10 eğim grubunda P ile Cu ve P ve Zn arasındaki değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Eğim arttıkça P ile Cu ve P ve Zn miktarlarında azalma olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Araştırma topraklarının analiz sonuçlarına ait bazı istatistiki bilgiler

Toprak Özellikleri	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Kum (%)	24.99	63.48	37.02	10.35
Silt (%)	17.73	30.50	23.04	3.43
Kil (%)	18.02	53.30	39.94	9.40
pH	5.92	7.62	7.27	0.45
Tuz (%)	0.01	0.04	0.03	0.01
Kireç (CaCO ₃) (%)	0.00	38.44	10.81	10.95
Organik Madde (%)	0.75	2.85	1.62	0.57
Toplam Azot (N) (%)	0.04	0.14	0.08	0.03
P (ppm)	0.06	29.00	8.90	9.16
K (ppm)	160.22	673.32	314.13	157.99
Ca (ppm)	3322.02	9407.53	6136.86	1843.17
Mg (ppm)	185.84	625.39	375.55	142.52
Fe (ppm)	3.39	53.27	11.86	12.74
Cu (ppm)	1.30	8.48	4.08	1.95
Zn (ppm)	0.10	1.76	0.72	0.57
Mn (ppm)	7.14	85.42	24.63	22.38

Yükselti, eğim ve bakı için toprak özelliklerinin ortalamaları (Çizelge 6) ayrı değerlendirilmiştir. Yükselti 970-1176 m ve 1278-1464 m olarak 2 gruba; eğimler de % 0-5, % 5-10 ve % 10-15 olarak 3 gruba ayrılmıştır. Bakı (°) değerlerinin karşılıkları [Zheng ve ark. \(2017\)](#)'ye göre belirlenmiş ve bakı grupları [Karataş ve ark. \(2016\)](#)'nın gruplandırması dikkate alınarak; kuzey bakı grubu (kuzey (K), kuzeydoğu (KD), kuzeybatı (KB) ve doğu (D)) ve güney bakı grubu (güneydoğu (GD), güneybatı (GB) ve batı (B)) olarak sınıflandırılmıştır. 970-1176 m yükseltilerdeki ve güney bakı grubundaki toprakların tekstür sınıfları C, CL ve SCL olarak; 1278-1464 m yükseltilerdeki, % 5-10 eğim ve kuzey bakı gruplarındaki örneklerin tekstür sınıfları C, CL, SL ve SCL olarak saptanmıştır. % 0-5 ve % 10-15 eğim gruplarındaki toprakların tekstür sınıfları C olarak bulunmuştur. 970-1176 m yükselti grubunda ve % 0-5 ve % 10-15 eğim gruplarında tuz ortalaması % 0.04 olarak belirlenirken; diğer yükselti, eğim ve bakı gruplarında tuz için ortalama % 0.03 değeri belirlenmiştir. 970-1176 m yükselti grubundaki toprakların ortalama pH, kireç, K, Mg ve Zn değerleri, diğer yükselti grubuna göre daha yüksek bulunmuş ve ortalama organik madde, toplam azot, P, Ca, Fe, Cu ve Mn değerleri de 1278-1464 m yükseltilerdeki topraklarda daha yüksek olarak saptanmıştır. Tüm eğim gruplarına göre; en yüksek ortalama Ca ve Mg % 0-5 eğim grubundaki topraklarda; organik madde, toplam azot, P, K, Fe, Cu, Zn ve Mn için en yüksek ortalama değerler % 5-10 eğim grubundaki topraklarda ve en yüksek ortalama pH ve kireç değerleri de % 10-15 eğim grubundaki topraklarda belirlenmiştir. 2 bakı grubu için de tuz (% 0.03) ve toplam azot (% 0.08) ortalamaları aynı bulunmuştur.

