

TRABZON LİMLİ DERESİ HAVZASI TOPRAKLARININ BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE EROZYON EĞİLİMİ DEĞERLERİNİN ARAŞTIRILMASI*

Turan YÜKSEK

Kafkas Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü
08000 -ARTVIN

Arslan OKATAN

K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080-TRABZON

Özet: Bu çalışmada, Trabzon Limli Deresi Yağış Havzası topraklarının bazı fiziksel, hidrofiziksel özellikleri ve erozyon eğilimleri araştırılmıştır. Araştırma havzası Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesinde yer almakta olup Trabzon'a 24 km. uzaklıktadır.

Bu amaçla 3 farklı yükseklik kademesi ve iki farklı bakıda yer alan tarım ve otlak alanlarında toplam 32 adet toprak profili açılmış ve farklı derinlik kademelerinden (0 -20 cm. ve 20 - 50 cm.) toprak örnekleri alınmıştır.

Alınan bu toprak örnekleri üzerinde; Tekstür, toprak fraksiyonları, erozyon eğilimleri, nem sabitleri, geçirgenlik, hacim ağırlığı, dane yoğunluğu, gözenek hacmi, ateşte kayıp ve pH gibi 14 özellik ölçülmüştür. Yapılan analizler sonucunda 3 erozyon eğilim indeksi değerlerine göre topraklar erozyona duyarlı bulunmuştur.

INVESTIGATIONS OF SOME PHYSICAL PROPERTIES AND EROSION TENDENCY OF SOIL OF TRABZON LIMLI WATERSHED

Abstract: In this study, some physical properties and erosion tendency of soils in Trabzon - Limli watershed creek have been studied. The study area, Limli watershed creek, which is located in the East Black Sea Region of Turkey is 24 Km. far away from Trabzon.

For this purpose, 32 soil profiles have been dug in 3 different altitudes and 2 different exposures and 64 units soil samples have been taken from different depth steps (0-20 cm. and 20 - 50 cm.). As indicated below, 14 soil properties have been measured on each soil sample; texture, soil fractions, dispersiyon ratio, colloid / moisture equivalent ratio, erosion ratio, loss on ignition ratio and pH. It has been determined that soils are sensitive to erosion, according to the soil erodibility index.

1. GİRİŞ

Toprak erozyonu, bitki-toprak-su arasındaki doğal dengenin insanlar tarafından bozulması sonucu, toprağın oluşum hızından daha hızlı taşınmasıdır (1). Erozyon oluşumunda suyun en önemli etkisi toprağı dispersleştirme ve taşıma etkisidir. Topraklar sahip oldukları fiziksel, kimyasal özellikleri ve organik maddeler yardımıyla suyun aşındırma ve taşıma etkisine değişik oranlarda karşı koyarlar. Diğer bir deyimle aynı dış erosiv etkenler altında farklı topraklar, farklı şekilde erozyona uğrarlar. Bu farklılık toprak özelliklerinin yanı erodibilite karakteristiklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Toprakların erodibilite karakteristikleri ile birçok özellikleri arasında yakın ilişkiler bulunmuştur. Bu ilişkiler yardımıyla erodibilite indeksleri geliştirilmiştir. Yukarıda da ifade edildiği gibi hızlı erozyon, bitki örtüsünün tahrip edilmesi ile meydana gelmektedir. Bitki örtüsünün tahrip edilmesinin en önemli nedeni insandır (1,2).

* Bu makale "Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız" konulu sempozyuma bildiri olarak sunulmuştur.

Trabzon ve yöresinde mevcut tarım alanlarının %1.21'i toprak işlemeli tarıma uygun I., II. ve III., sınıf araziler olup. Bu miktar arazi de artan nüfusun ihtiyaçlarına cevap verememektedir (3). Bunun doğal sonucu olarak da yeni tarım arazisi kazanmak amacıyla halk orman ve mer'aları tahrip ederek tarım arazisine dönüştürmekte; bu araziler verimlerini kaybedince yeniden orman ve mer'alar tahrip edilmektedir. 1970 - 1983 yılları arasında Trabzon Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı orman alanlarının %2.5 oranında azaldığı belirtilmektedir (4). Yöredeki orman ve mer'aların tahrip edilmesi, mer'alarda aşırı, erken ve yoğun hayvan otlatılması ve tarım arazilerinde yüzyıllardır devam eden yanlış uygulamalar sonucunda topraklar erozyonla taşınıp gitmektedir. Yöredeki akarsularla bir yılda taşınan katı materyalin 10 milyon ton civarında olduğu ifade edilmektedir (5). Ayrıca ormanların tahrip edilmesi sonucu can ve mal kaybına neden olan sel ve heyelan olayları meydana gelmektedir. Örneğin 1988 yılında Maçka'nın Çatak bölgesinde meydana gelen heyelan felaketinde 64 kişi hayatını kaybetmiş ve milyarlarca lira maddi hasar meydana gelmiştir (4). Orman tahribatı aynı hızla devam ederse 50 yıl sonra Trabzon'da orman varlığından söz etmek çok zor olacaktır.

2. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI VE DOĞAL KOŞULLAR

Araştırma alanı, Türkiye coğrafi bölgelerinden Karadeniz Bölgesinin doğu bölümünde yer almaktadır. Genel konumu yönünden Trabzon - Değirmendere havzasının güney- batı kesiminde 40°53'45"- 40°54'22" kuzey enlemleri ile 39°35'36"-39°41'42" doğu boylamları arasında yer almakta olup, Trabzon'a 24 km. uzaklıktadır (6).

Araştırmanın yürütüldüğü Trabzon Değirmendere Yağış Havzası - Limli Deresi Yağış Havzası jeolojik bakımından mesozoik (2. zaman)' de oluşmuş, esas itibariyle üst kratese (serisi) yaşlı andezitik ve dasitik piroklastikler ihtiva eden andezitik lav, dasit lavı, kireçtaşı, marn, çamurtaşı ve tüflerden meydana gelmiştir. Üst kratese volkanik serisi içinde yer yer flişe benzer sedimenter seviyeler bulunur (7).

Araştırma alanı, Türkiye makroklima tiplerine göre Doğu Karadeniz iklim alanına girmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi, kışları ılıman, nisbi rutubeti yüksek, Türkiye'nin en çok yağış alan ve donlu günleri en az olan bölgesidir. Araştırma alanındaki yıllık ortalama sıcaklık 13.8 °C, yıllık ortalama yağış miktarı ise 770.4 mm. dir. Thornthwaite sistemine göre bulunan iklim tipi nemli mezotermal, yazın orta derecede su noksanı olan okyanusal bir iklimdir (8,9).

Araştırma alanı bitki coğrafyası yönünden, Euro - Siberian bölgesinin Kolşik (Colchis) kesiminde bulunmaktadır (10).

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Bu araştırmada, Limni Deresi Havzası topraklarının bazı fiziksel ve hidrolojik toprak özellikleri, oluşumları bakımından farklı kayaç grubuna giren anakaya ve aynı eğim grubuna giren yamaçlar üzerinde, değişik bakı, yükseklik ve toprak derinliği koşullarında incelenmiştir.

3. 1. Toprak Örneklerinin Alınması

Deneme parsellerinde toprak örneklerinin en iyi temsil edecek şekilde profil yerleri belirlenmiş ve standartlara uygun 32 adet toprak profili açılmıştır. Profillerde, üst toprağı temsilen 0 - 20 cm., alt toprağı temsilen 20 - 50 cm. derinlikten ikişer adet 470 - 500 cm³ lük hacim ağırlığı örnekleri ile torba içinde gevşek toprak örnekleri alınmıştır (11).

3. 2. Laboratuvar Analizleri

Tekstür analizi Bouyoucos'un hidrometre yöntemi ile saptanmıştır. Dispersiyon oranı, toprak örneklerinde dispersleşme yapılmadan belirlenen toz+kil oranı ile aynı örneğe ait gerçek toz+kil oranına bölünerek hesaplanmıştır. Nem ekivalanı Soil Test International Model K santrifüj kullanılarak belirlenmiştir. Permeabilite, su ile doymuş hale getirilmiş örnekler üzerinde saptanmış ve bu işlemde sonra aynı örnekler kullanılarak su tutma kapasitesi belirlenmiştir. Gözenek hacmi, dane yoğunluğu ile hacim ağırlığı arasındaki ilişki yardımı ile belirlenmiştir.

pH, 1/2.5 oranında toprak - su süspansiyonlarında Orion 420 A dijital pH metre ile ölçülmüştür. Ateşte kayıp 700 - 800 C de kızdırılmış örneklerde meydana gelen ağırlık kaybından yararlanılarak hesaplanmıştır (12). Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucu elde edilen veriler bilgisayarda istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Toprak özelliklerinin, yükseklik kademeleri ve bakıya göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi yöntemiyle; ortalamaların karşılaştırılması ise çoğul değişim aralığı analizi (Duncan testi) ile yapılmıştır. İstatistik işlemlerde STATGRAPHICS programı kullanılmıştır (13).

