

Havza Üzerinde Farklı Ana Materyal Gruplarında Bazı Toprak Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Assessment of Some Soil Properties in Different Parent Material Groups in the Watershed

Ahmet REİS^{1*} 

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

Eser Bilgisi/Article Info

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.1915448

Sorumlu yazar/Corresponding author

Ahmet REİS

e-mail: ahmetreis@ksu.edu.tr

Gönderilme tarihi/Submission date

24.03.2026

Kabul tarihi/Acceptance date

11.06.2026

Yayınlanma tarihi/Publication date

29.06.2026

Anahtar kelimeler:

Ana materyal grupları

Arazi kullanımları

Toprak özellikleri

Keywords:

Parent material groups

Land uses

Soil properties

Öz

Toprak insan, bitki ve birçok canlı organizma için besin ve su kaynağıdır. Toprağın oluşumunda etkili olan ana materyallerin farklılık göstermesi doğal kaynağımız olan toprağın özelliklerinde değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada, toprak özelliklerinin değişim gösterdiği ana materyal gruplarında toprak özellikleri belirlenmiş ve aralarındaki ilişkiler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Araştırma alanı olarak Kahramanmaraş'ın Andırın ilçesi sınırları içerisinde bulunan Karasu Deresi Yağış Havzası seçilmiştir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değerlendirilmesi için toprak yüzeyinden rastgele toprak örnekleme yöntemine göre 0–30 cm derinlikten 180 noktada strüktürü bozulmuş ve strüktürü bozulmamış olmak üzere toplam 360 adet toprak örneği alınmıştır. Toprak özelliklerini belirlemek için tanecik büyüklük dağılımı, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su miktarı, toplam gözeneklilik, su dolu gözenek hacmi, agregat stabilitesi, organik madde, toplam organik karbon, yarayışlı P, katyon değişim kapasitesi, bitkiye yarayışlı Ca, Mg, Na ve K, sodyum adsorpsiyon oranı, pH ve elektriksel iletkenlik, kireç, toplam N ve C analizleri yapılmıştır. Toprakların hacim ağırlığı; kumtaşı topraklarında 1.38 g/cm³, şist topraklarında 1.26 g/cm³, çakıltası topraklarında 1.41 g/cm³, kireçtaşı topraklarında 1.36 g/cm³ ve alüvyon topraklarında 1.46 g/cm³ belirlenmiştir. Hacim ağırlığının şist ana materyaline sahip topraklarda daha düşük değere sahip olması, bu toprakların kil oranının kumtaşı, kireçtaşı ve alüvyon ana materyali topraklarından yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, araştırma alanında şist ana materyalinin olduğu topraklar genellikle orman ekosistemlerinin yayılış gösterdiği arazilerdir. Genellikle orman arazilerinde hacim ağırlığı değeri tarım ve mera arazi kullanımlarından düşüktür. Herhangi bir araştırma alanına ait toprakların özelliklerini değerlendirirken arazi kullanım türleri ile incelenmesi gelecekteki çalışmalar için yararlanılabilir sonuçlar sağlayacaktır.

Abstract

Soil is a source of nutrients and water for humans, plants, and many living organisms. Parent materials are influential in soil formation, and variations in parent materials cause variations in the properties of soil, which are our natural resources. In this study, soil properties were determined in parent material groups where soil properties varied, and the relationships between them were statistically evaluated. The Karasu Creek Precipitation Watershed, located within the borders of Andırın district of Kahramanmaraş, was selected as the research area. To evaluate the physical and chemical properties of the watershed soils, a total of 360 soil samples were collected from 180 points at 0–30 cm depth using a random soil sampling method, including both unimpaired and impaired soil structures. To determine soil properties, particle size distribution, bulk density, field capacity, wilting point, available water content, total porosity, water-filled pore volume, aggregate stability, organic matter, total organic carbon, available P, cation exchange capacity, plant-available Ca, Mg, Na, K, sodium adsorption rate, pH, electrical conductivity, lime, total N and C analyses were performed. The bulk density was determined to be 1.38 g/cm³ in sandstone soils, 1.26 g/cm³ in shist soils, 1.41 g/cm³ in conglomerate soils, 1.36 g/cm³ in limestone soils, and 1.46 g/cm³ in alluvium soils. The lower bulk density in soils with schist parent material is due to their higher clay content compared to those with sandstone, limestone, and alluvium parent material. Furthermore, soils with shist parent material in the research area are generally located in areas where forest ecosystems are prevalent. In general, bulk density values in forest lands are lower than those observed in agricultural and grassland lands. When evaluating the characteristics of soils in any research area, examining them in terms of land use types will provide useful results for future studies.

GİRİŞ

Toprak, kara bitkilerinin gelişmesi için uygun doğal koşulları sağlayan; mineral ve organik maddelerden oluşmuş, yeryüzünü örten gevşek yer kabuğu tabakasıdır (Çepel, 1990). Toprağı oluşturan faktörler, ana materyal, iklim, topografya, organizmalar ve zaman şeklinde tanımlanmıştır (Jenny, 1946). Toprak özelliklerinde gözlenen değişkenlik, bu faktörlerin karşılıklı etkileşiminin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Wilson ve ark., 2017; Tunçay ve ark., 2019).

Bir bölgede meydana gelen toprak oluşumu, o bölgedeki iklim ve canlı organizmaların, belirli bir zaman süresince farklı topografik koşullar altında ana materyal üzerinde oluşturduğu etkinin bir sonucudur (Dengiz ve Başkan, 2010). Toprak oluşumunun temel unsuru olan ana kaya, en önemli faktörlerden biri olmakla birlikte etkisi bölgesel olarak değişiklik göstermektedir. Serin ve nemli iklim bölgelerinde toprak gelişiminde iklim faktörünün etkisi ana kaya faktöründen daha büyüktür. Buna karşılık Türkiye'nin içinde bulunduğu ılıman kuşakta, ana kaya özelliklerinin toprak gelişimi üzerindeki etkisi iklim kadar belirleyici olabilmektedir (Kantarci, 1987).

Aynı iklim ve arazi kullanım şekilleri altında farklı ana kayalardan fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı olan topraklar meydana gelmektedir. Çeşitli kayaların strüktürü, tekstürü ve kimyasal bileşimleri farklıdır (Çepel, 1988). Bununla birlikte, arazi kullanımının farklılığından dolayı, toprak özelliklerinin bir kısmı çok kısa zaman içerisinde değişime uğrayabilmektedir. Bu özelliklerdeki değişimlerin olumlu olması ve toprağın üretkenlik fonksiyonlarını kaybetmemesi için arazilerin yeteneklerine uygun kullanılması ve toprak yönetiminin doğru planlanması gerekmektedir (Oğuz ve Acar, 2011).

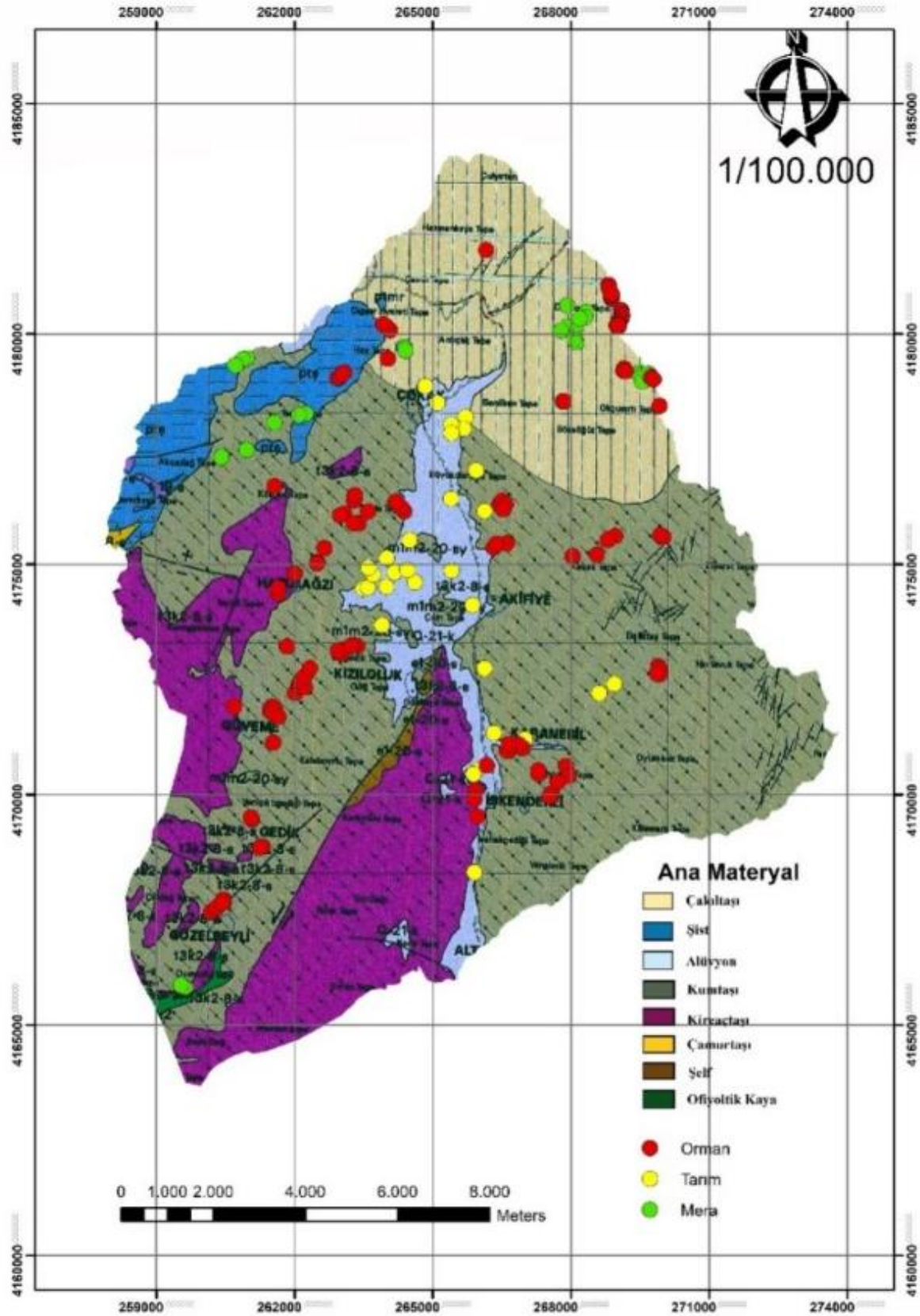
Bu çalışma, Yarı Kurak Akdeniz iklim kuşağında bulunan Kahramanmaraş ili Andırın ilçesi sınırları içerisinde yer alan Karasu Deresi Yağış Havzası'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı, farklı ana materyaller üzerinde gelişmiş toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimleri belirlemek ve bu özelliklerin değişkenlik düzeylerini istatistiksel yöntemler kullanarak değerlendirmektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma alanı, Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde bulunan Kahramanmaraş ili Andırın ilçesi Akifiye Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki Karasu Deresi Yağış Havzası'nda yer almaktadır. Havza, 37° 44' 25" kuzey enlemi ile 36° 21' 45" doğu boylamı arasında olmakla birlikte orman, tarım ve mera gibi çeşitli arazi kullanım şekillerini barındıran ve ayrıca kumtaşı, şist, çakıltası, kireçtaşı ve alüvyon gibi ana materyaller üzerinde gelişmiş bir alandır. Havzanın yıllık ortalama sıcaklığı 12.6 °C olmakla birlikte yıllık ortalama yağış miktarı 1427 mm'dir. Havza genelini baskın toprak grubu olarak kahverengi orman toprakları oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra bazı kesimlerde Entisol karakterli topraklara da rastlanmaktadır. Araştırma alanında ayrıca alüvyal ve kolüvyal toprak tipleri de yer almaktadır (Karaosmanoğlu, 2011).