Çizelge 5. Araştırma topraklarının bazı özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r) ve korelasyon analizi

	Kum	Silt	Kil	pH	Tuz	Kireç	O.M	Top. N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn
Silt	-0.429														
Kil	-0.944**	0.107													
pH	-0.065	-0.516	0.260												
Tuz	-0.619*	-0.066	0.705**	0.519											
Kireç	-0.559*	0.142	0.564*	0.540*	0.366										
O.M	-0.185	0.702**	-0.053	-0.552*	-0.117	-0.234									
Top. N	-0.176	0.701**	-0.062	-0.537*	-0.096	-0.239	0.996**								
P	0.399	0.141	-0.491	0.033	-0.176	-0.159	0.480	0.514							
K	0.367	0.076	-0.432	0.033	0.113	-0.153	0.364	0.388	0.765**						
Ca	-0.425	-0.314	0.582*	0.561*	0.625*	0.172	-0.380	-0.376	-0.472	-0.433					
Mg	-0.386	0.195	0.354	-0.190	0.309	-0.062	0.006	-0.018	-0.395	-0.303	0.111				
Fe	-0.197	0.653*	-0.021	-0.923**	-0.370	-0.390	0.622*	0.607*	-0.129	-0.207	-0.407	0.389			
Cu	0.617*	0.104	-0.717**	-0.246	-0.403	-0.593*	0.387	0.398	0.691**	0.635*	-0.381	-0.239	0.103		
Zn	0.571*	-0.108	-0.589*	0.040	-0.276	-0.246	0.269	0.284	0.795**	0.614*	-0.470	-0.354	-0.188	0.513	
Mn	0.162	0.578*	-0.390	-0.935**	-0.488	-0.592*	0.717**	0.717**	0.249	0.207	-0.591*	0.061	0.861**	0.464	0.136

*p<0.05, **p<0.01 O.M: organik madde

Çizelge 6. Topografik özelliklere göre toprak örneklerinin analiz sonuçlarının ortalama değerleri

Topografik özellikler	Gruplama	Örnek No.	Tekstür sınıfları	pH	Tuz (%)	Kireç (%)	Org. Madde (%)	Top. Azot (%)	Toprak özellikleri ve ortalama değerler							
									P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
Yükselti (m)	970	4, 5, 6, 8, 13, 14	C, CL, SCL	7.49	0.04	16.29	1.38	0.07	7.93	324.35	6025.01	393.21	6.35	3.08	0.80	13.34
Eğim Grupları (%)	0 - 5	5, 9, 11	C	7.38	0.04	9.40	1.56	0.08	2.80	296.22	7716.39	491.17	8.89	3.33	0.50	14.65
Bakı (°)	Kuzey Bakı (K,KD,KB,D)	8, 10	C	7.48	0.04	28.24	1.38	0.07	1.87	222.90	7328.46	228.17	6.86	1.80	0.16	11.55
Bakı (°)	Güney Bakı (GD,GB,B)	3, 4, 5, 6, 9, 12, 14	C, CL, SCL	7.48	0.03	10.54	1.66	0.08	10.91	343.90	6437.18	373.79	7.02	4.16	0.89	15.99

Güney bakı grubundaki toprakların ortalama; pH, organik madde, P, K, Ca, Cu ve Zn değerleri, kuzey bakı grubundakiler göre daha yüksek bulunmuştur. Kuzey bakı grubundaki toprakların ortalama; kireç, Mg, Fe ve Mn değerleri de güney bakı grubundakilerden daha yüksek belirlenmiştir. [Genç ve Dengiz \(2015\)](#), yaklaşık 130-440 m yükseltideki Madendere Havzası'nın ortalama eğimini % 13.86; ortalama bakısını 205° ile güneybatı olarak belirlemişlerdir. 10 toprak serisinin yüzey horizonlarında pH'ı; 5.10-7.33; tuzu % 0.009-0.036; CaCO₃ değerlerini % 0.87-21.87; organik maddeyi % 1.33-4.02 arasında ve tekstür sınıflarını CL ve L olarak belirlemişlerdir. [Zhang ve ark. \(2014\)](#), Güneybatı Çin'de Guizhou eyaletindeki Libo ilçesindeki Maolan Ulusal Doğa Koruma Alanı'nda, subtropikal karst bir ormanda çalıştıkları arsanın vadi tabanından tepeye dik bir güneydoğu cepheli tepe yamacında (yaklaşık 45° ortalama eğim), 835 ila 912 m aralığında bir yükseklikte olduğunu bildirmişlerdir. 100 toprak örneğinde (0-10 cm) pH'ı 6.02-7.88; organik maddeyi % 3.85-28.69; toplam azotu % 0.218-1.537; yarayışlı fosforu 0.791-10.211 mg/kg; yarayışlı potasyumu 16.41-284.23 mg/kg arasında bulmuşlardır. [Genç ve Dengiz \(2015\)](#)'in tuz değerleri mevcut çalışmamızla benzer; pH, kireç, organik madde ve tekstür sonuçları farklıdır. [Zhang ve ark. \(2014\)](#) tarafından belirlenen pH, organik madde, toplam azot, yarayışlı fosfor ve yarayışlı potasyum sonuçları, mevcut araştırmamızdaki sonuçlardan farklılıklar göstermektedir.

