

## Erciyes Dağı Civarındaki Volkanik Ana Materyal Üzerinde Oluşan Toprakların Bazı Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması

Zekeriya KARA<sup>1</sup>✉ Kadir SALTALI<sup>2</sup> Tuğrul YAKUPOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Üniversite-Sanayi-Kamu İşbirliği Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kahramanmaraş, <sup>2</sup>KSÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kahramanmaraş, <sup>3</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Yozgat

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-7855-4968>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0001-5301-1350>, <sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0003-4291-3046>

✉: zekeriyaakara0261@gmail.com

### ÖZET

Volkanik ana materyal üzerinde oluşan toprakların sürdürülebilir kullanımı için özelliklerinin belirlenmesi ve buna göre amenajman tedbirlerinin uygulanması gerekir. Bu çalışmanın amacı, Erciyes dağının doğusu ile Tomarza ilçesi arasında kalan volkanik kökenli tarım topraklarının bazı fiziksel ve aşınabilirlik özelliklerini belirlemektir. Çalışma alanından toplam 58 adet yüzey toprak örneği (0-30 cm) alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, toprakların ortalama organik madde içeriği (%0.93), kil (%12) ve toplam kireç (%0.87) içeriklerinin düşük, kum (%60) içeriklerinin ise yüksek olduğu saptanmıştır. Kıvam limitlerinden likit limit %20 ve plastik limit %14 olup düşük seviyededir. Toprakların aşınabilirlik parametreleri değerlendirildiğinde; agregat stabilitesi (%23) ve strüktür stabil indeksinin (%15) düşük olduğu, dispersiyon oranının (%53) ise yüksek olduğu saptanmıştır. Elde edilen verilere göre çalışılan toprakların yüksek oranda erozyona uğrama eğilimi göstereceği tahmin edilmektedir. Toprakların düşük organik madde ve kireç içeriğinden dolayı organik düzenleyicilerden gıyda (yaklaşık Organik madde %40 ve Kireç %50) önerilebilir. Ayrıca toprakların fiziksel özelliklerini iyileştirmek için yeşil gübreleme ve azaltılmış toprak işleme uygulanabilir.

### Toprak Bilimi

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 7.04.2021

Kabul Tarihi : 24.09.2021

### Anahtar Kelimeler

Volkanik toprak  
Toprak aşınabilirliği  
Erozyon  
Likit limit  
Plastik limit

## Investigation of Some Physical Properties of Developed Soils on the Volcanic Parent Material Around Erciyes Mountain

### ABSTRACT

For the sustainable use of the soils formed on the volcanic parent material, their characteristics should be determined and management measures should be applied accordingly. The aim of this study is to determine some physical and erodibility characteristics of volcanic agricultural soils located between the east of Erciyes Mountain and Tomarza district. A total of 58 surface soil samples (0-30 cm) were taken from the study area. Soil samples were analysed according to widely used analysis methods. As a result of the research, it was determined that the average organic matter content of soils (0.93%), clay (12%) and total lime (0.87%) contents were low, whereas sand (60%) contents were high. Among the consistency limits, the liquid limit was found to be 20% and the plastic limit was 14%, which were both considered as low levels. When the erodible parameters of the soils were evaluated; it was found that aggregate stability (23%) and structure stability index (15%) were low, while the dispersion ratio (53%) was high. According to the data obtained, it is estimated that the studied soils have a high erosion tendency. Due to the low organic matter and lime content of the soils, Gyttja (about 40% Organic Matter and 50% Lime) can be recommended as an organic regulator. In addition, green manuring and reduced tillage can be applied to improve the physical properties of soils.

### Soil Science

### Research Article

### Article History

Received : 7.04.2021

Accepted : 24.09.2021

### Keywords

Volcanic soil  
Soil erodibility  
Erosion  
Liquid limit  
Plastic limit

- Atıf İçini:** Kara Z, Saltalı K, Yakupoğlu T 2022. Erciyes Dağı Civarındaki Volkanik Ana Materyal Üzerinde Oluşan Toprakların Bazı Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (4): 901-908. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.911270>
- To Cite:** Kara Z, Saltalı K, Yakupoğlu Y 2022. Investigation of Some Physical Properties of Developed Soils on the Volcanic Parent Material Around Erciyes Mountain. KSU J. Agric Nat 25 (4): 901-908. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.911270>

## GİRİŞ

Topraklar doğal ekosistemin ve tarımsal üretimin temel unsurudur. Bu nedenle tarım topraklarının korunumu ve sürdürülebilirliği tüm canlılar için hayati önem taşımaktadır. Erozyon tarımda sürdürülebilirliğin en tehdit edici faktörlerindendir. Toprak erozyonu temel olarak toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. Bunlar toprakların organik madde içeriği, agregat yapısı, strüktür, dispersiyon oranı, kil içeriği ve tipi gibi faktörlerdir (Morales ve ark., 2013). Organik madde toprak strüktürünün stabilitesini ve devamlılığını sağlamada olumlu etkilere sahiptir (Harmankaya, 1999). Toprakların kil içeriği agregatlaşmada en önemli faktörlerden biridir (Dengiz, 2007; Şimşek ve ark., 2013; Gümüş ve ark., 2016). Birçok araştırmacı, toprakların organik maddesi ile kil miktarının agregatlaşmada etkili olduğunu bununla birlikte topraklardaki organik madde ve kil içeriğinin artışına bağlı olarak agregatlaşmanın da arttığını bildirmişlerdir (Ertuğrul, 1971; Sönmez, 1980; Haynes ve Swift, 1990; Chenu ve ark., 2000; Canbolat ve Avağ, 2004).