Akifiye Orman İşletme Şefliğindeki orman ekosistemlerinin III. zamanın Miosen devrinde olduğu Türkiye jeoloji haritası verilerinde tespit edilmiştir (MTA, 2000). Araştırma alanında kalker ve kuvars tabakaları mevcut olup bazı lokal yerlerde metamorf tabakalar gözlemlenmiştir. Havzanın jeolojik yapısını çakıltası, şist, alüvyon, kumtaşı, kireçtaşı, çamurtaşı, şelf ve ofiyolitik kaya ana materyalleri oluşturmaktadır. Araştırma alanının karstik yapıda olması şelf ve ofiyolitik kaya ana materyalleri üzerinde toprak örneklerinin alınmasını kısıtlamış ve alanı temsil eden diğer ana materyaller üzerinden toprak örnekleri alınarak toprak özelliklerinin değerlendirilmesi yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanının jeoloji haritası ve toprak örnek noktaları

Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları

Havza topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya koymak amacıyla çalışma alanından toprak örnekleri toplanmıştır. Karstik sahalarda örnekleme noktaları, Orman Amenajman planlarında tanımlanan arazi kullanım türleri esas alınarak “rastgele örnekleme” yaklaşımı doğrultusunda belirlenmiştir. Harita üzerinde işaretlenen bu noktalar, arazi çalışmalarında GPS cihazı yardımıyla yerinde tespit edilerek örnekleme gerçekleştirilmiştir. Farklı anakaya özelliklerine sahip alanlarda, toprak yüzeyinde 0–30 cm derinlikten belirli aralıklarla toplam 180 noktadan hem strüktürü bozulmuş hem de bozulmamış olmak üzere toplam 360 adet üst toprak örneği alınmıştır (Şekil 1). Strüktürü bozulmuş yapıdaki örnekler laboratuvara getirildikten sonra oda sıcaklığında kurutularak hava kurusu hâle getirilmiş, porselen havanda ufalanmış ve 2 mm çaplı elekten geçirilmiştir. Agregat stabilitesi analizlerinde kullanılacak örnekler ise 2 mm’lik elekten geçen toprağın 1 mm’lik elekten tekrar elenmesiyle analize hazır duruma getirilmiştir.

Toprak Analizleri

Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için toprak örnekleri kullanılarak belirli analizler yapılmıştır. Toprak örneklerinin tekstürünü belirlemek için Bouyoucos' un hidrometre yöntemi kullanılmıştır (Gee ve Hortage, 1986). Hacim ağırlığı Blake ve Hartge (1986) tarafından ortaya konulan yöntemle göre belirlenmiştir. Toprak nem içerikleri Allmaras ve Gardner (1956) tarafından önerilen yöntemle göre belirlenmiştir. Tarla kapasitesi (TK) ve solma noktası (SN) Klute (1986) tarafından önerilen toprak nemi basınç plakalarıyla belirlenmiştir. Yarayışlı su miktarı (YSM) tarla kapasitesindeki tutulan nem miktarı ile solma noktasındaki nem miktarı arasındaki fark ile hesaplanmıştır (Klute, 1986). Toplam gözeneklilik (TG) toprağın hacim ağırlığı ve toprağın özgül ağırlığı arasındaki ilişki kullanılarak belirlenmiştir (Danielsen ve Sutherland, 1986). Su dolu gözenek hacmi (SDGH) toprağın hacimsel su içeriğinin toplam porozite oranına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Agregat stabilitesi (AGS) Kemper ve Rosenau (1986) tarafından önerilen ıslak eleme yöntemine göre belirlenmiştir. Organik madde (OM) ve toplam organik karbon (TOK) miktarları Nelson ve Sommers (1982) tarafından önerilen Walkley-Black'ın ıslak yakma metoduna uygun bir şekilde Walkley-Black formülleri kullanılarak tespit edilmiştir. Toprakların yarayışlı fosfor (P) değerini belirlemek için kimyasal ekstraktlar kullanılarak farklı P ekstraksiyon yöntemleri tasarlanmıştır (Bray ve Kurtz, 1945; Watanabe ve Olsen, 1965). Kireçli ve nötr topraklarda Watanabe ve Olsen (1965) yöntemi, asidik topraklarda Bray ve Kurtz (1945) yöntemi uygulanmıştır. Katyon değişim kapasitesi (KDK) sodyum ile saturasyon yöntemine göre belirlenmiştir (Rhoades, 1982). Toprakta bitkiye yarayışlı kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na) ve potasyum (K) iyonları 1 N amonyum asetat ekstraksiyon çözeltisi kullanılarak açığa çıkarma yöntemi ile tespit edilmiştir (Jackson, 1958). Sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) saturasyon ekstraktlarından elde edilen süzükler yardımıyla belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 1996). Toprak örneklerinin toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) dereceleri pH/EC metre kullanılarak belirlenmiştir (Richards, 1954). Toprak örneklerinde kireç miktarı Scheibler kalsimetresi yardımıyla kalsiyum karbonat (CaCO_3) ile hidroklorik asit (HCl) reaksiyonu sonucunda ortaya çıkan karbondioksit (CO_2) hacminin ölçülmesiyle tespit edilmiştir (Allison ve Moodie, 1965). Toprak örneklerinin toplam azot (TN) ve toplam karbon (TC) içerikleri kuru yakma yöntemiyle yaklaşık 0.01 gr toprak örneği kullanılarak Leco Truspec CHN mikroelementer analiz cihazında belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1996).

İstatistik Analiz

Araştırma alanından elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin veriler üzerinde öncelikle tanımlayıcı istatistik yapılmış; bu kapsamda minimum ve maksimum değerler, aritmetik ortalama, ortalama standart hata, standart sapma, varyasyon katsayısı ile birlikte yatıklık ve basıklık parametreleri hesaplanmıştır. Bununla birlikte, toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla değişkenler arasında korelasyon analizleri uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toprak Özellikleri

Ana materyallerin fiziksel ve litolojik karakterleri, toprak oluşturma süreçlerinin ve oluşan toprakların doğası üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Anderson 1988). Havza topraklarının üst katmanlarına (0-30) ait toprak fiziksel özelliklerinin (kum, toz, kil, agregat stabilitesi, toplam gözeneklilik, su dolu gözenek hacmi, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası ve yarıyışlı su miktarı) tanımlayıcı istatistikleri ve Duncan testi sonuçları ana materyal gruplarına göre belirlenmiştir (Çizelge 1).

Toprak fiziksel özelliklerinin farklı ana materyal grupları üzerinde değişkenlik göstermesi arazi kullanımlarının farklı olmasıyla ilişkilidir. Araştırma alanında alüvyon ana materyali üzerinde bulunan topraklar genellikle tarım alanlarının yayılış gösterdiği arazilerdir. Nitekim, alüvyon ana materyali üzerinde gelişen toprakların fiziksel özellikleri farklı arazi kullanımlarına sahip diğer ana materyal gruplarıyla karşılaştırıldığında farklılık göstermektedir (Çizelge 1). Arazi kullanımındaki farklılıkların özellikle toprakların fiziksel özellikleri üzerine belirgin etkileri yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Zaher ve ark., 2020; Macit ve ark., 2021; Tokel, 2021).

Toprakların ortalama kum miktarı; kumtaşı topraklarında %58.98, şist topraklarında %59.40, çakıltası topraklarında %53.79, kireçtaşı topraklarında %57.66 ve alüvyon topraklarında %57.65 bulunmuştur. Toprakların ortalama kil miktarı; kumtaşı topraklarında %15.28, şist topraklarında %20.06, çakıltası topraklarında %22.00, kireçtaşı topraklarında %13.54 ve alüvyon topraklarında %16.41 olarak tespit edilmiştir. Toprakların ortalama toz miktarı ise; kumtaşı topraklarında %25.74, şist topraklarında %20.55, çakıltası topraklarında %24.21, kireçtaşı topraklarında %28.81 ve alüvyon topraklarında %25.93 belirlenmiştir (Çizelge 1). Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları bakımından toprakların kil miktarları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunurken, kum ve toz miktarları arasında farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 2). Ana materyal grupları üzerinde toprak özellikleri bakımından benzerliği belirleyebilmek için yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre; kum, toz ve kil miktarlarının aynı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Savacı (2012) Kahramanmaraş İli Göz ve Haman Deresi Yağış Havzalarında yaptığı çalışmada toprak özelliklerinin ana materyal gruplarına göre değişimini incelemiştir. Haman Deresi Yağış Havzasında kireçtaşı ana materyali üzerinde bulunan toprakların üst katmanında (0-20 cm) ortalama kum, toz ve kil miktarları sırasıyla %65.99, %2.84 ve %31.17; kumtaşı ana materyali üzerinde bulunan topraklarda %55.7, %7.6, %36.7 olarak tespit etmiştir. Göz Deresi Yağış Havzasında kireçtaşı ana materyali üzerinde bulunan toprakların üst katmanında (0-20 cm) ortalama kum, toz ve kil miktarlarını sırasıyla %66.68, %0.88 ve %32.44; kumtaşı ana materyali üzerinde bulunan topraklarda %61.07, %10.34 ve %28.59 belirlemiştir.