4. BULGULAR VE İRDELENMESİ

Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında ortalama kum miktarı I., II. ve III. yükseklik kademesinde sırasıyla % 71.02, 67.74, 52.07; ortalama kil miktarı sırasıyla %13.37, 16.13, 28.95 ve ortalama toz miktarları da sırasıyla % 15.61, 16.13, 18.98 olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Bakıya göre, araştırma alanı topraklarının üst katmanında ortalama kum miktarı kuzey ve güney bakıda sırasıyla % 67.01, 63.10, ortalama toz miktarını sırasıyla % 16.92, 16.38 ve ortalama kil miktarını sırasıyla % 16.07, 20.52 bulunmuştur. Araştırma alanı topraklarının üst katmanında ortalama su tutma kapasitesi I., II. ve III. yükseklik kademelerinde sırasıyla % 44.06, 35.44, 57.51; ortalama geçirgenlik sırasıyla 15.78, 15.60, 13.31 cm / saat olarak saptanmıştır. Yapılan varyans analizinde su tutma kapasitesi ve geçirgenlik değerleri arasında yükseklik kademelerine göre istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 1). En yüksek su tutma kapasitesi III. yükseklik kademesindeki balçıklı kil tekstürlü topraklarda, en düşük su tutma kapasitesi II. yükseklik kademesindeki kumlu balçık tekstüründeki topraklarda belirlenmiştir. Bakıya göre araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki su tutma kapasitesi kuzey ve güney bakıda sırasıyla % 39.91, 48.47; ortalama geçirgenlik sırasıyla 16.06 ve 14.52 cm / saat olarak tespit edilmiştir.

Araştırma alanı topraklarının üst katmanında ortalama hacim ağırlığı I. II. ve III. yükseklik kademesinde sırasıyla 1.03, 0.99, 1.02 gr/cm³; ortalama dane yoğunluğu sırasıyla, 2.55, 2.54, 2.62 gr/cm³; ortalama boşluk hacmi sırasıyla % 59.53, 61.02, 60.68 olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırma Alanı Topraklarının Üst Katmanlarındaki (0-20 cm.) Bazı Toprak Özellikleri İle Erozyon Eğilimlerinin Yükseklik Kademelerine Göre Değişimine Ait İstatistikî Sonuçlar

Toprak Özellikleri	Yükseklik(1) Kademeleri	N	X	Sx	F oranı	Önem Seviyesi	İkili Karşılaştırma (Duncan Testi)
Kum	1	12	71.02	1.89	12.87	.000	1-3* 1-3**
	2	12	67.74	1.81			2-3* 2-3**
	3	8	52.07	4.55			
Kil	1	12	13.37	0.73	14.04	.000	1-3* 1-3**
	2	12	16.13	1.23			2-3* 2-3**
	3	8	28.95	4.29			
Toz	1	12	15.61	1.35	1.89	.175	N.S.
	2	12	16.13	1.12			
	3	8	18.98	0.94			
Dispersiyon Oranı	1	12	17.29	0.81	1.59	.226	N.S.
	2	12	17.51	0.48			
	3	8	19.40	1.37			
Kolloid / N. E. Oranı	1	12	0.59	0.01	2.81	.082	N.S.
	2	12	0.52	0.04			
	3	8	0.73	0.12			
Erozyon Oranı	1	12	30.58	1.71	1.87	.178	N.S.
	2	12	37.35	4.74			
	3	8	28.11	2.48			
Su Tutma Kapasitesi	1	12	44.06	4.35	7.41	.004	1-3* 2-3**
	2	12	35.41	3.94			2-3*
	3	8	57.50	0.18			
Tarla Kapasitesi	1	12	25.62	0.88	20.31	.000	1-2* 1-2**
	2	12	36.59	2.32			1-3* 1-3**
	3	8	41.32	1.60			
İnfiltrasyon Oranı	1	12	65.14	2.28	15.21	.000	1-2* 1-2**
	2	12	50.5	4.28			1-3* 1-3**
	3	8	39.44	0.55			
Permabilite (Geçirgenlik)	1	12	15.78	0.24	3.78	.039	1-3*
	2	12	15.6	0.71			2-3*
	3	8	13.3	0.46			
Dane Yoğunluğu	1	12	2.55	0.05	0.70	.506	N.S.
	2	12	2.54	0.04			
	3	8	2.61	0.02			
Hacim Ağırlığı	1	12	1.03	0.01	1.87	.178	N.S.
	2	12	0.99	0.02			
	3	8	1.02	0.01			
Ateşte Kayıp	1	12	14.46	0.48	9.36	.001	1-2* 1-2**
	2	12	17.91	0.16			1-3* 1-3**
	3	8	17.91	1.37			
pH	1	12	7.55	0.09	7.51	.004	1-2* 1-2**
	2	12	6.49	0.35			1-3* 1-3**
	3	8	6.20	0.24			