Türkiye'nin farklı bölgelerinde volkanik dağlar ve bu dağların etrafında volkanik tarım toprakları bulunmaktadır. Erciyes Dağı volkanik kökenli dağ olup bu dağın çevresinde volkanik topraklar yayılım göstermektedir (Keskin, 2003). Erciyes Dağı çevresinde volkanik ana materyaller üzerinde oluşmuş topraklar ve çevre ile ilişkisi konusunda yapılan bir araştırmada; bölgede Cd, Cr ve Ni'in ignimbirit ana materyali üzerinde oluşmuş topraklarda ve Co, Cu, Mn, Pb ve Zn'nun ise volkan külü ana materyali üzerinde gelişmiş topraklarda yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Kılıç ve ark., 2010). Aynı araştırmacılar Erciyes Dağı eteklerinden başlayarak doğusunu kapsayan yaklaşık 1300 km<sup>2</sup>'lik bir alanda yürüttükleri çalışmada, toprakların (0-30cm) elektriksel iletkenlik değerleri 27-600ms/cm, KDK 3.4-46meq/100g, Ca 0.91-30meq/100g, kil 7.7-45%, kum 37-90% ve organik madde ise 0.01-3.4% arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Volkanik topraklar genel olarak düşük kireç ve organik madde içeriği ve agregatlaşma oranlarının ise zayıf olduğunu belirtmişlerdir (Dingil ve ark., 2012). Volkanik toprakların kaba bünyeli olmasının yanı sıra organik madde içeriklerinin düşüklüğü bu tür toprakların sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bu anlamda, Erciyes dağı ile Tomarza ilçesi arasında yer alan volkanik tarım topraklarının erozyona karşı duyarlılıklarının belirlenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Erciyes dağı ile Kayseri-Tomarza ilçesi arasında yer alan volkanik ana materyal üzerinde oluşmuş tarım topraklarının bazı fiziksel özellikleri ve aşınabilirlik özelliklerinin belirlemek ve sürdürülebilir kullanım için öneri geliştirmektir.

## MATERYAL ve METOD

Çalışmada, Kayseri'nin Tomarza ilçesi ile Erciyes dağının doğusunda yer alan volkanik kökenli topraklar materyal olarak kullanılmıştır. Şekil 1'de görüldüğü gibi toplam 58 adet toprak örneği (0-30cm) GPS cihazı ile koordinatları belirlenerek alındı. Toprak örnekleri meyvesi ve çekirdeği için kışlık kabak yetiştiriciliği yapılan tarım alanlarından alınmıştır. Alınan örnekler polietilen torbalara konuldu ve toprak örnekleri kurutma odasında kurutulduktan sonra ahşap tokmakla dövülerek ilgili analizlerde kullanılmak üzere her bir analizin gerektirdiği açıklığa sahip eleklerden geçirildi.

## Genel İklim Özelliği

Kayseri ilinde step iklimi hâkimdir. Bölgede kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları kurak ve sıcak geçmektedir. Dağlarla çevrili olan kayseri ortalama yükseliği 1057m'dir (Dadaşer ve ark., 2011). Kayseri ilinin yıllık ortalama yağış miktarı 350 - 400 mm arasında değişir iken yıllık ortalama bağıl nem yaklaşık %65'dir (Kartal ve Özer, 2011). Uzun yıllar meteorolojik verilere göre (1960 ile 2012 yılları), ortalama en düşük sıcaklık Ocak ve Şubat (-6.8°C-5.3°C) aylarında, ortalama en yüksek sıcaklık Temmuz ve Ağustos (30.5°C, 30.4°C) aylarında görülmektedir. Ayrıca en düşük yağış ağustos ayında, en yüksek yağış Nisan ayında gerçekleşmektedir (KMİM, 2013)