Okatan ve ark. (2000) Kahramanmaraş Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzası'nda yaptığı çalışmada toprakların üst kısmında (0-20) ortalama kum miktarını kumtaşı ana materyali topraklarında %63.25, kireçtaşı ana materyali topraklarında %65.04 belirlemiştir. Ortalama kil miktarlarını kumtaşı ana materyali topraklarında %5.82, kireçtaşı ana materyali topraklarında %11.43 tespit etmiştir. Ortalama toz miktarlarını ise kumtaşı ana materyali topraklarında %30.38, kireçtaşı ana materyali topraklarında %23.78 bulmuştur.

Tat (2014) Çemrengeç deresi yağış havzasında yaptığı çalışmada ortalama kum miktarını kumtaşı, kireçtaşı, kuvarsit ve mikaşist ana materyali topraklarında sırasıyla %69.78, %42.64, %83.43 %60.53 belirlemiştir. Toprakların ortalama kil miktarlarını kumtaşı, kireçtaşı, kuvarsit ve mikaşist ana materyalinde sırasıyla %13.67, %36.21, %7.39 ve %18.88 tespit etmiştir. Ortalama toz miktarlarını ise kumtaşı, kireçtaşı, kuvarsit ve mikaşist ana materyali topraklarında sırasıyla %16.55, %21.14, %9.18 ve %20.52 bulmuştur.

Çizelge 1. Toprağın fiziksel özelliklerinin ana materyal gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri ve Duncan testi sonuçları

N=180	Ana Materyal	Min.	Mak.	Ortalama	Ort. S. Hata	Std. Sapma	V.K.	Y	B
Kum (%)	Kumtaşı	45.46	79.01	58.98a	3.98	11.26	19.09	0.57	-0.12
	Şist	53.39	62.64	59.40a	1.68	3.76	6.33	-1.23	1.31
	Çakıltası	32.36	71.03	53.79a	1.25	9.02	16.77	-0.23	-0.79
	Kireçtaşı	36.81	91.93	57.66a	1.13	10.85	18.81	0.66	0.36
	Alüvyon	46.28	69.95	57.65a	1.62	7.79	13.50	0.16	-1.17
Toz (%)	Kumtaşı	10.96	43.44	25.74a	4.62	13.07	50.79	0.20	-1.96
	Şist	12.80	38.99	20.55a	4.68	10.47	50.95	2.06	4.47
	Çakıltası	12.02	38.56	24.21a	0.99	7.16	29.57	0.13	-0.93
	Kireçtaşı	2.02	54.68	28.81a	1.27	12.16	42.22	-0.01	-0.92
	Alüvyon	14.38	45.92	25.93a	2.00	9.60	37.01	0.92	-0.10
Kil (%)	Kumtaşı	3.95	37.67	15.28a	4.39	12.43	81.34	1.06	-0.26
	Şist	7.62	24.56	20.06a	3.19	7.14	35.60	-1.97	3.94
	Çakıltası	4.72	42.82	22.00a	1.79	12.91	58.69	0.13	-1.56
	Kireçtaşı	4.24	36.67	13.54a	0.93	8.91	65.85	1.22	0.39
	Alüvyon	4.23	32.35	16.41a	1.74	8.35	50.86	0.48	-1.02
Agregat Stabilitesi (%)	Kumtaşı	43.40	88.13	77.39a	5.26	14.88	19.23	-2.07	4.67
	Şist	49.59	87.42	74.66a	6.89	15.41	20.65	-1.33	1.87
	Çakıltası	35.40	92.60	71.01a	2.51	18.07	25.45	-0.56	-1.12
	Kireçtaşı	21.56	92.97	80.28a	1.55	14.84	18.49	-2.24	5.02
	Alüvyon	46.89	89.13	66.91a	2.74	13.15	19.66	-0.03	-1.23
Toplam Gözeneklilik (g/cm³)	Kumtaşı	0.41	0.64	0.54bc	0.03	0.09	16.39	-0.17	-1.64
	Şist	0.50	0.70	0.60c	0.03	0.07	11.74	-0.28	1.98
	Çakıltası	0.32	0.71	0.52ab	0.01	0.10	19.49	-0.17	-1.09
	Kireçtaşı	0.38	0.79	0.55bc	0.01	0.09	15.75	-0.07	0.06
	Alüvyon	0.34	0.60	0.48a	0.01	0.07	14.94	-0.30	-0.76
Su Dolu Gözenek Hacmi (%)	Kumtaşı	28.10	54.30	39.91b	3.25	9.19	23.02	0.19	-0.73
	Şist	19.74	34.17	29.54a	2.71	6.06	20.53	-1.41	1.26
	Çakıltası	18.65	78.18	45.02b	1.69	12.20	27.10	0.34	0.37
	Kireçtaşı	13.00	77.38	43.34b	1.18	11.34	26.17	0.13	0.56
	Alüvyon	29.41	67.28	44.46b	1.98	9.52	21.41	0.62	0.31
Hacim Ağırlığı (g/cm³)	Kumtaşı	1.16	1.66	1.38ab	0.07	0.20	14.78	0.28	-2.07
	Şist	1.23	1.30	1.26a	0.01	0.03	2.21	0.93	0.13
	Çakıltası	1.03	1.88	1.41ab	0.03	0.21	14.66	0.24	-0.95
	Kireçtaşı	0.99	1.84	1.36ab	0.02	0.18	13.18	0.35	-0.32
	Alüvyon	1.08	1.84	1.46b	0.04	0.20	13.58	0.26	-0.59
Tarla Kapasitesi (%)	Kumtaşı	13.64	25.06	19.20a	1.56	4.41	22.97	0.29	-1.80
	Şist	16.35	21.02	18.65a	0.83	1.87	10.00	0.12	-1.40
	Çakıltası	13.34	29.58	20.90a	0.65	4.70	22.51	0.03	-1.30
	Kireçtaşı	7.75	33.99	21.80a	0.58	5.55	25.47	-0.31	-0.41
	Alüvyon	14.32	28.38	19.42a	0.71	3.38	17.41	0.81	0.71
Solma Noktası (%)	Kumtaşı	7.14	15.37	12.42a	1.06	2.98	24.04	-0.90	-0.61
	Şist	9.21	14.46	11.79a	1.10	2.46	20.88	0.22	-2.93
	Çakıltası	5.98	19.07	11.32a	0.39	2.83	24.97	0.29	0.02
	Kireçtaşı	2.11	25.19	13.58a	0.48	4.62	34.05	-0.16	-0.22
	Alüvyon	6.94	17.07	10.75a	0.63	3.00	27.90	0.75	-0.32
Yarayışlı Su Miktarı (%)	Kumtaşı	2.89	9.70	6.78a	1.04	2.95	43.49	-0.51	-2.04
	Şist	5.73	8.66	6.87a	0.50	1.13	16.38	1.18	1.48
	Çakıltası	4.08	13.19	9.58b	0.36	2.60	27.14	-0.29	-1.06
	Kireçtaşı	3.77	12.53	8.22ab	0.19	1.78	21.61	-0.04	0.13
	Alüvyon	6.11	12.40	8.67b	0.33	1.57	18.06	0.71	0.38

Kumtaşı (N=8), Şist (N=5), Çakıltası (N=52), Kireçtaşı (N=92) ve Alüvyon (N=23). Min.= Minimum, Mak.= Maksimum, Ort. S. Hata=Ortalama Standart Hata, Std. Sapma= Standart Sapma, V.K.= Varyasyon Katsayısı, Y=Yatıklık, B=Basıklık. Not=Toprak özelliklerine ait ortalama değerler yanındaki harfler grup farklılıklarını göstermektedir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ortalama kum, toz ve kil miktarları bakımından ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) önemli farklılıklar olduğunu tespit etmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Toprağın fiziksel özelliklerinin ana materyal gruplarına göre varyans analizi sonuçları

N=180		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kum	Gruplar Arası	623.27	155.82	1.59	0.18
	Grup İçi	17132.58	97.90		
	Toplam	17755.85			
Kil	Gruplar Arası	2453.56	613.39	5.79	0.00
	Grup İçi	18546.42	105.98		
	Toplam	20999.97			
Toz	Gruplar Arası	939.67	234.92	2.08	0.09
	Grup İçi	19736.76	112.78		
	Toplam	20676.43			
Agregat Stabilitesi	Gruplar Arası	4875.91	1218.98	4.96	0.00
	Grup İçi	43010.95	245.78		
	Toplam	47886.85			
Toplam Gözeneklilik	Gruplar Arası	0.16	0.04	4.87	0.00
	Grup İçi	1.39	0.01		
	Toplam	1.55			
Su Dolu Gözenek Hacmi	Gruplar Arası	1221.65	305.41	2.43	0.05
	Grup İçi	22032.85	125.90		
	Toplam	23254.50			
Hacim Ağırlığı	Gruplar Arası	0.31	0.08	2.18	0.07
	Grup İçi	6.28	0.04		
	Toplam	6.60			
Tarla Kapasitesi	Gruplar Arası	170.13	42.53	1.72	0.15
	Grup İçi	4335.63	24.78		
	Toplam	4505.76			
Solma Noktası	Gruplar Arası	251.59	62.90	4.18	0.00
	Grup İçi	2636.73	15.07		
	Toplam	2888.32			
Yarayışlı Su Miktarı	Gruplar Arası	104.19	26.05	6.06	0.00
	Grup İçi	752.09	4.30		
	Toplam	856.28			

Kumtaşı (N=8), Şist (N=5), Çakıltası (N=52), Kireçtaşı (N=92) ve Alüvyon (N=23). $P<0.05$ yanılma ile önemli P =Önem seviyesi

Duncan testine göre toz miktarı bakımından; kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı ana materyalleri ile kuvarsit ana materyali arasında önemli farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca ortalama kil miktarları bakımından mikaşist ana materyali ile kuvarsit ve kumtaşı ana materyalleri arasında; kireçtaşı ana materyalleri ile mikaşist ana materyalleri arasında önemli farklılıklar belirlemiştir. Aladağ (2009) Kahramanmaraş ili Keklik Deresi Yağış Havzasında yaptığı çalışmasında yüzey toprakların (0-20 cm) ortalama kum, toz ve kil miktarlarını kireçtaşı ana materyali üzerinde gelişen topraklarda sırasıyla %63.01, %6.84 ve %30.15; kumtaşı ana materyali üzerinde %57.27, %9.38 ve %33.35 belirlemiştir. Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmuştur.