(1): I. Yükseklik Kademesi 150-450m., II.Yükseklik Kademesi 451-750m. ve III.Yükseklik Kademesi 751-1000m.

Tablo 2. Araştırma Alanı Topraklarının Üst Katmanlarındaki Bazı Toprak Özellikleri İle Erozyon Eğilimlerinin Bakıya Göre Değişimine Ait İstatistikî Sonuçlar.

Toprak özellikleri	Bakı	N	X	Sx	F Oranı	Önem seviyesi	İkili Karşılaştırma (Duncan Testi)
Kum	Kuzey (1)	16	67.01	1.80	0.81	.380	N. S
	Güney (2)	16	63.10	3.92			
Kil	Kuzey (1)	16	16.07	1.14	1.72	.200	N. S
	Güney (2)	16	20.52	3.19			
Toz	Kuzey (1)	16	16.92	1.10	0.13	.720	N. S
	Güney (2)	16	16.38	0.99			
Dispersiyon Oranı	Kuzey (1)	16	17.13	0.41	2.56	.120	N. S
	Güney (2)	16	18.68	0.71			
Kolloid / N.E. Oranı	Kuzey (1)	16	0.55	0.04	1.99	.170	N. S
	Güney (2)	16	0.65	0.06			
Erozyon Oranı	Kuzey (1)	16	35.20	3.71	1.74	.200	N. S
	Güney (2)	16	29.81	1.71			
Su Tutma Kapasitesi	Kuzey (1)	16	39.91	4.31	2.55	.120	N. S
	Güney (2)	16	48.47	3.19			
Tarla Kapasitesi	Kuzey (1)	16	35.33	2.50	0.99	.330	N. S
	Güney (2)	16	31.99	2.20			
İnfiltrasyon Oranı	Kuzey (1)	16	53.05	4.82	0.01	.910	N. S
	Güney (2)	16	53.68	2.88			
Geçirgenlik	Kuzey (1)	16	16.06	0.49	6.26	.020	K-G*
	Güney (2)	16	14.52	0.37			
Dane Yoğunluğu	Kuzey (1)	16	2.61	0.01	4.01	.050	N. S
	Güney (2)	16	2.52	0.04			
Hacim Ağırlığı	Kuzey (1)	16	0.99	0.02	13.40	.000	K-G* K-G**
	Güney (2)	16	1.04	0.01			
Ateşte Kayıp	Kuzey (1)	16	17.93	0.59	0.01	.000	K-G* K-G**
	Güney (2)	16	15.31	0.64			
pH	Kuzey (1)	16	6.76	0.33	0.78	.780	N. S
	Güney (2)	16	6.87	0.19			

