



Araştırma Makalesi

Faklı İklim Bölgesi Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Değişimi

Saniye Demir^{1*}, Berkay Arslan², Hayati Gönültaş³

^{1,2}Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 60100, Tokat, Türkiye

³Tokat Valiliği, İl Kültür Turizm Müdürlüğü, 60100, Tokat, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0003-3908-7070> -²<https://orcid.org/0000-0002-8571-2888>

³<https://orcid.org/0000-0002-2208-6306>

*Sorumlu Yazar e-mail: saniye.140100@gmail.com

Makale Tarihçesi

Geliş: 02.06.2022

Kabul: 10.06.2022

Anahtar Kelimeler

Erozyona duyarlılık,
K faktörü, USLE,
Arazi kullanım şekilleri

Öz: Farklı arazi kullanımı altındaki bir havza ya da yamaç arazisinde, erozyona karşı alınan en etkili ve ekonomik olarak uygulanabilir koruma yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması çok önemlidir. Toprakların erozyona duyarlılıklarının belirlenmesinde Universal Toprak Kayıpları Denkleminden (USLE) yararlanılmaktadır. Özellikle su erozyonuna karşı toprak partiküllerinin gösterdiği direnci ifade eden K değerinin belirlenmesi gerekmektedir. K faktörü yağış erozyon indeksi başına düşen toprak kaybıdır. Toprağın tekstürü (kum, kil ve silt), organik madde içeriği ve ayrıca toprağın iletkenlik ve strüktürü gibi 6 parametreden etkilenmektedir. Bu çalışmada; Doğu Karadeniz ve İç Anadolu bölgesinde yer alan farklı arazi kullanımı altındaki 6 ilden 75 adet toprak örneği alınmıştır 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucu K faktörü belirlenmiştir. Arazi kullanımına bağlı olarak toprakların aşınım değerleri incelendiğinde, çalışma alanlarının kuvvetli ve orta derecede aşınmaya karşı duyarlı olarak sınıflandırılmıştır. Bulunan bu sonuç, çalışma alanına ait toprakların erozyona karşı çok hassas olduğunu ifade etmektedir. Bundan dolayı, uygun arazi kullanım planlamasının yapılması çok önemlidir.

Atf Künyesi: Demir, S., Arslan, B. ve Gönültaş, H. (2022). Faklı İklim Bölgesi Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Değişimi, *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 31-38. **How To Cite:** Demir, S., Arslan, B. and Gönültaş, H. (2022). Erodibility Changes Related to The Land Use Types of Different Climate Zone, *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1), 31-38.

Changes in Some Physical Properties of A Vertisol and Grass Pea Yield By Gytija Treatments

Article Info

Received: 02.06.2022

Accepted: 10.06.2022

Abstract: In a basin or hillside terrain under different land use, the most effective against erosion and it is very important to identify and implement economically viable conservation methods. It is benefited from Universal Soil Loss Equation (USLE) to determine the measures to be taken against

Keywords

Erodibility,
K factor, USLE,
Land Use Types,

erosion. In particular, Soil Erodibility Factor (K) is one of the most important and key factors which determines soil particles resistance to be detachment by water erosion (rainfall and/or runoff) forces. In fact, K factor is the rate of soil loss per rainfall erosion index unit and affected by 6 parameters including soil primary particles (silt, sand and clay), organic matter content and also permeability and structure of soil. In this study, 75 samples of surface soil (0 - 20 cm) were collected from 6 provinces under different land use in the Eastern Black Sea and Central Anatolia regions. K factor was determined as a result of physical and chemical analyzes. When the erosion values of the soils are examined depending on the land use, The study areas are classified as susceptible to strong to moderate abrasion. This result found states that the soils of the study area are very sensitive to erosion. Therefore, it is very important to carry out appropriate land use planning.

1. Giriş

Su ya da rüzgâr gibi birtakım etmenlerin sonucu olarak toprak partiküllerinin ayrışması olayı Toprak erozyonu olarak isimlendirilmektedir (Panagos ve ark., 2012) Günümüzde, küresel iklim değişikliğine bağlı olarak çok ciddi bir çevresel problem olarak kabul edilmektedir (Bagarello ve ark., 2012). Toprak erozyonu toprak ve su kalite ürün çeşidine, barajlarda insanlar için gerekli su ve diğer birtakım çevresel olaylar üzerine ciddi bir olumsuz etkiye sahiptir (Manyiwa ve Dikinya, 2013). Dünya’da özellikle verimli arazilerde her yıl 10 milyon hektardan daha fazla toprak kayıpları görülmektedir (Pimentel ve ark., 1995). Bu yüzden, Türkiye gibi yoğun tarım ile uğraşan ülkeler için bu durum ciddi bir sorundur. Bundan dolayı, arazi kullanım planlamasını dikkate alacak şekilde toprak ve su koruma yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Babalık ve ark. (2021), yapmış oldukları çalışmada havza içi ve dışında kullanılan erozyon modellerini ve bu modellerin özelliklerine değinmişlerdir. Böylece, iklim koşullarında dikkate alınmak suretiyle en uygun amenajman yönteminin seçilmesine yönelik çalışmalara referans olmuştur.