Toprakların ortalama olarak agregat stabilitesi; kumtaşı topraklarında %77.39, şist topraklarında %74.66, çakıltası topraklarında %71.01, kireçtaşı topraklarında %80.28 ve alüvyon topraklarında %66.91 bulunmuştur (Çizelge 1). Acir (2014) doktora tez çalışmasında aluviyal yelpaze üzerindeki toprakların ortalama agregat stabilitesini %57.86 bularak bu değer in çalışma alanı genelinin çok altında olduğunu belirtmiştir. Toprakların agregat stabilitesi oranları bakımından

yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre agregat stabilitesi oranlarının aynı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Toprakların ortalama toplam gözenekliliği; kumtaşı topraklarında 0.54 g/cm^3 , şist topraklarında 0.60 g/cm^3 , çakıltası topraklarında 0.52 g/cm^3 , kireçtaşı topraklarında 0.55 g/cm^3 ve alüvyon topraklarında 0.48 g/cm^3 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Alüviyal yelpaze üzerindeki topraklarda ortalama toplam gözeneklilik 0.42 g/cm^3 olarak tespit edilmiştir (Acir, 2014). Toprakların toplam gözeneklilik değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre toplam gözeneklilik değerlerinin farklı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Toprakların ortalama su dolu gözenek hacmi; kumtaşı topraklarında %39.91, şist topraklarında %29.54, çakıltası topraklarında %45.02, kireçtaşı topraklarında %43.34 ve alüvyon topraklarında %44.46 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1). Toprakların su dolu gözenek hacmi oranları bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 2). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre su dolu gözenek hacmi oranlarının farklı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Toprakların ortalama hacim ağırlığı; kumtaşı topraklarında 1.38 g/cm^3 , şist topraklarında 1.26 g/cm^3 , çakıltası topraklarında 1.41 g/cm^3 , kireçtaşı topraklarında 1.36 g/cm^3 ve alüvyon topraklarında 1.46 g/cm^3 belirlenmiştir (Çizelge 1). Toprakların hacim ağırlığı değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 2). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre hacim ağırlığı değerlerinin farklı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Kantarcı (2000) çalışmasında kum oranı fazla olan toprakların hacim ağırlıkları 1.19 g/cm^3 ile 1.67 g/cm^3 arasında, kil miktarı fazla olan toprakların ise 0.92 g/cm^3 ile 1.32 g/cm^3 arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırma alanı toprakları ana materyal özelliklerine göre değerlendirildiğinde şist ana materyalinde kil oranının kumtaşı, kireçtaşı ve alüvyon ana materyali topraklarından yüksek olmasından dolayı hacim ağırlığı daha düşük çıktığı düşünülmektedir. Hacim ağırlığının en yüksek alüvyon ana materyalinde bulunmasının nedeni silindir örnekleri alınırken içerisine çakıl ve taş gibi materyallerin denk gelmesinden kaynaklanmaktadır. Acir (2014) çalışmasında ortalama hacim ağırlığını en yüksek alüviyal yelpaze ana materyal grubunda (1.54 g cm^3) belirlenmiştir.

Toprakların ortalama tarla kapasitesi; kumtaşı topraklarında %19.20, şist topraklarında %18.65, çakıltası topraklarında %20.90, kireçtaşı topraklarında %21.80 ve alüvyon topraklarında %19.42 bulunmuştur. Toprakların ana materyale göre ortalama solma noktası; kumtaşı topraklarında %12.42, şist topraklarında %11.79, çakıltası topraklarında %11.32, kireçtaşı topraklarında %13.58 ve alüvyon topraklarında %10.75 olarak tespit edilmiştir.

Toprakların ana materyale göre ortalama yarıyışlı su miktarı ise; kumtaşı topraklarında %6.78, şist topraklarında %6.87, çakıltası topraklarında %9.58, kireçtaşı topraklarında %8.22 ve alüvyon topraklarında %8.67 belirlenmiştir (Çizelge 1). Alüviyal yelpaze topraklarının ortalama tarla kapasitesi %21.07, ortalama solma noktası %12.64 ve ortalama yarıyışlı su miktarı %12.71 belirlenmiştir (Acir, 2014). Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre solma noktası ve yarıyışlı su miktarı oranları bakımından ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunurken, tarla kapasitesi oranları bakımından farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 2). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre yarıyışlı su miktarı oranları farklı grupta bulunurken, tarla kapasitesi ve solma noktası oranlarının aynı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 3. Toprağın kimyasal özelliklerinin ana materyal gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri ve Duncan testi sonuçları

N=180	Ana Materyal	Min.	Mak.	Ortalama	Ort. S. Hata	Std. Sapma	V.K.	Y	B
Yarayışlı P (ppm)	Kumtaşı	3.78	17.47	8.42a	1.49	4.23	50.21	1.54	2.96
	Şist	2.03	7.68	5.12a	0.92	2.05	40.10	-0.59	1.46
	Çakıldaşı	1.72	18.40	8.62a	0.70	5.04	58.48	0.63	-0.90
	Kireçtaşı	1.81	23.38	7.58a	0.45	4.31	56.91	1.59	2.90
	Alüvyon	2.58	13.14	6.44a	0.65	3.13	48.66	0.62	-0.64
KDK (cmol/kg)	Kumtaşı	11.00	48.00	32.38a	4.07	11.53	35.60	-0.65	0.82
	Şist	23.00	44.00	30.40a	3.83	8.56	28.16	1.23	1.07
	Çakıldaşı	12.00	56.00	33.06a	1.11	8.04	24.31	0.18	1.42
	Kireçtaşı	9.00	59.00	36.05a	1.18	11.32	31.40	-0.42	-0.52
	Alüvyon	14.00	51.00	33.52a	1.78	8.53	25.45	0.06	0.11
Toplam N (%)	Kumtaşı	0.10	0.27	0.16a	0.02	0.07	42.10	0.99	-0.48
	Şist	0.12	0.23	0.15a	0.02	0.05	31.11	2.19	4.83
	Çakıldaşı	0.05	0.35	0.15a	0.01	0.07	43.35	1.38	1.42
	Kireçtaşı	0.04	0.39	0.16a	0.01	0.08	50.99	0.70	-0.44
	Alüvyon	0.04	0.34	0.15a	0.02	0.08	50.41	0.65	-0.08
Ca (meq/100)	Kumtaşı	7.05	44.80	26.87a	4.14	11.70	43.55	-0.14	0.31
	Şist	16.06	36.34	23.29a	3.51	7.84	33.67	1.53	2.60
	Çakıldaşı	9.11	42.08	27.74a	0.95	6.87	24.78	-0.65	0.46
	Kireçtaşı	6.10	49.18	28.45a	1.08	10.32	36.26	-0.11	-0.49
	Alüvyon	9.81	41.32	26.31a	1.64	7.88	29.95	0.14	-0.46
Mg (meq/100)	Kumtaşı	1.92	5.91	3.33ab	0.44	1.23	37.04	1.36	2.51
	Şist	2.48	7.54	4.03ab	0.96	2.14	53.08	1.50	1.67
	Çakıldaşı	0.81	4.15	2.39a	0.10	0.75	31.49	0.16	-0.05
	Kireçtaşı	1.25	13.30	4.41b	0.29	2.78	62.94	1.54	1.98
	Alüvyon	1.44	11.64	3.07ab	0.45	2.17	70.57	3.23	11.67
Na (meq/100)	Kumtaşı	0.04	0.12	0.07a	0.01	0.02	35.12	1.41	2.88
	Şist	0.04	0.06	0.05a	0.00	0.01	14.14	0.00	2.00
	Çakıldaşı	0.03	0.09	0.05a	0.00	0.01	29.12	0.61	0.19
	Kireçtaşı	0.03	0.20	0.07a	0.00	0.03	39.70	2.03	6.20
	Alüvyon	0.03	0.09	0.06a	0.00	0.02	30.94	0.64	-0.33
K (meq/100)	Kumtaşı	0.38	0.92	0.66a	0.07	0.21	31.97	0.11	-1.89
	Şist	0.37	1.14	0.58a	0.14	0.32	54.72	1.95	3.90
	Çakıldaşı	0.19	1.06	0.54a	0.03	0.20	36.59	0.60	0.21
	Kireçtaşı	0.19	1.22	0.61a	0.02	0.23	38.30	0.20	-0.61
	Alüvyon	0.29	0.99	0.58a	0.04	0.19	32.50	0.34	-0.53
SAR (meq/100)	Kumtaşı	0.01	0.03	0.02b	0.00	0.01	40.40	0.40	-0.23
	Şist	0.01	0.02	0.01ab	0.00	0.01	39.14	0.61	-3.33
	Çakıldaşı	0.01	0.02	0.01a	0.00	0.00	31.65	1.98	1.98
	Kireçtaşı	0.01	0.04	0.02b	0.00	0.01	37.38	0.63	0.84
	Alüvyon	0.01	0.02	0.01ab	0.00	0.00	36.15	0.91	-1.29

Çizelge 3 (Devamı). Toprağın kimyasal özelliklerinin ana materyal gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri ve Duncan testi sonuçları