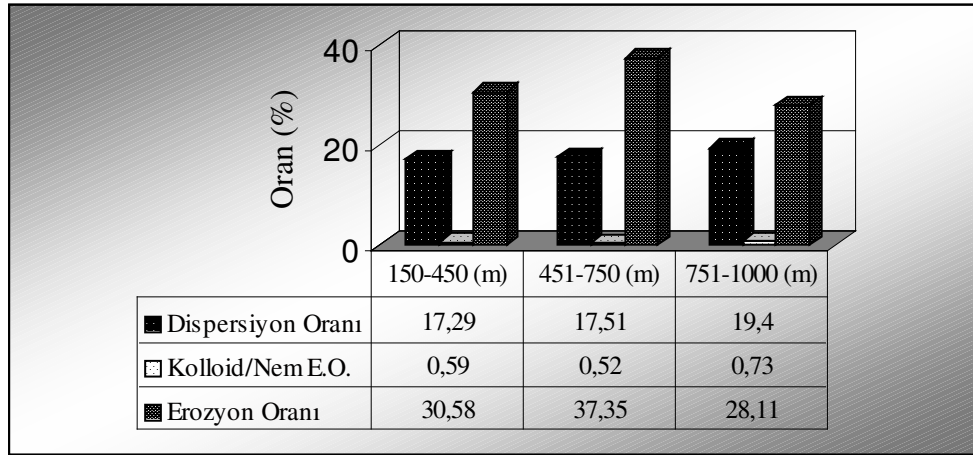
N: Örnek sayısı, X: Örneklerim aritmetik ortalaması, Sx: Örneklerin standart hatası, *: 0.05 yanılma ile önemli, **: 0.01 yanılma ile önemli, N.S: 0.05 yanılma ile önemsiz, K: Kuzey, G: Güney.

Bakıya göre; Araştırma alanı topraklarının üst katmanında ortalama hacim ağırlığı kuzey ve güney bakıda sırasıyla 1.099, 1.04 gr/cm³; ortalama dane yoğunluğu sırasıyla 2.61 ve 2.52 gr/cm³; ortalama boşluk hacmi sırasıyla % 62.26 ve 58.40 olarak saptanmıştır. Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki ortalama ateşte kayıp I., II. ve III. yükseklik kademelerinde sırasıyla % 14.46, 17.91, 17.91; ortalama pH değerleri sırasıyla 7.55, 6.49 ve 6.20 olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizinde, ortalama ateşte kayıp ve pH değerleri arasında istatistikî olarak önemli fark olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). En yüksek ateşte kayıp II. ve III. yükseklik kademelerinde, en yüksek pH değeri I. yükseklik kademesinde belirlenmiştir. Bakıya göre; araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki ortalama ateşte kayıp miktarı kuzey bakıda % 17.93, güney bakıda % 15.31; ortalama pH değerleri kuzey bakıda 6.76, güney bakıda 6.87 olarak bulunmuştur. Bakıya göre ortalama ateşte kayıp değerleri arasında istatistikî olarak fark bulunmuştur (Tablo 2).

4. 1. Erozyon Eğilimleri

Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki 3 erozyon eğilim indeksi incelenmiştir. Bunlar; dispersiyon oranı, erozyon oranı ve kolloid / nem ekivalanı oranıdır. Araştırma alanındaki toprakların üst katmanının ortalama dispersiyon oranı I., II. ve III. yükseklik kademelerinde sırasıyla 17.29, 17.51, 19.40; ortalama kolloid/nem ekivalanı oranı sırasıyla 0.590, 0.520, 0.730; ortalama erozyon oranı sırasıyla 30.58, 37.35 ve 28.11 olarak belirlenmiştir.

Yükseklik kademelerine göre araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki ortalama dispersiyon oranı değerleri 3 yükseklik kademesinde de ortalama sınır değeri olan 15 den büyüktür. Buna göre araştırma alanı topraklarının üst katmanları erozyona duyarlı bulunmuştur. Yükseklik kademeleri arttıkça dispersiyon oranı da artmaktadır.



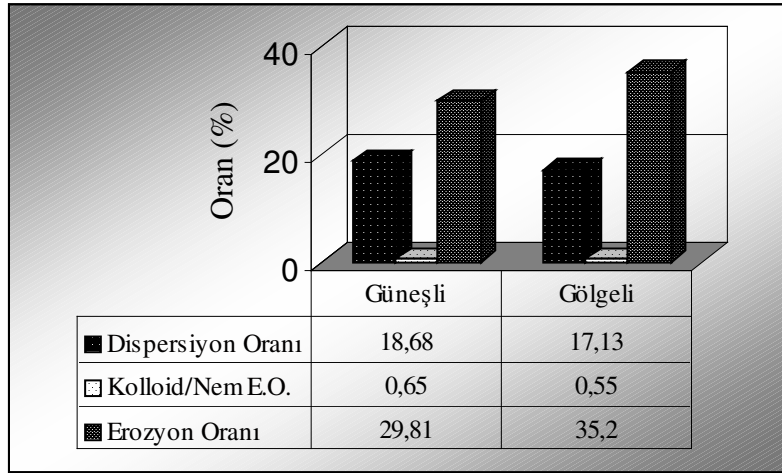
Şekil 1. Farklı Yükseklik Kademelerindeki Toprakların Üst Katmanlarındaki (0-20 cm.) Erodibilite Değerleri