Sonuç

Bu araştırmadaki toprak örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde; rakım bakımından yapılan değerlendirmede pH değerinin genelinde önemli bir farklılık görülmemiştir. Ancak kuzeydoğu bakılı 7 no'lu örnekte bakı yönü kaynaklı bir asiditeden çok ana materyal kaynaklı bir asidite olabileceği düşünülmektedir. Yükseltinin farklı değerlerindeki kireç varlığındaki değişkenliğin, tepeden yüzeye bir yıkanmadan ziyade ana materyalin çeşitliliğinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Araştırma toprakları yükseklik ve bakı yönünden incelenip değerlendirildiğinde; Dikmen Tepesi'nden Avutmuş Çayı'na doğru değişen yükseklik değerlerinde ve bakı yönlerinde toprak özelliklerinde ve bitki besin elementlerinde önemli bir değişim olmadığı görülmüştür. Eğim grupları incelendiğinde ise, kireç miktarı için ortalama değer % 10-15 eğim grubunda fazla olduğu görülmüştür. Bu yüksek değer, alt eğimlerde birikimin olmaması nedeniyle ana materyal kaynaklı olabileceği ihtimali akla gelmektedir. Bu değerlerin ışığında, Dikmen Tepesi ve Avutmuş Çayı çevresinde toprak oluşum ve özelliklerini irdelenmek üzere daha geniş kapsamlı bir çalışma yapılması planlanmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, eğim grubu % 10 ve 15 arasında olan ve güney bakı grubunda yer alan tarım alanlarında özellikle yağışların az olmasından dolayı ve geriye kalan diğer araştırma alanlarında da bazı toprak özelliklerinde saptanan eksiklikler sebebiyle; çok az, az ve orta seviyelerde organik madde içeren; çok az ve az miktarlarda toplam azot, fosfor ve çinko içeren; orta seviyelerde demir miktarına sahip olan ve az miktarlarda mangan içeren topraklar için özellikle ahır gübresi, kanatlı hayvan gübreleri, yeşil gübre, kompost, solucan gübresi ve diğer başka makro ve mikro elementli organik gübrelerin kullanımını içeren bir gübreleme planlaması yapılması verimlilik için faydalı olabilecektir. Ayrıca gübreleme de dâhil olmak üzere sulama, toprak işleme, bitki yetiştirme vb. tarımsal çalışmalar için toprakların pH, kireç analiz sonuçları ve alanın topoğrafik özellikleri ile iklimi de göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu bağlamda eğimin % 10 ila % 15 arasında olduğu alanlarda kireç varlığının ana materyalden kaynaklı olabileceği durumu ve eğimin yüksek olması nedeniyle eğime paralel yapılacak bir sürüm tekniğiyle toprak kaybının olmaması için, eğime dik sürüm yapılması ve tarımı yapılacak ürünler için kireççe dayanıklı tohum ve çeşitler kullanılması önerilmektedir.

Sulamanın dengeli yapılabilmesi için eğimli alanlarda sekileme ile geniş yüzeyli alanların bölümlere ayrılması ve/veya damla sulama yöntemi uygulayarak tek yıllık bitkilerden ziyade meyve bahçeleri ya da bahçe bitkilerine yönelmenin daha verimli olacağı düşünülmektedir. Ancak yaban mersini gibi kirece hassas çeşitlerin yetiştiriciliği yapılmamalıdır.