N=180	Ana Materyal	Min.	Mak.	Ortalama	Ort. S. Hata	Std. Sapma	V.K.	Y	B
Toplam C (%)	Kumtaşı	0.82	3.94	2.29a	0.37	1.04	45.46	0.64	-0.15
	Şist	1.27	4.23	2.83a	0.50	1.11	39.35	-0.25	0.10
	Çakıлтаşı	0.75	5.62	2.51a	0.17	1.22	48.47	0.91	0.29
	Kireçtaşı	0.51	11.65	3.19a	0.23	2.18	68.31	1.53	2.33
	Alüvyon	0.69	6.90	2.45a	0.31	1.48	60.29	1.26	2.21
Organik Madde (%)	Kumtaşı	1.29	5.56	3.25a	0.52	1.48	45.59	0.46	-0.63
	Şist	1.97	6.65	4.41a	0.81	1.80	40.84	-0.14	-0.53
	Çakıлтаşı	1.19	8.99	3.60a	0.26	1.90	52.79	1.38	1.46
	Kireçtaşı	0.78	9.49	4.28a	0.24	2.34	54.66	0.65	-0.49
	Alüvyon	1.03	7.84	3.64a	0.44	2.10	57.62	0.50	-1.04
Toplam Organik C (%)	Kumtaşı	0.75	3.22	1.88a	0.30	0.86	45.47	0.46	-0.63
	Şist	1.14	3.86	2.56a	0.47	1.05	40.93	-0.13	-0.52
	Çakıлтаşı	0.69	5.22	2.09a	0.15	1.10	52.83	1.38	1.46
	Kireçtaşı	0.45	5.50	2.48a	0.14	1.36	54.66	0.65	-0.49
	Alüvyon	0.60	4.55	2.11a	0.25	1.22	57.62	0.50	-1.04
Kireç (%)	Kumtaşı	0.28	4.98	1.33a	0.55	1.55	116.89	2.35	5.85
	Şist	0.31	1.11	0.63a	0.14	0.31	48.57	1.00	1.06
	Çakıлтаşı	0.02	10.28	1.84a	0.34	2.43	131.65	2.00	3.55
	Kireçtaşı	0.04	37.15	3.53a	0.81	7.76	219.46	3.05	8.85
	Alüvyon	0.08	11.91	2.37a	0.69	3.32	140.17	2.06	3.13
pH	Kumtaşı	5.28	8.73	7.31a	0.38	1.08	14.82	-0.84	0.68
	Şist	6.68	7.98	7.24a	0.21	0.47	6.56	0.91	1.92
	Çakıлтаşı	5.18	8.69	7.18a	0.11	0.76	10.62	-0.36	0.45
	Kireçtaşı	5.54	8.73	7.43a	0.07	0.72	9.68	-0.02	-0.58
	Alüvyon	5.46	8.38	6.83a	0.11	0.50	7.39	0.58	5.48
EC (ms/cm)	Kumtaşı	0.10	0.22	0.15a	0.02	0.05	31.87	0.81	-1.09
	Şist	0.10	0.26	0.15a	0.03	0.07	43.71	1.60	2.74
	Çakıлтаşı	0.05	0.34	0.16a	0.01	0.05	33.92	0.72	1.29
	Kireçtaşı	0.05	0.48	0.18a	0.01	0.07	41.81	0.87	2.00
	Alüvyon	0.06	0.28	0.16a	0.01	0.05	32.93	0.43	0.25

Kumtaşı (N=8), Şist (N=5), Çakıлтаşı (N=52), Kireçtaşı (N=92) ve Alüvyon (N=23). Min.= Minimum, Mak.= Maksimum, Ort. S. Hata=Ortalama Standart Hata, Std. Sapma= Standart Sapma, V.K.= Varyasyon Katsayısı, Y=Yatıklık, B=Basıklık. Not=Toprak özelliklerine ait ortalama değerler yanındaki harfler grup farklılıklarını göstermektedir.

Toprakların ortalama yarıyışlı P içeriği; kumtaşı topraklarında 8.42 ppm, şist topraklarında 5.12 ppm, çakıltası topraklarında 8.62 ppm, kireçtaşı topraklarında 7.58 ppm ve alüvyon topraklarında 6.44 ppm bulunmuştur (Çizelge 3). Topraklar yarıyışlı P içeriği bakımından değerlendirildiğinde Ülgen ve Ateşalp (1972)' e göre kumtaşı, çakıltası, kireçtaşı ve alüvyon materyalleri orta sınıfta yer alırken, şist ana materyalinin düşük sınıfta olduğu belirlenmiştir. Toprakların yarıyışlı P değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre yarıyışlı P değerleri aynı gruplarda yer almıştır (Çizelge 3).

Çizelge 4. Toprağın kimyasal özelliklerinin ana materyal gruplarına göre varyans analizi sonuçları

N=180		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
P	Gruplar Arası	119.35	29.84	1.56	0.19
	Grup İçi	3346.37	19.12		
	Toplam	3465.71			
KDK	Gruplar Arası	472.28	118.07	1.16	0.33
	Grup İçi	17786.37	101.64		
	Toplam	18258.64			
N	Gruplar Arası	0.00	0.00	0.19	0.94
	Grup İçi	1.02	0.01		
	Toplam	1.02			
Ca	Gruplar Arası	198.94	49.74	0.59	0.67
	Grup İçi	14661.75	83.78		
	Toplam	14860.69			
Mg	Gruplar Arası	145.05	36.26	7.36	0.00
	Grup İçi	862.76	4.93		
	Toplam	1007.81			
Na	Gruplar Arası	0.01	0.00	6.33	0.00
	Grup İçi	0.09	0.00		
	Toplam	0.11			
K	Gruplar Arası	0.21	0.05	1.10	0.36
	Grup İçi	8.52	0.05		
	Toplam	8.73			
SAR	Gruplar Arası	0.00	0.00	8.98	0.00
	Grup İçi	0.01	0.00		
	Toplam	0.01			
Toplam C	Gruplar Arası	23.15	5.79	1.78	0.14
	Grup İçi	568.64	3.25		
	Toplam	591.79			
Organik Madde	Gruplar Arası	23.78	5.94	1.29	0.28
	Grup İçi	807.08	4.61		
	Toplam	830.86			
Toplam Organik C	Gruplar Arası	8.01	2.00	1.29	0.28
	Grup İçi	271.60	1.55		
	Toplam	279.61			
Kireç	Gruplar Arası	141.23	35.31	1.02	0.40
	Grup İçi	6035.41	34.49		
	Toplam	6176.64			
pH	Gruplar Arası	7.19	1.80	3.44	0.01
	Grup İçi	91.41	0.52		
	Toplam	98.60			
EC	Gruplar Arası	0.02	0.00	0.93	0.45
	Grup İçi	0.73	0.00		
	Toplam	0.75			

Kumtaşı (N=8), Şist (N=5), Çakıltası (N=52), Kireçtaşı (N=92) ve Alüvyon (N=23). $P<0.05$ yanılma ile önemli, P=Önem seviyesi

Toprakların ortalama KDK değeri; kumtaşı topraklarında 32.38 cmol/kg, şist topraklarında 30.40 cmol/kg, çakıltası topraklarında 33.06 cmol/kg, kireçtaşı topraklarında 36.05 cmol/kg ve alüvyon topraklarında 33.52 cmol/kg belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların KDK değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Aladağ (2009) havza bazında yaptığı çalışmasında KDK değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır. Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre KDK değerlerinin aynı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Toprakların ortalama toplam N içeriği; kumtaşı ve kireçtaşı topraklarında %0.16, şist, çakıltası ve alüvyon topraklarında %0.15 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Topraklar toplam N içerikleri ana materyal grupları bakımından değerlendirildiğinde FAO (1990)'a göre orta grupta yer almıştır. Toprakların toplam N oranları bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre toplam N oranları aynı gruplarda yer almıştır (Çizelge 3).

Toprakların ortalama Ca içeriği; kumtaşı topraklarında 26.87 meq/100, şist topraklarında 23.29 meq/100, çakıltası topraklarında 27.74 meq/100, kireçtaşı topraklarında 28.45 meq/100 ve alüvyon topraklarında 26.31 meq/100 bulunmuştur. Toprakların ortalama Mg içeriği; kumtaşı topraklarında 3.33 meq/100, şist topraklarında 4.03 meq/100, çakıltası topraklarında 2.39 meq/100, kireçtaşı topraklarında 4.41 meq/100 ve alüvyon topraklarında 3.07 meq/100 olarak tespit edilmiştir.

Toprakların ortalama Na içeriği; kumtaşı topraklarında 0.07 meq/100, şist topraklarında 0.05 meq/100, çakıltası topraklarında 0.05 meq/100, kireçtaşı topraklarında 0.07 meq/100 ve alüvyon topraklarında 0.06 meq/100 belirlenmiştir. Toprakların ortalama K içeriği ise; kumtaşı topraklarında 0.66 meq/100, şist topraklarında 0.58 meq/100, çakıltası topraklarında 0.54 meq/100, kireçtaşı topraklarında 0.61 meq/100 ve alüvyon topraklarında 0.58 meq/100 bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre Mg ve Na değerleri bakımından ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunurken, Ca ve K değerleri bakımından farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre Mg değerleri farklı grupta bulunurken, Ca, Na ve K değerlerinin aynı gruplarda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Toprakların ortalama SAR değeri; kumtaşı ve kireçtaşı topraklarında 0.02 meq/100, şist, çakıltası ve alüvyon topraklarında 0.01 meq/100 belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların SAR değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmuştur (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre SAR değerlerinin farklı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Toprakların ortalama toplam C miktarı; kumtaşı topraklarında %2.29, şist topraklarında %2.83, çakıltası topraklarında %2.51, kireçtaşı topraklarında %3.19 ve alüvyon topraklarında %2.45 bulunmuştur (Çizelge 3). Toprakların toplam C oranları bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre toplam C oranları aynı gruplarda yer almıştır (Çizelge 3).

Toprakların ortalama organik madde içeriği; kumtaşı topraklarında %3.25, şist topraklarında %4.41, çakıltası topraklarında %3.60, kireçtaşı topraklarında %4.28 ve alüvyon topraklarında %3.64 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Topraklar organik madde içeriği bakımından Ülgen ve Ateşalp (1972)' e göre kumtaşı, çakıltası ve alüvyon ana materyallerinin iyi sınıfta, şist ve kireçtaşı ana materyallerinin yüksek sınıfta olduğu tespit edilmiştir. Toprakların organik madde oranları bakımından

yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre organik madde oranları aynı gruplarda yer almıştır (Çizelge 3).