Kolloid/nem ekivalanı oranı bakımından araştırma alanı toprakları erozyona duyarlı bulunmaktadır. Erozyon oranı bakımından da araştırma alanı toprakları sınır değer olan 10'dan daha büyük değerler aldığı için erozyona duyarlı bulunmaktadır.

En yüksek erozyon oranına II., en düşük erozyon oranına III. yükseklik kademesinde rastlanmıştır. Yükseklik kademelerine göre erozyon oranı değerleri arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmamıştır (Tablo 1).

Bakıya göre araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında ortalama dispersiyon oranı, kuzey bakıda 17.13, güney bakıda 18.68; ortalama kolloid/nem ekivalanı oranı sırasıyla 0.547, 0.650; ortalama erozyon oranı sırasıyla 35.20, 29.81 olarak belirlenmiştir.

Bakıya göre; araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki ortalama dispersiyon oranı değerleri kuzey ve güney bakıda ortalama sınır değeri olan 15' den büyüktür. Buna göre araştırma havzası toprakları kuzey ve güney bakıda erozyona duyarlı bulunmuştur. Genel ortalama olarak güney bakıdaki toprakların dispersiyon oranı kuzey bakıdaki topraklardan daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 2. Farklı Bakılardaki Toprakların Üst Katmanlarındaki (0-20 cm) Erodibilite Değerleri

Kolloid / nem ekivalanı oranı sınır değer olan 1.5' ten çok daha düşük olarak belirlenmiştir. Buna göre araştırma alanı toprakları erozyona duyarlı bulunmuştur.

Erozyon oranı bakımından da araştırma alanı toprakları erozyona duyarlı bulunmaktadır. Topraklar sınır değer olan 10' dan büyük değer almıştır. Bakıya göre en yüksek erozyon oranı 35.20 ile kuzey bakıda bulunmuştur (Tablo 2).

5. SONUÇLAR

Araştırma alanındaki toprakların çeşitli fiziksel ve hidrolojik özelliklerinin yükseklik kademeleri ve bakıya göre değişimi, ayrı ayrı çoğul değişim varyans analizi ile incelenerek ortaya konulmuştur

1. Araştırma alanında değişik yükseklik kademeleri (150-450, 451-750, 751-1000 m.) ve farklı bakılarda (kuzey, güney) seçilen araştırma parsellerinde anakayanın andezit, dasit, bazalt, kumtaşı-kireçtaşı kayaç gruplarından meydana geldiği ve bu anakayalardan oluşan toprakların kumlu killi balçık, kumlu balçık ve balçıklı kil tekstüründe olduğu belirlenmiştir.

2. Toprak fraksiyonları bakımından kum, toz örnekleme derinliğine ve yükseklik kademelerine göre ters orantılı, kil miktarının ise doğru orantılı olarak değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. Kum, kil ve toz fraksiyonları bakımından yükseklik kademeleri arasında 0.01 ve 0.05 yanılma olasılığı ile önemli bir fark olduğu anlaşılmıştır. Toprak fraksiyonları bakımından bakılar arasındaki dağılımların önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır.

3. Dispersiyon oranı, örnekleme derinliği ile doğru orantılı olarak değiştiği ve araştırma alanındaki bütün toprak gruplarında dispersiyon oranı 15' den büyük olduğu için araştırma havzasının toprakları erozyona duyarlıdır.

4. Araştırma alanı topraklarının ortalama su tutma kapasitesi yükseklik kademeleri ve örnekleme derinliği ile doğru orantılı; geçirgenlik yükseklik kademeleri ile ters, derinlik kademeleri ile doğru orantılı olarak değişim göstermektedir. Toprakta tutulan suyun boşluk hacmi, ateşte kayıp ile doğru orantılı, hacim ağırlığı ile ters orantılı olarak değişmektedir.