Kaynaklar

- Akbaş B, 1991. 1/25.000 Ölçekli Sayısal Jeoloji Haritası, Giresun H 40 b-3 Paftası. Türkiye Jeoloji Veri Tabanı, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Altan Z, 2010. Şebinkarahisar (Giresun) ve çevresinin erozyon riskinin coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Anonim, 1988. Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 151, Teknik Yayınlar No: T-59.
- Anonim, 2018a. Giresun Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü Verileri. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Giresun / Türkiye.

- Anonim, 2018b. Dokap bölgesi organik tarım havzalarının belirlenmesi projesi, organik tarım tarım havzalarının haritalandırılması ve toprak analizi raporu. DOKAP, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Doğu Karadeniz Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 275 s.
- Anonymous, 1990. Micronutrient assessment at the country level: An international study. FAO Soils Bulletin (FAO) by Mikko Sillanpää, No: 63, Rome.
- Anonymous, 1993. Soil survey manual. Soil Survey Division Staff, Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture Handbook No: 18, Washington D.C., USA.
- Atalay İ, 2014. Toprak, bitki ve çölleşme atlası. İnkılâp Kitabevi, Yayıncı ve Matbaa Sertifika No: 10614, İstanbul, 124 s.
- Atmaca B, Nalbant H, 2018. Giresun ilinin Şebinkarahisar ilçesinde yer alan Avutmuş Çayı'nın batı kesimlerindeki bazı meyve bahçelerinin toprak özellikleri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi. 6(2): 111-121.
- Bouyoucos GJ, 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal. 43: 434-438.
- Cangir C, Boyraz D, 2006. Jeoloji (Jeopedoloji). Baskı: Avcı Ofset (İstanbul), Tekirdağ, 253 s.
- Ceryan Ş, 1990. Şebinkarahisar (Giresun) ve çevresinin kitle hareketleri açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dengiz O, Erel A, Erkoçak A, Durmuş M, 2012. Kuşkonagi Havzası temel toprak özellikleri, sınıflandırılması ve haritalanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 49(1): 71-82.
- Dengiz O, Gülser C, 2014. Farklı fluvial depozitler üzerinde oluşmuş toprakların dağılım alanlarının belirlenmesi ve sınıflaması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. 1(1): 9-17.
- Dengiz O, Kibar M, Yüksel M, Kadioğlu YK, Karaca S, Durak A, 2006. Farklı yöney, fizyografik ünite ve jeolojik birimler üzerinde oluşmuş toprakların oluşumları. Tarım Bilimleri Dergisi. 12(4): 349-356.
- Dizdar MY, 2003. Türkiye'nin toprak kaynakları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Teknik Yayınlar Dizisi No: 2, Baskı: Kozan Ofset, Ankara, 317 s.
- Fiantis D, Gusnidar, Malone B, Pallasser R, Ranst EV, Minasny B, 2017. Geochemical fingerprinting of volcanic soils used for wetland rice in West Sumatra, Indonesia. Geoderma Regional. 10: 48-63.
- Follett RH, 1969. Zn, Fe, Mn, and Cu in Colorado soils. Ph.D. Dissertation, Colorado State University, USA.
- Genç Z, Dengiz O, 2015. Madendere Havzasında fizyografik faktörlerin ve bazı fiziko-kimyasal toprak özelliklerinin belirlenmesi ve haritalanması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. 2(1): 28-39.
- Gürgen G, 1997. Şebinkarahisar-Alucra çevresinde volkanik şekiller. Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi. 6: 149-161.
- Jackson ML, 1958. Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA, p. 498.
- Kacar B, 2009. Toprak analizleri (Genişletilmiş 2. Basım). Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Nobel Yayın No: 1387, Ankara, 467 s.
- Karacan TNÇ, 2017. Yarı kurak iklim şartları altında ana materyalin bazı toprak özellikleri ve verimliliğine etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Karaçal İ, 2008. Toprak verimliliği (1. Basım). Nobel Yayın No: 1335, Ankara, 222 s.
- Karakaya N, 1998. Şebinkarahisar (Giresun) yöresi magmatik kayaların, mineralleşmelerin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Karataş R, Çömez A, Güner ŞT, 2016. Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü Sedir (Cedrus libani A. Rich.) Ağaçlandırma Alanlarında Karbon Stoklarının Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu, ESK-13 (6310) / 2012-2015, T.C. Orman Genel Müdürlüğü, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir, 41 s.
- Kellogg CE, 1952. Our garden soils. New York: The Macmillan Company, p. 232.
- Keskin İ, 2006. Şebinkarahisar (Giresun) yöresindeki kaya şevlerinin duraylılığının kinematik analizi ve yapısal yaklaşım. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Ketin İ, 1966. Anadolu'nun tektonik birlikleri. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 66: 20-34.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of America Journal. 42(3): 421-428.
- Müftüoğlu NM, Türkmen C, Çıkılı Y, 2014. Toprak ve bitkide verimlilik analizleri (2.Basım). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 994, Gıda, Tarım ve Hayvancılık No: 009, Ankara, 218 s.
- Nalbant H, Atmaca B, 2018. Some agricultural characteristics of soils in eastern-northeastern slopes of a volcanic cone: Şebinkarahisar Dikmen Hill (Giresun, Turkey) example. Academic Journal of Agriculture. 7(1): 55-66.
- Olsen SR, Cole CV, Watanabe FS, Dean LA, 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Department of Agriculture Circular No. 939, Washington, D.C., p. 19.
- Prus T, Zupančič N, Grčman H, 2015. Soil of the lower valley of the Dragonja river (Slovenia). Acta Agriculturae Slovenica. 105(1): 61-72.
- QGIS Development Team, 2019. QGIS geographic information system. Open Source Geospatial Foundation Project. Available from URL: <http://qgis.osgeo.org>
- Richards LA, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture Handbook No: 60, U.S. Government Printing Office, Washington D.C., p. 160.
- Sağlam MT, 2008. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri (Dördüncü Baskı). Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 2, Ders Kitabı No: 2, Tekirdağ, 154 s.