Toprakların ortalama organik C içeriği; kumtaşı topraklarında %1.88, şist topraklarında %2.56, çakıltası topraklarında %2.09, kireçtaşı topraklarında %2.48 ve alüvyon topraklarında %2.11 belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların organik C oranları bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre organik C oranları aynı gruplarda yer almıştır (Çizelge 3).

Toprakların ortalama kireç içeriği; kumtaşı topraklarında %1.33, şist topraklarında %0.63, çakıltası topraklarında %1.84, kireçtaşı topraklarında %3.53 ve alüvyon topraklarında %2.37 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Topraklar kireç içeriği bakımından Ülgen ve Yurtsever (1974)'e göre kumtaşı, çakıltası, kireçtaşı ve alüvyon ana materyallerinin kireçli ve şist ana materyalinin az kireçli sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. Toprakların kireç oranları bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre kireç oranları aynı gruplarda yer almıştır (Çizelge 3). Farklı ana materyaller üzerinde bulunan toprakların kireç içerikleri az olmasına nazaran kireçtaşı ana materyali üzerinde bulunan toprakların kireç içeriği kısmen daha yüksektir. Araştırma alanının büyük bir kısmını oluşturan kahverengi orman büyük toprak grubu topraklarının farklı miktarlarda kireç içeriğine sahip olmalarının nedeni, söz konusu toprakların yüksek kireç içeriğine sahip ana materyal üzerinde oluşmalarına bağlanmaktadır (Anonim, 1995).

Toprakların ortalama pH değeri; kumtaşı topraklarında 7.31, şist topraklarında 7.24, çakıltası topraklarında 7.18, kireçtaşı topraklarında 7.43, alüvyon topraklarında 6.83 belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların pH değerleri Jackson (1962)'a göre kireçtaşı ana materyalinde hafif alkalın, diğer ana materyal gruplarında ise nötr karakterde olduğu tespit edilmiştir. Toprakların pH değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmuştur (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre pH değerlerinin aynı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Tat (2014) havza bazındaki çalışmada toprakların ortalama pH değerlerini kumtaşı ana materyali üzerinde bulunan topraklarda 7.28, kireçtaşı ana materyali üzerinde bulunan topraklarda 7.23, kuvarsit ve mikaşist ana materyalleri üzerinde bulunan topraklarda 7.22 olarak belirlemiştir. Keklik Deresi Yağış Havzasında yapılan bir çalışmada ortalama pH değerleri kireçtaşı ana materyali üzerinde gelişen topraklarda 7.37, kumtaşı ana materyali üzerinde gelişen topraklarda 7.33 olarak belirlenmiştir (Aladağ, 2009).

Toprakların ortalama EC değeri; kumtaşı ve şist topraklarında 0.15 ms/cm, kireçtaşı topraklarında 0.18 ms/cm, çakıltası ve alüvyon topraklarında 0.16 ms/cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Kumtaşı, şist, çakıltası, kireçtaşı ve alüvyon ana materyalleri üzerinde bulunan toprakların EC değerlerinin Anonim (2008)'e göre tuzsuz sınıfta (0-2) olduğu belirlenmiştir. Toprakların EC değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre EC değerlerinin aynı gruplarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Ana Materyal Gruplarına Göre Toprak Özelliklerinin Korelasyon Analizleri

Kumtaşı ana materyali grubuna ait toprak fiziksel özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, hacim ağırlığı ile toplam gözeneklilik ($r=-0.93$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) negatif ilişki belirlenmiştir. Bununla birlikte tarla kapasitesi ile solma noktası ($r=0.75$), yarıyıllı su miktarı ($r=0.74$) ve toplam gözeneklilik ($r=0.76$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.01$) pozitif ilişki, kum miktarı ile arasında ($r=-0.69$) negatif ilişki tespit edilmiştir. Kumtaşı ana materyali grubuna ait

toprak kimyasal özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, toplam karbon ile organik madde ve organik karbon ($r=0.95$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bununla birlikte Na ile SAR ($r=0.73$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.01$) pozitif ilişki bulunmuştur.

Şist ana materyali grubuna ait toprak fiziksel özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, kil miktarı ve toz miktarı ($r=-0.98$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) negatif ilişki tespit edilmiştir. Tarla kapasitesi ile solma noktası ($r=0.90$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.01$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Şist ana materyali grubuna ait toprak kimyasal özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, yarıyışlı fosfor ile toplam karbon ($r=0.99$), organik madde ve organik karbon ($r=0.96$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte yarıyışlı fosfor ile Ca ($r=0.86$) ve pH ($r=0.93$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.01$) pozitif ilişki bulunmuştur.

Çakıлтаşı ana materyali grubuna ait toprak fiziksel özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, hacim ağırlığı ile toz miktarı ($r=0.52$) ve su dolu gözenek hacmi ($r=0.60$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) pozitif ilişki, tarla kapasitesi ($r=-0.53$), kil miktarı ($r=-0.42$), toplam gözeneklilik ($r=-0.93$), solma noktası ve agregat stabilitesi ($r=-0.62$) ile arasında negatif ilişki bulunmuştur. Bununla birlikte hacim ağırlığı ile yarıyışlı su miktarı ($r=-0.29$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.01$) negatif ilişki tespit edilmiştir. Çakıлтаşı ana materyali grubuna ait toprak kimyasal özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, Na ile SAR ($r=0.58$) arasında ve toplam karbon ile organik madde ve organik karbon ($r=0.90$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Kireçtaşı ana materyali grubuna ait toprak fiziksel özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, toplam gözeneklilik ile agregat stabilitesi ($r=0.54$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) pozitif ilişki, hacim ağırlığı ($r=-0.91$) ve su dolu gözenek hacmi ($r=-0.35$) ile arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Kireçtaşı ana materyali grubuna ait toprak kimyasal özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, organik madde ile yarıyışlı fosfor (P) ($r=0.49$), toplam N ($r=0.86$), Ca ($r=0.63$), K ($r=0.50$) ve toplam C ($r=0.90$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) pozitif ilişki bulunmuştur.

Alüvyon ana materyali grubuna ait toprak fiziksel özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, hacim ağırlığı ile su dolu gözenek hacmi ($r=0.82$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) pozitif ilişki bulunurken, tarla kapasitesi ($r=-0.74$), solma noktası ($r=-0.54$), yarıyışlı su miktarı ($r=-0.57$) ve toplam gözeneklilik ($r=-0.97$) ile arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte hacim ağırlığı ile agregat stabilitesi ($r=-0.44$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.01$) negatif ilişki belirlenmiştir. Alüvyon ana materyali grubuna ait toprak kimyasal özelliklerinin korelasyon matrisi incelendiğinde, Ca ile Na ($r=0.76$), potasyum (K) ($r=0.62$), toplam C ($r=0.54$), kireç ($r=0.72$), pH ($r=0.58$) ve elektriksel iletkenlik ($r=0.65$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.05$) pozitif ilişki bulunmuştur. Bununla birlikte Ca ile organik madde ve organik C ($r=0.47$) arasında istatistiksel anlamda ($p<0.01$) pozitif ilişki tespit edilmiştir. Kumtaşı, şist, çakıлтаşı, kireçtaşı ve alüvyon ana materyal gruplarına ait toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin farklı korelasyon ilişkileri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Ana materyal gruplarına göre toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin korelasyon matrisleri

KUMTAŞI	HA	TK	SN	YSM	Kum	Kil	Toz	AGS	TG	SDGH				
HA	1.00													
TK	-0.67*	1.00												
SN	-0.47	0.75*	1.00											
YSM	-0.53	0.74*	0.11	1.00										
Kum	0.63*	-0.69*	-0.41	-0.62	1.00									
Kil	0.15	-0.32	-0.43	-0.04	-0.39	1.00								
Toz	-0.68*	0.90**	0.77*	0.57	-0.49	-0.61	1.00							
AGS	-0.33	0.55	0.80**	0.02	-0.23	-0.46	0.63*	1.00						
TG	-0.93**	0.76*	0.74*	0.39	-0.53	-0.37	0.81**	0.62	1.00					
SDGH	0.60	0.16	0.29	-0.04	0.08	-0.14	0.06	0.27	-0.37	1.00				
N=8	P	KDK	TN	Ca	Mg	Na	K	SAR	TC	OM	TOC	Kireç	pH	EC
P	1.00													
KDK	-0.85**	1.00												
TN	0.01	-0.07	1.00											
Ca	-0.76*	0.99**	-0.07	1.00										
Mg	-0.72*	0.34	-0.06	0.22	1.00									
Na	-0.67*	0.46	-0.26	0.40	0.88**	1.00								
K	-0.19	0.02	0.75*	-0.03	-0.07	-0.43	1.00							
SAR	-0.21	-0.07	-0.28	-0.17	0.70*	0.73*	-0.50	1.00						
TC	-0.29	0.32	0.90**	0.33	0.04	-0.07	0.67*	-0.32	1.00					
OM	-0.24	0.16	0.93**	0.13	0.16	-0.05	0.71*	-0.17	0.95**	1.00				
TOC	-0.24	0.16	0.93**	0.14	0.16	-0.05	0.71*	-0.16	0.95**	1.00**	1.00			
Kireç	-0.27	0.57	-0.34	0.65*	-0.36	-0.11	-0.08	-0.56	-0.07	-0.34	-0.34	1.00		
pH	-0.76*	0.93**	0.22	0.94**	0.23	0.37	0.17	-0.19	0.59	0.40	0.40	0.54	1.00	
EC	-0.04	0.28	0.78*	0.36	-0.27	-0.17	0.39	-0.42	0.87**	0.72*	0.72*	0.15	0.59	1.00
ŞİST	HA	TK	SN	YSM	Kum	Kil	Toz	AGS	TG	SDGH				
HA	1.00													
TK	-0.14	1.00												
SN	-0.14	0.90*	1.00											
YSM	0.08	-0.31	-0.69	1.00										
Kum	0.25	-0.54	-0.28	-0.30	1.00									
Kil	0.32	-0.78	-0.73	0.28	0.83*	1.00								
Toz	-0.30	0.73	0.59	-0.09	-0.92*	-0.98**	1.00							
AGS	0.11	-0.39	-0.39	0.21	0.78	0.85*	-0.86*	1.00						
TG	0.58	-0.68	-0.46	-0.13	0.90*	0.85*	-0.91*	0.62	1.00					
SDGH	-0.63	0.65	0.40	0.20	-0.49	-0.45	0.48	0.01	-0.77	1.00				
N=5	P	KDK	TN	Ca	Mg	Na	K	SAR	TC	OM	TOC	Kireç	pH	EC
P	1.00													
KDK	0.35	1.00												
TN	0.69	0.91*	1.00											
Ca	0.86*	0.76	0.93*	1.00										
Mg	-0.58	0.55	0.19	-0.13	1.00									
Na	0.47	-0.41	-0.08	0.15	-0.81*	1.00								
K	0.75	0.84*	0.97**	0.98**	0.03	0.10	1.00							