5. Araştırma alanı toprakları hacim ağırlığı, dane yoğunluğu ve gözenek hacmi değerleri örnekleme derinliği ile doğru orantılı olarak değişim göstermektedir. Genel ortalamalara göre dane yoğunluğu, hacim ağırlığı ve gözenek hacmi, toprakların üst katmanlarında daha düşük olarak bulunmuştur.

6. Ateşte kayıp ve pH miktarı araştırma alanı topraklarının üst katmanında daha yüksek, alt katmanında daha düşük olarak belirlenmiştir. Yükseklik kademelerine göre ateşte kayıp ve pH oranları arasında 0.01 yanılma olasılığı ile önemli fark bulunmuştur. Bakıya göre, toprakların üst katmanındaki ateşte kayıp miktarı ve toprakların alt katmanındaki pH değerleri arasında 0.01 yanılma olasılığı ile önemli fark bulunmuştur.

6. ÖNERİLER

Havzada orman ve mer'aların tahrip edilmesi ve mer'a alanlarındaki yalın uygulamalar sonucu erozyonla taşınan toprak kaybını önlemek gerekmektedir. Daha çok çapa bitkilerinin (mısır, tütün, patates,...vb.) yetiştirildiği tarım alanlarında erozyonla verimli üst toprak tabakasının taşınmasını önlemek için gerekli toprak koruma önlemleri acilen alınmalı ve köylülerle yerel yöneticiler arasında gerekli işbirliği yapılmalıdır. Havzada yaşayan halkın orman ve mer'alar üzerindeki baskısı kaldırılmalı ve halk sosyo-ekonomik yönden kalkındırılmalıdır. Alternatif geçim kaynakları olarak; ahır hayvancılığı, arıcılık, halıcılık, tavukculuk, balıkçılık,...vb özendirilebilir. Havzada erozyonla toprakların taşındığı alanlarda mekanik ve kültürel önlemler birlikte uygulanarak, tahrip edilen alanlar ıslah edilmeli ve daha sonra ağaçlandırma yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. USLU, S., Toprak Erozyonuna Tesir Eden Faktörler ve Bunun Türkiye'deki Durumu, Ormancılık Araştırma Enst. Der. Cilt 16, Sayı 1, Ankara, 1970.
2. BALCI, A.N., Toprak Koruması Ders Notları, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No:439, İstanbul, 1996.
3. KANTARCI, M.D., Türkiye'de Arazi Yetenek Sınıfları ile Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 350, İstanbul, 1983.
4. KALAY, H.Z., KÖSE, S., ALTUN, L. KARAGÜL, R., Trabzon 20 Haziran Sel Felaketinin Nedenleri, Sonuçları ve Alınması Gerekli Önlemler, Trabzon ve Yöresi 20 Haziran 1990 Sel Felaketi Sempozyumu, 22 - 24 Kasım 1990, K.T.Ü. Bildiriler Kitabı, 299 - 319.
5. OKATAN, A., Doğu Karadeniz Bölgesinde Toprak Erozyonu Oluşumunda Etkili Olan Etmenler ve İrdelenmesi, K.T.Ü. Orman Fak., Bahar Yarıyılı Seminerleri Seminer Serisi No:2, Trabzon, 1996.
6. Harita Umum Müdürlüğü, Trabzon G 43-a2, Baskı No:1, Ankara, 1960.

7. The Republic of Turkey Mineral Research and Exploration İnstitute, Report on Geological Survey of Trabzon Area, Northeeastern Turkey, Phase 1, M.T.A. Enstitüsü Doğu Karadeniz Bölgesi, Bölüm 125, Ankara, 1974.
8. ERİNÇ, S., Klimatoloji ve Metodları, İ.Ü. Deniz Bil. ve Coğrafya Enst. Yayınları No:2, İstanbul, 1984.
9. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Gn. Müd., Trabzon Meteoroloji İl Müdürlüğü, 1983 - 1993 Verileri, Trabzon, 1995.
10. ANŞİN, R., Trabzon Meryemana Araştırma Ormanı Florası ve Saf Ladin Meşcerelerinde Floristik Araştırmalar, Karadeniz Gazetecilik ve Matbaacılık A.Ş., Trabzon, 1979.
11. ÖZYUVACI, N., Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 233, İstanbul, 1978.
12. GÜLÇÜR, F., Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No:201, İstanbul, 1974.
13. STATGRAFICS Statistical Graphics System, Statistical Graphics Co., 1991.