## Genel Jeolojisi

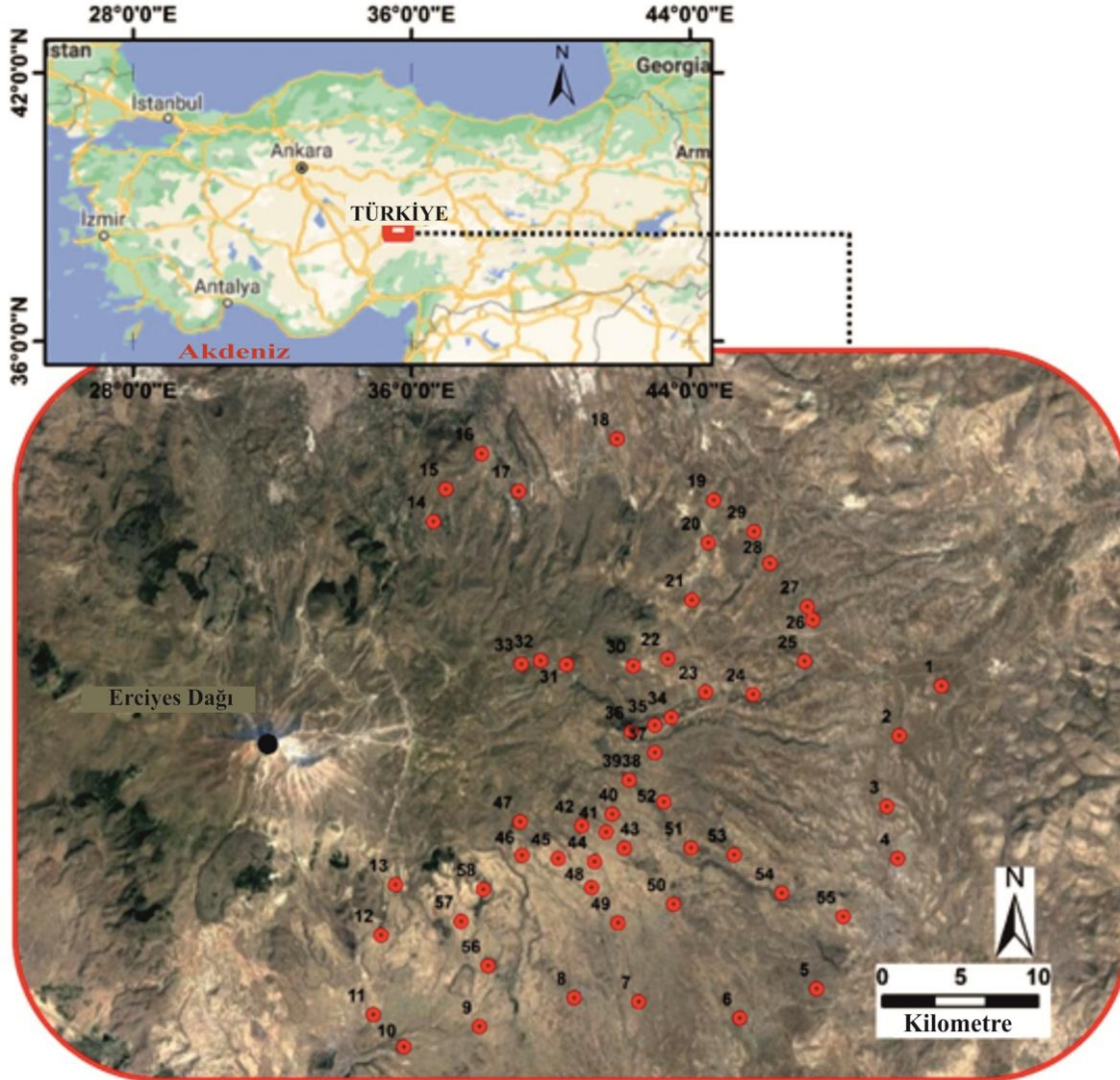
Kayseri ili sınırları içinde Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik zamanlarına ait birimler görülmektedir. Kayseri merkez ve yakın çevresi graben çöküntü alanı içerisinde yer almaktadır. Bu graben Kuvaterner tektonizması sonucu oluşmuştur. Kayseri ve ilçelerinde farklı jeolojik zamanlarda karasal ve denizsel ortamlarda oluşmuş kayaçlar (metamorfik, tortul, ofiyolit ve volkanik) bulunmaktadır. Volkanik kayaçlar Kayseri ili ve ilçelerinde yoğun bir şekilde görülmektedir. Erciyes dağı çevresi olmak üzere Kayseri'nin İncesu, Develi ve Tomarza ilçelerinde özellikle çok yoğun volkanik kayaçlar (ignimbirit,

andezitik, volkan külü vb.) görülmektedir (Güner ve ark., 1984)

### Kimyasal Analizler

Toprakların organik madde içeriği yaş yakma metoduna göre, toplam kireç içeriği ise Scheibler

kalsimetre yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1994). Toprak reaksiyonu cam elektrodlu pH-metre cihazı ile belirlenmiştir (Thomas, 1996). Toprakların toplam tuz miktarı Tüzener (1990) tarafından geliştirilmiş formül yardımı ile hesaplanmıştır.



Şekil 1 Çalışma alanından alınan toprak örneklerinin haritada gösterimi  
*Figure 1 Displaying soil samples taken from the study area on the map*

### Fiziksel Analizler

Toprak bünyesi Bouyoucos hidrometre yöntemine göre (Tüzener, 1990), ıslak agregat stabilitesi ise eleme yöntemine göre belirlenmiştir (Kemper ve Rosenau, 1986). Toprakların dispersiyon oranı ve strüktür stabilite indeksinin belirlenmesinde Lal (1988) tarafından önerilen yöntemine göre belirlenmiştir. Toprakların likit limit değerleri Casagrande aleti kullanılarak (Head 1984), plastik limit ise Sowers (1965) yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Toprakların hacimsel büzülme analizleri ASTM (1974) yöntemine göre yapılmıştır.

### İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiği yapılmıştır. Veriler arasındaki ilişkileri belirlemede çok değişkenli istatistik yöntem (TBA analizi) kullanılmıştır (Yurtseven, 1984).

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma topraklarının tanımlayıcı istatistik sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Volkanik toprakların ortalama pH'sı 6.23, kireç içeriği %0.87 ve organik madde içeriği ise %0.93 olarak tespit edilmiştir. Toprakların ortalama kireç ve organik madde içeriği düşük sınıfında yer almaktadır (Güçdemir, 2006).