SAR	0.09	-0.74	-0.46	-0.39	-0.63	0.65	-0.45	1.00							
TC	0.99**	0.37	0.70	0.83*	-0.52	0.38	0.73	0.11	1.00						
OM	0.96**	0.33	0.69	0.78	-0.51	0.42	0.69	0.22	0.99**	1.00					
TOC	0.96**	0.33	0.69	0.78	-0.51	0.42	0.69	0.22	0.99**	1.00**	1.00				
Kireç	0.61	0.72	0.83*	0.85*	0.02	0.31	0.92*	-0.36	0.54	0.52	0.53	1.00			
pH	0.93*	0.56	0.85*	0.91*	-0.32	0.40	0.88*	0.01	0.92*	0.93*	0.93*	0.79	1.00		
EC	0.50	0.85*	0.91*	0.78	0.30	0.05	0.89*	-0.35	0.49	0.52	0.52	0.90*	0.77	1.00	
ÇAKILTAŞI	HA	TK	SN	YSM	Kum	Kil	Toz	AGS	TG	SDGH					
HA	1.00														
TK	-0.53**	1.00													
SN	-0.62**	0.88**	1.00												
YSM	-0.29*	0.85**	0.50**	1.00											
Kum	0.17	-0.63**	-0.45**	-0.65**	1.00										
Kil	-0.40**	0.70**	0.52**	0.69**	-0.85**	1.00									
Toz	0.52**	-0.46**	-0.38**	-0.43**	0.26*	-0.74**	1.00								
AGS	-0.62**	0.70**	0.74**	0.46**	-0.47**	0.67**	-0.61**	1.00							
TG	-0.93**	0.69**	0.74**	0.44**	-0.34**	0.57**	-0.59**	0.82**	1.00						
SDGH	0.59**	0.32*	0.14	0.43**	-0.43**	0.27*	0.05	0.09	-0.34*	1.00					
N=52	P	KDK	TN	Ca	Mg	Na	K	SAR	TC	OM	TOC	Kireç	pH	EC	
P	1.00														
KDK	0.14	1.00													
TN	0.60**	0.27*	1.00												
Ca	-0.07	0.73**	0.29*	1.00											
Mg	0.41**	0.29*	0.24*	0.25*	1.00										
Na	0.17	0.25*	0.03	0.30*	0.64**	1.00									
K	0.48**	0.40**	0.51**	0.41**	0.57**	0.15	1.00								
SAR	0.11	-0.14	-0.08	-0.20	0.34**	0.58**	0.02	1.00							
TC	0.41**	0.35**	0.82**	0.37**	0.16	0.06	0.43**	-0.03	1.00						
OM	0.53**	0.40**	0.90**	0.37**	0.38**	0.18	0.58**	0.04	0.90**	1.00					
TOC	0.54**	0.40**	0.90**	0.37**	0.38**	0.18	0.58**	0.04	0.90**	1.00**	1.00				
Kireç	-0.30*	-0.11	-0.18	0.04	-0.45**	-0.38**	-0.24*	-0.21	0.19	-0.19	-0.19	1.00			
pH	-0.21	0.60**	0.08	0.74**	0.00	0.05	0.37**	-0.26*	0.12	0.12	0.12	0.01	1.00		
EC	0.17	0.27*	0.37**	0.39**	0.19	0.13	0.37**	-0.20	0.32*	0.31*	0.31*	0.08	0.22	1.00	
KİREÇTAŞI	HA	TK	SN	YSM	Kum	Kil	Toz	AGS	TG	SDGH					
HA	1.00														
TK	-0.64**	1.00													
SN	-0.60**	0.96**	1.00												
YSM	-0.42**	0.64**	0.38**	1.00											
Kum	0.36**	-0.63**	-0.59**	-0.43**	1.00										
Kil	-0.14	-0.03	-0.09	0.12	-0.25**	1.00									
Toz	-0.22*	0.58**	0.59**	0.29**	-0.71**	-0.51**	1.00								
AGS	-0.32**	0.35**	0.33**	0.24*	0.00	-0.10	0.07	1.00							
TG	-0.91**	0.62**	0.60**	0.39**	-0.26**	0.05	0.20*	0.54**	1.00						
SDGH	0.39**	0.40**	0.38**	0.26**	-0.34**	-0.11	0.38**	0.15	-0.35**	1.00					

N=92	P	KDK	TN	Ca	Mg	Na	K	SAR	TC	OM	TOC	Kireç	pH	EC
P	1.00													
KDK	0.26**	1.00												
TN	0.46**	0.50**	1.00											
Ca	0.31**	0.93**	0.52**	1.00										
Mg	-0.09	0.34**	-0.08	0.07	1.00									
Na	0.05	0.49**	0.28**	0.37**	0.52**	1.00								
K	0.46**	0.41**	0.55**	0.35**	0.01	0.14**	1.00							
SAR	-0.11	0.14	0.10	0.01	0.43**	0.77	0.05	1.00						
TC	0.49**	0.58**	0.67**	0.69**	-0.11	0.17	0.29**	-0.06	1.00					
OM	0.49**	0.56**	0.86**	0.63**	-0.11	0.16	0.50**	-0.04	0.90**	1.00				
TOC	0.49**	0.56**	0.86**	0.63**	-0.11	0.16	0.50**	-0.04	0.90**	1.00**	1.00			
Kireç	0.27**	0.33**	0.15	0.47**	-0.22*	-0.10	-0.07	-0.27**	0.72**	0.43**	0.43**	1.00		
pH	0.15	0.63**	0.22*	0.72**	0.14	0.08	0.11	-0.16	0.53**	0.39**	0.39**	0.48**	1.00	
EC	0.48**	0.66**	0.75**	0.69**	0.09	0.35**	0.47**	0.08	0.75**	0.78**	0.78**	0.30**	0.55**	1.00
ALÜVYON	HA	TK	SN	YSM	Kum	Kil	Toz	AGS	TG	SDGH				
HA	1.00													
TK	-0.74**	1.00												
SN	-0.54**	0.89**	1.00											
YSM	-0.57**	0.46*	0.00	1.00										
Kum	-0.10	-0.20	-0.27	0.08	1.00									
Kil	0.07	-0.06	-0.06	0.00	-0.29	1.00								
Toz	0.03	0.21	0.27	-0.06	-0.56**	-0.63**	1.00							
AGS	-0.44*	0.57**	0.62**	0.05	-0.39*	-0.29	0.56**	1.00						
TG	-0.97**	0.81**	0.59**	0.62**	0.06	-0.11	0.05	0.54**	1.00					
SDGH	0.82**	-0.24	-0.06	-0.40*	-0.31	0.05	0.21	-0.13	-0.72**	1.00				
N=23	P	KDK	TN	Ca	Mg	Na	K	SAR	TC	OM	TOC	Kireç	pH	EC
P	1.00													
KDK	0.13	1.00												
TN	0.45*	0.42*	1.00											
Ca	0.16	0.97**	0.42*	1.00										
Mg	-0.15	-0.05	0.09	-0.26	1.00									
Na	0.06	0.80**	0.16	0.76**	0.04	1.00								
K	0.53**	0.59**	0.30	0.62**	-0.25	0.52**	1.00							
SAR	0.23	0.21	0.04	0.21	0.01	0.63**	0.35	1.00						
TC	0.44*	0.56**	0.94**	0.54**	0.14	0.29	0.41*	0.08	1.00					
OM	0.36*	0.50**	0.92**	0.47*	0.26	0.21	0.32	0.00	0.96**	1.00				
TOC	0.36*	0.50**	0.92**	0.47*	0.26	0.21	0.32	0.00	0.96**	1.00**	1.00			
Kireç	0.23	0.69**	0.34	0.72**	-0.15	0.62**	0.62**	0.33	0.57**	0.43*	0.43*	1.00		
pH	-0.17	0.51**	0.18	0.58**	-0.15	0.34	0.15	-0.08	0.28	0.32	0.32	0.41*	1.00	
EC	0.19	0.68**	0.74**	0.65**	0.10	0.43*	0.26	0.15	0.78**	0.77**	0.77**	0.50**	0.45*	1.00

HA=Hacim Ağırlığı, TK=Tarla Kapasitesi, SN=Solma Noktası, YSM=Yarayışlı Su Miktarı, AGS=Agregat Stabilitesi, TG= Toplam Gözeneklilik, SDGH=Su Dolu Gözenek Hacmi, P=Fosfor, KDK=Katyon Değişim Kapasitesi, TN=Toplam Azot, Ca=Kalsiyum, Mg=Magnezyum, Na=Sodyum, K=Potasyum, SAR=Sodyum Adsorbsiyon Oranı, TC=Toplam Karbon, OM=Organik Madde, TOC=Toplam Organik Karbon, pH=Toprak Reaksiyonu, EC=Elektriksel İletkenlik, **= $P < 0.01$ yanılma ile önemli, *= $P < 0.05$ yanılma ile önemli

SONUÇ VE ÖNERİLER

Toprak özellikleri ana materyal farklılıklarından etkilenmektedir. Bu araştırmada, toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ana materyal grup farklılıklarının olduğu yerlerdeki değişimi istatistiksel olarak incelenmiştir. Toprakların kil miktarı; kumtaşı topraklarında %15.28, şist topraklarında %20.06, çakıltaş topraklarında %22.00, kireçtaş topraklarında %13.54 ve alüvyon topraklarında %16.41 olarak tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları bakımından toprakların kil miktarları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunurken, kum ve toz miktarları arasında farklılık belirlenmemiştir.