- Sağlam MT, Cangir C, Bahtiyar M, Tok HH, 1993. Toprak bilimi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Tekirdağ, 6-38 s.
- Susam T, Oğuz İ, 2006. CBS ile Tokat ili arazi varlığının eğim ve baki özelliklerinin tespiti ve tarımsal açıdan irdelenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 23(1): 67-74.
- Tunçay T, Dengiz O, 2017. Yarı nemli ılıman iklim koşullarında farklı eğim ve farklı arazi örtüsü altında toprak gelişimi ve agregat stabilitesi değişimi. Toprak Su Dergisi. 6(1): 36-43.
- USGS, 2019. DEM data (SRTM 1 Arc-Second Global/~30 meters). Available from URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Ülgen N, Yurtsever N, 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.
- Yılmaz A, Okay AI, Bilgiç T, 1985. Yukarı Kelkit Çayı Yöresi ve Güneyinin Temel Jeoloji Özellikleri ve Sonuç Raporu. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 7777, Ankara, 207 s.
- Yılmaz G, 2006. Şehir coğrafyası açısından Şebinkarahisar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz I, 2010. The effect of the sampling strategies on the landslide susceptibility mapping by conditional probability and artificial neural networks. Environmental Earth Sciences. 60(3): 505-519.
- Yılmaz I, Keskin I, 2009. GIS based statistical and physical approaches to landslide susceptibility mapping (Sebinkarahisar, Turkey). Bulletin of Engineering Geology and the Environment. 68(4): 459-471.
- Yüksel M, 2003. Farklı yükseklik, iklim ve ana materyaller üzerinde oluşmuş toprakların fiziksel, kimyasal ve minerolojik özellikleri. Tarım Bilimleri Dergisi. 9(3): 365-369.
- Zhang Z, Hu B, Hu G, 2014. Spatial heterogeneity of soil chemical properties in a subtropical karst forest, Southwest China. The Scientific World Journal. Volume 2014, Article ID 473651, 9 pages.
- Zheng Y, Weng Q, Zheng Y, 2017. A hybrid approach for three-dimensional building reconstruction in Indianapolis from LiDAR data. Remote Sensing. 9(4),310:24 pp.