Dingil ve ark. (2012), volkanik toprakların genel olarak düşük kireç ve organik madde içeriğine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Volkanik toprakların geo-genetik yapılarına bağlı olarak karbonat üretmediğini ve bu alanlarda görülen kireç içeriğini ise dört farklı sebebe bağlayarak açıklamışlardır (Özaytekin ve Karakaplan, 2012). Alp (2009),

volkanik toprakların organik madde düşüklüğünü horizonlardaki düşük kil içeriği ve humus-metal komplekslerinin azlığı ile ilişkilendirmiştir. Volkanik toprakların ortalama tuz içeriği %0.02 olup, tuzsuz sınıfta yer almaktadır (Richards, 1954). Başka bir ifade ile tarımsal açıdan bir risk oluşturmamaktadır.

Çizelge1 Toprakların fiziko-kimyasal özelliklerinin tanımlayıcı istatistik sonuçları

Table 1 Descriptive statistical results of soil Physico-chemical properties

Değişkenler	Birim	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama	Değişkenlik Katsayısı	Standart Hata	Standart Sapma
pH		5.02	7.58	6.23	2.56	0.070	0.530
Tuz	%	0.01	0.10	0.02	0.09	0.002	0.019
Kil	%	2.93	36.75	12.53	33.82	1.047	7.974
Silt	%	2.48	38.60	27.70	36.12	1.173	8.937
Kum	%	54.57	62.61	59.77	8.04	0.292	2.222
CaCO <sub>3</sub>	%	0.39	3.16	0.87	2.77	0.058	0.442
OM	%	0.47	2.35	0.93	1.88	0.048	0.367
DO	%	16.80	71.61	53.55	54.81	1.964	14.958
AS	%	8.00	66.00	23.24	58	1.748	13.310
SSI	%	4.97	37.37	15.17	32.4	1.024	7.798
LL	%	14.11	36.85	20.76	22.74	0.677	5.155
PL	%	8.33	25.57	14.42	17.24	0.544	4.142
Sv	%	0.01	0.07	0.02	0.06	0.002	0.013

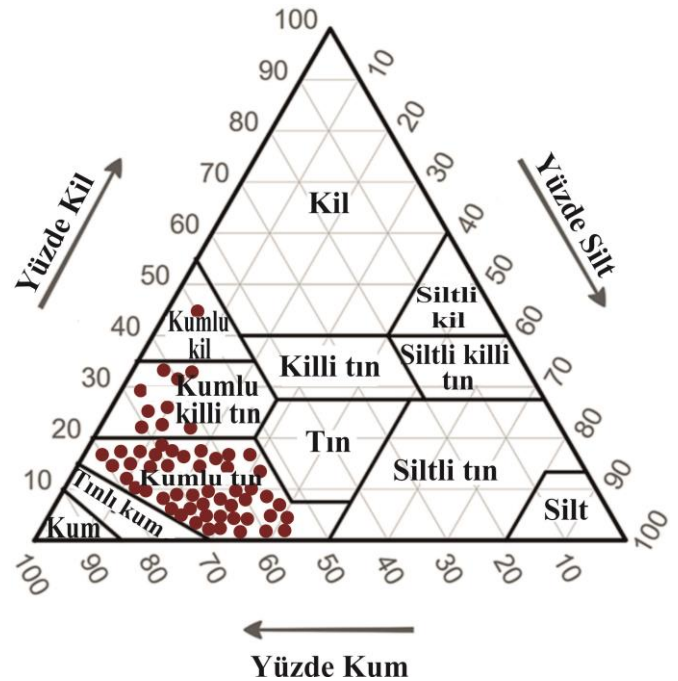
OM: Organik Madde, LL: Likit Limit, PL: Plastik Limit, AS: Agregat Stabilitesi, DO: Dispersiyon Oranı, SSI: Strüktür Stabilite İndeksi, Sv: Hacimsel Büzülme

Araştırma topraklarının en düşük kil içeriği %2.93, en yüksek %36.75 ve ortalama %12.53 olarak tespit edilmiştir. Toprakların en düşük kum içeriği %54.57, en yüksek %62.61 ve ortalama %59.77 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Toprakların 48 adeti kumlu tın, 9 adeti kumlu killi tın ve 1 adet ise kumlu kil sınıfında yer almıştır (Şekil 2). Süphan Dağı çevresinde volkanik topraklar üzerinde yapılan çalışmada, alınan tüm toprak (15 adet) örnekleri kumlu bünye sınıfında yer aldığını bildirmişlerdir (Kara ve ark., 2018).

Çalışılan toprakların en düşük dispersiyon oranı %16.8, en yüksek %71.61 ve ortalama %53.55 olarak tespit edilmiştir (Çizelge1). Toprak örneklerinin tamamında dispersiyon oran değeri %15'in üzerinde belirlenmiştir. Dispersiyon oran değerinin %15'in üzerinde olması, toprakların erozyona karşı duyarlı olduğunu ve su teması ile kolayca dağılabileceğini rapor edilmiştir (Özdemir, 2002). Dispersiyon Oran değeri %15'den büyük olan toprakların su erozyonuna karşı dayanaksız olduğunu belirtmiştir (Bryan 1968). Saygın ve ark. 2019 'da yürüttükleri çalışmada, toprakların düşük dispersiyon oranını organik madde zenginliğine bağlamışlardır. Toprak özelliklerinden

%kum içeriği ile Dispersiyon oranı arasında pozitif, %kil ile Dispersiyon oranı arasında ise negatif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir (Özdemir ve Atalay 2019). Buna göre çalışma topraklarının taşınmaya meyilli olduğu görülmektedir. Volkanik toprakların

dispersiyon oranlarının yüksekliği, düşük kil ve organik madde içeriğinin yanı sıra yüksek kum oranı ile ilişkilendirilmiştir.