Toprakların toplam gözenekliliği; kumtaşı topraklarında 0.54 g/cm^3 , şist topraklarında 0.60 g/cm^3 , çakıltaş topraklarında 0.52 g/cm^3 , kireçtaş topraklarında 0.55 g/cm^3 ve alüvyon topraklarında 0.48 g/cm^3 olarak tespit edilmiştir. Toprakların toplam gözeneklilik değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre ana materyal grupları arasında istatistiki anlamda ($p<0.05$) farklılık bulunmuştur. Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre toplam gözeneklilik değerlerinin farklı gruplarda olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların hacim ağırlığı; kumtaşı topraklarında 1.38 g/cm^3 , şist topraklarında 1.26 g/cm^3 , çakıltaş topraklarında 1.41 g/cm^3 , kireçtaş topraklarında 1.36 g/cm^3 ve alüvyon topraklarında 1.46 g/cm^3 belirlenmiştir. Ana materyal grupları üzerinde yapılan Duncan homojenlik testi sonuçlarına göre hacim ağırlığı değerlerinin farklı gruplarda olduğu tespit edilmiştir. Hacim ağırlığı değeri en düşük şist ana materyal grubuna sahip olan topraklarda tespit edilmiştir.

Şist ana materyalinde kil oranının kumtaşı, kireçtaş ve alüvyon ana materyali topraklarından yüksek olmasından dolayı hacim ağırlığı daha düşük çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca, hacim ağırlığının en yüksek alüvyon ana materyalinde bulunmasının nedeni silindir örnekleri alınırken içerisine çakıl ve taş gibi materyallerin denk gelmesinden kaynaklanmaktadır.

Bununla birlikte, araştırma alanında şist ana materyaline sahip topraklar en yüksek poroziteye sahiptir. Şist ana materyalinin olduğu topraklar genellikle orman ekosistemlerinin yayılış gösterdiği araziler olmasıyla birlikte hacim ağırlığı değeri tarım ve mera arazi kullanımlarından düşüktür. Havza üzerindeki farklı ana materyaller üzerinde yapılan çalışmalarda toprak özelliklerini değerlendirirken arazi kullanım türlerine göre incelemek ve birlikte yorumlamak daha geniş kapsamlı yararlı bilgiler sunacaktır.

KAYNAKLAR

- Acir, N. (2014). *Kurak ve yarı-kurak bölge topraklarının toprak kalitesinin belirlenmesinde kullanılacak minimum veri setlerinin hazırlanması* (Doktora Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tokat.
- Aladağ, İ.A. (2009). *Kahramanmaraş yöresi ahır dağı meralarında wepp (water erosion prediction project) yöntemiyle toprak kayıplarının belirlenmesi üzerine araştırmalar (keklik deresi yağış havzası örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Allison, L.E., & Moodie, C.D. (1965). Carbonate. In: C.A. Black et al. (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part 2*. Agronomy 9;1379-1400. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.c40>
- Allmaras, R.R., & Gardner, C.O. (1956). Soil sampling for moisture determination in irrigation experiments. *Agron. Jour.*, 48, 15-17. <https://doi.org/10.2134/agronj1956.00021962004800010004x>
- Anderson, D.W. (1988). The effect of parent material and soil development on nutrient cycling in temperate ecosystems. *Biogeochemistry*, 5, 71-97. <https://doi.org/10.1007/BF02180318>
- Anonim. (1995). Bursa İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 16, Ankara. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/1211854>
- Blake, G.R., & Hardge, K.H. (1986). *Methods of Soil Analysis. Bulk Density, Part 1*. 2nd Ed. Agronomy 9.ASA and SSSA, Madison. Pp. 363-375. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.1.2ed.c13>
- Bray, R.H., & Kurtz, L.T. (1945). Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 59, 39-45. <https://www.ovid.com/jnls/soilsci/fulltext/00010694-194501000-00006>
- Çepel, N. (1988). Orman topraklarının karakteristikleri, toprakların oluşumu, özellikleri ve ekolojik bakımdan değerlendirilmesi. *Toprak İlimi Ders Kitabı*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları Yayın No: 3416, İstanbul. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/1205098>
- Çepel, N. (1990). *Ekoloji Terimleri Sözlüğü*. Üniversite Fakülte Yayın Nu: 3618/414, İstanbul. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/1200374>

- Danielsen, R.E., & Sutherland, P.L. (1986). Soil Porosity. In: A Klute (Ed), Methods of Soils Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods (2nd Ed.), ASA and SSSA Agronomy Monograph, No 9., Madison, Wisconsin, pp. 443-461. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.1.2ed.c18>
- Dengiz, O., & Başkan, O. (2010). Characterization of soil profile development on different landscape in semi arid region of Turkey a case study; Ankara-Soğulca catchment. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 106-112. <https://doi.org/10.7161/anajas.2010.25.2.106-112>
- FAO. (1990). Micronutrient, assessment at the country level: an international study. FAO soil bulletin by Sillanpaa, Rome. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/5032>
- Gee, G.W., & Hortage, K.H. (1986). Particle-size analysis. methods of soil analysis. Part 1. Physical and minerological methods second edition. *Agronomy*, 9(2), 383-441. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.1.2ed.c15>
- Jackson, M. (1958). Soil chemical analysis. p. 1-498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. <https://doi.org/10.1002/jpln.19590850311>
- Jackson, M.L. (1962). Soil Chemical Analysis. *Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs. N. I., USA*.
- Jenny, H. (1946). Arrangement of soil series and types according to functions of soil-forming factors. *Soil Science*, 61(5), 375-392. https://journals.lww.com/soilsci/citation/1946/05000/arrangement_of_soil_series_and_types_according_to.5.aspx
- Kantarci, M.D. (1987). Toprak İlimi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3444, Orman Fak. Yayın No: 387, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/1200162>
- Kantarci, M.D. (2000). Toprak İlimi Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/1200148>
- Karaosmanoğlu, F. (2011). *Kesik Çayı Havzası (Andırın-Kahramanmaraş) ve yakın çevresinin fiziki coğrafyası* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Coğrafya Anabilim Dalı, Van.
- Kemper, W.D., & Rosenau, R.C. (1986). Aggregate stability and size distribution. In: Klute A, editor. Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. Madison, WI. p 425-42. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.1.2ed.c17>
- Klute, A. (1986). Water Retention: Laboratory Methods. Methods of Soil Analysis. Part 1. 2nd Ed. Agronomy 9, 635-660, Madison. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.1.2ed.c26>
- Macit, H.B., Oguz, İ., & Koçyiğit, R. (2021). Arazi kullanım türü değişikliklerinin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisinin araştırılması. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 34(1), 141-147. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.801938>
- MTA. (2000). Kahramanmaraş ili sayısal jeoloji haritaları. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Nelson, D.W., & Sommers, L.E. (1982). Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Page, A.L., Miller, R.H. Keeney, D.R. (Ed) 2nd Ed. SSS of Am. Inc. Pub., Madison, Wisconsin. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c29>
- Nelson, D.W., & Sommers, L.E. (1996). Total carbon, carbon and organic matter. Methods of Analysis: Part 3. Chemical Methods, Ed. By Sparks DN, et al., SSSA Book Series, No.5, Madison, pp. 961-1010. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c34>
- Oğuz, İ., & Acar, M. (2011). Tokat Kazova koşullarında farklı arazi kullanım türlerinin bazı toprak özellikleri üzerine etkisinin araştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 171-178. https://unis.gop.edu.tr/app_files/2025/12/Yayin_Pdf_22336_fc9f8743.pdf
- Okatan, A., Yüksel, A., & Reis, M. (2000). Kahramanmaraş-Ayvalı Barajı Kızıldere yağış havzasında toprakların erozyon eğilim değerlerinin hidrofiziksel toprak özelliklerine bağlı olarak değişimi. *K.T.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3 (1), 29. <https://dondurma.ksu.edu.tr/sites/fmd/sayi/31/31.28-42.pdf>
- Richards, L.A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook 60:94. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=KP8_AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA1&ots=hgBis94vmF&sig=EsnZAXGnqUAauyQK4w_aq-Ba37HY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Savacı, G. (2012). *Kahramanmaraş ili göz ve haman deresi yağış havzalarında CORINE metodolojisi ile erozyon risk haritalarının oluşturulması* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Soil Survey Staff. (1996). Soil survey laboratory methods manual. *Soil Survey Investigations Rep. 42*, Version 2.0, 693-1036.
- Tat, S. (2014). *Kahramanmaraş İli Çemrengeç Deresi yağış havzasında farklı anakayalar üzerinde gelişen toprakların erozyon eğilim değerlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Tokel, E. (2021). *Farklı arazi kullanımlarının toprakların bazı hidro-fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Tunçay, T., Dengiz, O., Bayramin, I., Kilic, S., & Baskan, O. (2019). Chemical weathering indices applied to soils developed on old lake sediments in a semi-arid region of Turkey. *Eurasian Journal of Soil Science*, 8(1), 60-72. <https://doi.org/10.18393/ejss.499122>
- Ülgen, N., & Ateşalp, M. (1972). Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi. Sayı:21 Metin Matbaası, Ankara.
- Ülgen, N., & Yurtsever, N. (1974). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No:28, Ankara. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/6009>
- Watanabe, F.S., & Olsen, S.R. (1965). Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO₃ extracts from soil. *Soil Science Society American Proceedings*, 29, 677- 678. <https://doi.org/10.2136/sssaj1965.03615995002900060025x>
- Wilson, S.G., Lambert, J.J., Nanzoy, M., & Dahlgren, R.A. (2017). Soil genesis and mineralogy across a volcanic lithosequence. *Geoderma*, 285, 301-312. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.09.013>
- Zaher, H., Sabir, M., Benjelloun, H., & Paul-Igor, H. (2020). Effect of forest land use change on carbohydrates, physical soil quality and carbon stocks in Moroccan cedar area. *Journal of Environmental Management*, 254, 109544. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109544>