Şekil 2 Volkanik toprakların bünye dağılımı  
Figure 2 Texture distribution of volcanic soils.

Toprak değişkenlerinin açıklanmasında değişkenlik katsayısı önemli bir göstergedir (Çizelge 1). Wilding (1985), değişkenlik katsayısını aldığı değerlere göre düşük (<15%) orta (15-35%) ve yüksek (>35%) olarak sınıflandırmıştır. Bu çalışmada, DO, AS ve silt yüksek, kil, SSI, LL ve PL orta, pH, tuz, kum, kireç, OM ve Sv ise düşük değişkenlik özellik göstermiştir (Çizelge 1). Süphan dağı civarında yapılan çalışmada, toprak değişkenlerinden agregat stabilitesinin değişkenlik katsayısı yüksek, pH, tuz, kireç ve OM ise düşük sınıfta belirlenmiştir (Kara ve ark. 2018).

Toprakların agregat stabilitesi 8-66% arasında değişim gösterir iken ortalama %23.24 olarak belirlenmiştir (Çizelge1). Bu sonuçlara göre volkanik topraklar stabil bir yapı göstermemektedir. Bu durum, toprakların yüksek kum, düşük kil ve düşük organik madde içermesi ile açıklanabilir. Agregat stabilitesi toprakların bazı fiziko-kimyasal (kum, kil ve OM) özellikleri ile doğrudan ilişkilidir (Saygın ve ark., 2019). Organik madde ve kil toprak parçacıklarını birleştirerek agregatlaşmada önemli rol oynamaktadır (Chenu ve ark., 2000; Zhang ve ark., 2005). Toprakların kil miktarı agregat miktarlarının yanında büyüklüğünde de artışlar sağlamaktadır (Özdemir, 1998). Wagner ve ark. (2000), farklı kil fraksiyonu kapsamına sahip topraklarda yaptığı çalışmada, kil miktarı yüksek olan toprakların agregat oluşturmada daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Toprakların kil içeriği ile agregat stabilitesi arasında pozitif (Dagesse, 2011; Gümüş ve ark., 2016) ve kum ile agregat stabilitesi arasında ise önemli negatif ilişkilerin olduğunu belirtmişlerdir (Almajmaie ve ark., 2017).

Çizelge 1'de görüldüğü üzere toprakların en düşük strüktürel stabilite indeksi (SSI) %4.96- %37.37 arasında ve ortalama %15.17 olarak tespit edilmiştir.

Toprakların SSI değerleri büyüdükçe erozyona uğrama eğilimleri azalmaktadır. Aşkın (1997), SSI değeri %40 altında olan toprakların erozyona uğrama eğilimlerinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Buna göre toprakların SSI değerlerinin düşük olması erozyona uğrama eğilimlerinin yüksek olacağı şeklinde yorumlanabilir.

Toprakların en düşük likit limit değeri %14.11, en yüksek %36.85 ve ortalama %20.76 belirlenmiştir. Atterberg limitlerinden plastik limit %8.33-25.57 arasında değişim göstermiş olup ortalama %14.42 olarak tespit edilmiştir (Çizelge1). Polidori (2007), kıvam limitlerinin kil içeriği ile pozitif, kum içeriği ile de negatif ilişki sergilediğini bildirmiştir. Bazı araştırmacılar, toprakların artan kum miktarına bağlı olarak kıvam indeks değerlerinin azalma gösterdiğini bildirmişlerdir (Canbolat ve Öztaş, 1997; Bektaş, 2012). Toprak kıvam limitlerinden likit limit değeri %30'un altında ise düşük, %30-50 arası orta ve %50'nin üstü ise yüksek olarak nitelendirmişlerdir (Demiralay ve Güresinli, 1979). Volkanik topraklar

için belirlenen likit limit değerleri Demiralay ve Güresinli (1979), tarafından ileri sürülen sınıflama sistemine göre az plastikliğe sahip topraklar sınıfındadır. Bu sonuçlara göre çalışma toprakları, düşük kil ve organik madde içeriğine bağlı olarak düşük Atterberg limit değerleri vermiştir.

Volkanik toprakların hacimsel büzülme oranları %0.01-0.07 arasında olup ortalama %0.02 olarak belirlenmiştir. Boivin ve ark. (2004), toprakların büzülme kapasitesinin kil miktarı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Çalışma alanından elde edilen düşük hacimsel büzülme oranları toprakların düşük kil içeriği ile ilişkilendirilmiştir.

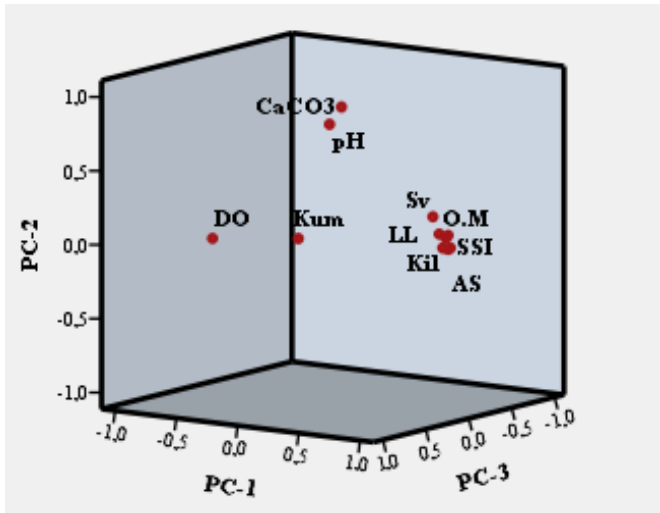
Temel bileşen analizinde amaç, değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkileri açıklar iken, daha anlaşılır bir boyuta indirgemek ve daha anlamlı bileşimler elde etmektir (Çelik, 2012). Volkanik toprakların fiziko-kimyasal özelliklerinin temel bileşen analizi (TBA) Çizelge 2'de verilmiştir. Değişkenlerin temel bileşen analizinde özdeğeri  $\geq 1$ 'den büyük 3 bileşenli bir sonuç elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toplam varyansın yaklaşık %82'si bu bileşenler tarafından açıklanmıştır (Çizelge 2). Toprak değişkenlerine ilişkin varyansın %56.52'si açıklayabilen PC-1; Kil, AS, SSI, LL, PL ve Sv ile pozitif, DO ile de negatif yük değerleri vermiştir. Kalaycı (2014), aynı faktör içinde bulunan değişkenlerin birbiri ile kuvvetli ilişkiler sergilediğini belirtmiştir. Volkanik toprakların aşınabilirlik parametreleri (AS, SSI, DO) ile kıvam limitleri (LL, PL) kille güçlü ilişkiler sergilemiştir (Çizelge 2 ve Şekil 3).

Çizelge 2 Volkanik toprakların temel bileşen analizi (TBA)

Table 2 Principal component analysis of volcanic soils (PCA)

Değişkenler	PC-1	PC-2	PC-3
pH	....	0.813	....
Kil	0.971	....	....
Kum	....	....	0.827
CaCO <sub>3</sub>	....	0.888	....
OM	....	....	-0.762
DO	-0.946	....	....
AS	0.935	....	....
SSI	0.940	....	....
LL	0.938	....	....
PL	0.904	....	....
Sv	0.747	....	....
Özdeğer	6.218	1.734	1.059
Varyans Yüzde (%)	56.525	15.765	9.626
Eklenererek Artan Yüzde	56.525	72.290	81.916

OM:Organik Madde, LL:Likit Limit, PL: Plastik Limit, AS: Agregat Stabilitesi, DO: Dispersiyon Oranı, SSI: Strüktür Stabil İndeksi, Sv: Hacimsel Büzülme, **Not:** Mutlak değer içinde >0.6 üstü değerler alınmıştır



Şekil 3. Değişkenler için temel bileşen analizinin (TBA) 3D grafiği

Figure 3 3D graph of principal component analysis (TBA) for variables

Toprakların fiziksel özellikleri konusunda yapılan çalışmalarda toprakların AS ile kil arasında önemli pozitif ilişkiler olduğu saptanmıştır (Wallis ve Stewan, 1961; Chandra ve De, 1978; Douglas ve Goss, 1982). Yakupoğlu ve ark. (2018), toprakların kil içeriği ile kıvam limitleri (LL ve PL) arasında %1 önem seviyesinde pozitif ilişki bulduklarını rapor etmişlerdir. Kara (2019), yaptığı çalışmada toprak değişkenlerinden kil, AS, SSI, LL ve Sv kuvvetli pozitif, DO ile de kuvvetli negatif ilişki gösterdiğini belirtmiştir. Varyansın %15.76'sını açıklayan PC-2'de pH ile kireç pozitif yüklenme göstermiştir (Çizelge2; Şekil 3). Toprak değişkenlerinden pH ve Kireç aynı bileşen içinde yer aldığını ve pozitif yüklenme gösterdiğini rapor etmiştir (Kara, 2019). Demir (2014), toprakların kireç içeriği ile pH arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Varyansın %9.6'sını açıklayabilen PC-3 organik madde ile negatif yüklenme, kum içeriği ile de pozitif yüklenmiştir.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, volkanik ana materyal üzerinde oluşmuş toprakların bazı fiziksel ve aşınma özellikleri incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre, volkanik topraklar yüksek kum, düşük organik madde ve düşük kireç içeriğine sahip olduklarından bunlara bağlı olarak kıvam limit değerleri de düşük bulunmuştur. Ayrıca aşınabilirlik parametrelerden agregat stabilitesi (%23) ve yapısal stabilite indeksi (%15) düşük, dispersiyon oranı (%53) ise yüksek belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, toprakların düşük nem içeriğine sahip olmasının yanı sıra erozyona uğrama eğilimlerinin de yüksek olacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle, toprakların çevresel açıdan

sağlıklı ve sürdürülebilir kullanımı için topraklara organik düzenleyicilerden gıda, Leonardit, kompost ve yeşil gübreleme önerilebilir. Ayrıca azaltılmış toprak işleme ve uygun amanejman yöntemleri uygulanabilir.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın bir kısmı 10th International Soil Congress 2019 isimli ve "Successful transformation toward land degradation neutrality: future perspective" temalı kongrede 17-19 Haziran 2019 yılında Ankara da sunulmuştur.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### KAYNAKLAR

- Almajmaie A, Hardie M, Doyle R, Birch C, Acuna T 2017. Influence of soil properties on the aggregate stability of cultivated sandy clay loams. *Journal of Soils and Sediments* 17 (3): 800-809.
- Alp S 2009. Yarı Kurak İklim Şartlarında Volkanik Materyal Üzerinde Oluşan Toprakların Fiziksel, Kimyasal, Mineralojik Özellikleri ve Oluşumu. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya. 111 sy.
- ASTM, 1974. Annual book of ASTM standards. American Society for Testing and Materials. Part 19: 90-92.
- Aşkın T 1997. Ordu İli Toprakların Strüktürel Dayanıklılığının ve Aşınma Duyarlılığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun. 53 sy.
- Bektaş RA 2012. Erzurum Tekman yöresinde farklı arazi kullanımı altındaki toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum. 56 sy.
- Bryan RB 1968. The development, use and efficiency of indices of soil erodibility. *Geoderma* 2(1): 5-26.
- Boivin P, Garnier PP, Tessier D 2004. Relationship between clay content, clay type and shrinkage properties of soil samples. *Soil Science Society of America Journal* 68(4): 1145-1153.
- Canbolat MY, Avağ A 2004. Soil physical and chemical properties and the range quality degree of Erzurum-Pasinler Rangelands. *International*

- Soil Congress on Natural Resource Management for Sustainable Development, 7-10 June 2004, Erzurum
- Canbolat MY, Öztas T 1997. Toprağın kıvam limitleri üzerine etki eden bazı faktörler ve kıvam limitlerinin tarımsal yönden değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (1): 120-129.
- Chandra S, De SK 1978. A simple laboratory apparatus to measure relative erodibility of soils. Soil Science 25: 115-119.
- Chenu C, Le Bissonnais Y, Arrouays D 2000. Organic Matter Influence on Clay Wettability and Soil Aggregate Stability. Soil Science Society of America Journal 64(4): 1479-1486.
- Çelik Ş 2012. Türkiye’de İllerin Bitkisel Üretimine Faktör Analizi ile İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 22(2): 69-76.
- Dagesse D 2011. Effect of freeze-drying on soil aggregate stability. Soil Science Society of America Journal 75: 2111-2121.
- Dadaşer Çelik F, Kırmacı K 2011. Kayseri ili kent merkezinde kükürtdioksit ve partiküler madde değerlerindeki değişimlerin incelenmesi: 1990-2007, Ekoloji 20 (79):83-92.
- Demiralay İ, Güresinli YZ 1979. Erzurum Ovası topraklarının kıvam limitleri ve sıkışabilirliği üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 10 (1-2): 77-93.
- Demir ÖF 2014. Farklı Ana materyaller Üzerinde Oluşmuş Topraklarda Gıda ve Azot Uygulamalarının Kırmızıbiber (*Capsicum annum* L.) Gelişimine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 60 sy.
- Dengiz O 2007. Assessment of Soil Productivity and Erosion Status for the Ankara-Soğulca Catchment Using GIS. International Journal of Soil Science 2 (1):15-28.
- Dingil M, Şenol S, Akça E, Öztekin ME 2012. Türkiye’de Volkan Külleri Üzerinde Oluşmuş Toprakların Andik Özellikleri ve Sınıflandırılmaları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 22(2): 108-112.
- Douglas JT, Goss MJ 1982. Stability and organic matter content of surface soil aggregates under different methods of cultivation and in grassland. Soil and Tillage Research 2(2): 155-175.
- Ertuğrul H 1971. Erzurum Ovası Topraklarında Toprak-Su Münasebetleri ve Ovanın Sulama Suyu İhtiyacı Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 98 sy.
- Güçdemir İH 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınları, Ankara, 424 sy.
- Gümüş İ, Şeker C, Negiş H, Özaytekin HH, Karaarslan E, Çetin Ü 2016. Buğday Ekili Alanlarda Agregat Stabilitésine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi 5: 236-242.
- Güner Y, Emre Ö ve Baş H 1984. Erciyes Yanardağı’nın Jeolojisi ve Jeomorfolojisi. MTA Temel Araştırmalar Dairesi Başkanlığı, Ankara. MTA Rapor Numarası: 7550: 7-72.
- Harmankaya M 1999. Farklı Organik Artıkların Yalın veya Mineral Gübre İle Beraber Uygulanmasının Toprağın Verim Potansiyeline Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Konya. 65sy.
- Haynes RJ, Swift RS 1990. Stability of Soil Aggregates in Relation to Organic Constituents and Soil Water Content. Journal of Soil Science 41(1): 73-83.
- Head KH 1984. Manual of Soil Laboratory Testing, Volume I. Soil Classification and Compaction Tests (Third edition) Whittles Publication, London, pp 422
- Kacar B 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, 705 sy.
- Kalaycı Ş 2014. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Uygulamaları, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 328 sy.
- Kara Z, Yakupoğlu T, Ballı E, Saltalı K 2018. Relationship Between Some Soil Properties and Erodibility of Agricultural Lands Close the Suphan Mountain. I. International Gap Agriculture & Livestock Congress, 25-27 April 2018, Şanlıurfa.
- Kara Z 2019. Kahramanmaraş Bölgesinde Ofiyolitik Topluluğun Farklı Kesimlerini Temsil Eden Kayaçlar İle Üzerinde Oluşan Toprakların Asbest Mineral İçeriklerinin ve Jeokimyasal Özelliklerinin Araştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Doktora Tezi, Kahramanmaraş, 243 sy.
- Kartal Ş, Özer U 2011. Determination and Parameterization of Some Air Pollutants as a Function of Meteorological Parameters in Kayseri, Turkey, Journal of the Air & Waste Management Association 48(9): 853-859.
- Kemper WD, Rosenau RC 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. (Methods of Soil Analysis: Part I. 2nd edn. Ed: Klute, A. ASA, Madison, WI) 425-442.
- Keskin M 2003. Magma generation by slab steepening and breakoff beneath a subduction-accretion complex: An alternative model for collision-related volcanism in Eastern Anatolia, Turkey. Geophysical Research Letters 30(24): 8046

- Kılıç K, Yalçın H, Doğan HM, Durak A, Topuz D, Güven K, Karaman İ, Öztekin T, Göktolga ZG, Ece A, Özkan Y 2010. Erciyes Strato Volkanından Püskürtülen Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Topraklar ve Çevre İle Etkileşimleri. Tubitak 106Y307 Nolu Proje, Ankara.
- KMİK 2013. Kayseri Meteoroloji İl Müdürlüğü, Kayseri Meteoroloji İstasyonu Verileri(1960-2012) Kayseri.
- Lal R 1988. Soil Erosion Research Methods, Soil and Water Conservation Society, ISBN 0-935734-18-X, St. Lucie, USA.
- Morales D, Rostagno CM, La Manna L 2013. Runoff and erosion from volcanic soils affected by fire: the case of Austrocedrus chilensis forests in Patagonia, Argentina. Plant and Soil 370: 367-380
- Özaytekin HH, Karakaplan S 2012. Soil formation on the karadağ volcano at aseml-arid environment from the central anatolia. African Journal of Agricultural Research 7(15): 2283-2296.
- Özdemir N 2002. Toprak ve Su Koruma. OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Samsun, 227 sy.
- Özdemir N 1998. Toprak Fiziği. OMÜ Yayınları, Samsun, 209 sy.
- Özdemir N, Atalay T 2019. Konvansiyonel ve organik çay tarımı uygulamalarının bazı toprak kalite parametreleri ve erozyona duyarlılık üzerine etkileri. Anadolu Tarım Bilim Dergisi 34 (5): 397-405.
- Polidori E 2007. Relationship between atterberg limits and clay contents, Soils and Foundations 47(5): 887-896.
- Richards LA, 1954. Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils. U.S. Dep. Agr. Handbook 60. Soil Survey Manual, 1951. U. S. Dept. Agricultural. Handbook 18. Washington D.C.
- Saygın F, Dengiz O, İç S, İmamoğlu A 2019. Bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleri ile bazı erodibilite parametreleri arasındaki ilişkilerin mikro havza ölçeğinde değerlendirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 20 (1): 82-91.
- Sowers GF 1965. Consistency method of soil analysis. (Part I. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin USA) 394-397.
- Sönmez K 1980. Atatürk Üniversitesi Elazığ Çiftliğinde toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin agregasyon üzerine tesirleri ile ilgili araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 47 sy.
- Şimşek U, Karaoğlu M, Tohumcu F, Gökmen F, Erdel E 2013. Kurak Zonda Ağaçlandırmanın Toprak Organik Maddesi ve Agregat Stabilitesi Üzerine Etkisi. III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi 22-24 Ekim 2013, Tokat
- Thomas G W 1996. Soil pH and Acidity. (Methods of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. Madison, WI., USA: Ed. Sparks, D.L.) 475-491.
- Tüzüner A 1990. Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Wagner S, Cattle SR, Scholten T, Felix-Henningsen P 2000. Observing the Evolution of Soil Aggregates From Mixtures of Sand, Clay and Organic Matter In Soil. New Zealand Society of Soil Science 3: 217-218.
- Wallis JR, Stewan L 1961. Erodibility of some californian Midlands soils related to their cations exchange capacity. Journal of Geophysical Research 66: 1225-1230.
- Wilding LG 1985. Soil spatial variability: Its documentation, accommodation and implication to soil surveys. (In: D.R. Nielsen and J. Bouma (Eds.). Soil Spatial Variability Proceedings of a Workshop of the ISSS and the SSA, Las Vegas Pudoc, Wageningen) 166-187.
- Yakupoğlu T, Rızaoğlu T, Dindaroğlu T, Sesveren S, Kara Z, Gündoğan R 2018. Comparison of two different ophiolite districts in terms of some soil physical properties of grounds. Eurasian Journal of Soil Science 7 (1): 1-8
- Yurtseven N 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 623sy.
- Zhang B, Horn R, Hallett PD 2005. Mechanical resilience of degraded soil amended with organic matter. Soil Science Society of America Journal 69 (3):864-871.