USLE (Universal Toprak Kayıpları Denkleminde), Wischmeier ve Smith tarafından 1978 yılında geliştirilmiş sayısal bir erozyon modelidir (Wischmeier ve Smith, 1978). Su erozyonunun yol açtığı toprak kayıplarını tahmin etmede yaygın olarak kullanılan bir modeldir (Bagarello ve ark., 2012; Vaezi ve ark., 2012). USLE ve RUSLE (the Revised Universal Soil Loss Equation) gibi toprak kaybı modelleri yağış erosivite değeri (R), toprak erodibilite faktörü (K), şev uzunluk faktörü (L), şev eğim faktörü (S), bitki amenajman faktörünü (C) kullanmaktadır. Bu faktörler arasında, toprak erodibilite değeri (K) faktörü, tüm dünyada toprak kayıplarının belirlenmesi için anahtar bir rol oynamaktadır (Wang ve ark., 2001). Toprak erodibilite değeri toprak kayıplarını etkileyen yağış, yüzey akış ve infiltrasyon ile yakından ilişkilidir. K faktörü toprak kayıpları üzerine toprak özelliklerinin etkisi ve toprak profilinin yapısını da göstermektedir (Renard ve ark., 1997). K faktörünün, toprağın ayrışma ve taşınma faktörleri ile yakından ilişkisinden dolayı erozyon indeksi olarak kullanılmaktadır (Manyiwa ve Dikinya, 2013). Bugüne kadar, K faktörünün belirlenmesinde iki temel yöntem kullanılmıştır. İlk yöntem, standart plotlardan doğrudan K faktörünün belirlenmesidir. Bu yöntem, oldukça zahmetli ve pahalıdır. Ancak, çalışmanın amacına uygun olan bir namografin kullanılması, en güvenilir yöntemdir. İkinci yöntem ise; Wischmeier ve Smith (1978) tarafından geliştirilen USLE namograflarının kullanıldığı yöntemdir (Wischmeier ve Smith, 1978). Doğrudan yöntemle göre daha az güvenilirdir. Ancak, düşük maliyet ve daha az zaman gerektirdiği için tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır (Tran ve ark., 2002). Toprağın kil, silt ve kum içeriği gibi primer partikülleri, organik madde içeriği, permeabilite ve toprak strüktürü gibi toprak özelliklerine göre K faktörü hesaplanmaktadır.

K faktörünün belirlenmesine yönelik çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Wang ve ark. (2001), Texas eyaletindeki toprakların toprak erodibilite değerlerindeki belirsizlikleri değerlendirmişlerdir. Bunun için alınan toprak örneklerinin toprak aşınım değerlerinin karşılaştırmışlar ve toprak kayıplarının alansal dağılımını belirlemişlerdir. Bulunan sonuçlara göre, toprak kayıplarının tahmin edilmesinde K

değerinin oldukça güvenilir olduğu görülmüştür (Wang ve ark., 2001). Yüksek ve Okatan (1998) Trabzon il'inde yapmış oldukları çalışmada, 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 örneklerinin aşınımına karşı duyarlılıklarını belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda erozyona karşı çok duyarlı olduklarını görmüşlerdir. Kırıcı (2019) Ordu ili topraklarının aşınmaya karşı duyarlılıklarını belirledikleri çalışmada, toprakların yüksek oranda erozyon riskine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada farklı iklim bölgesinde yer alan farklı arazi kullanımı altındaki toprakların erozyona duyarlılığının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, toprağın sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik alınabilecek önlemler üzerinde durulmuş ve çalışmanın sonuçlarının yerel düzeyde ilgili kuruluşlara faydalı olması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, farklı iklim bölgelerini temsil etmek üzere Doğu Karadeniz ve İç Anadolu bölgesi seçilmiştir. Çalışma alanına ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Ölçülen toprak değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Bölgeler		Enlem	Boylam	Rakım (m)
Doğu Karadeniz	Ordu-Fatsa	41°.03'	37°.50'	550
	Giresun-Eynesil	40°.95''	38°.71'	14
	Trabzon-Araklı	40°.93'	40°.06'	0
İç Anadolu	Sivas-Yıldız dağı mevkii	40°.13'	36°.94'	
	Yozgat-Sarıkaya	39°.49'	35°.37'	1300
	Kayseri-Yahyalı	38°.09'	35°.36°	1054

2.1. Doğu Karadeniz bölgesi

Ordu-Fatsa: Çalışma alanı toprakları 1. ve 3. sınıf arazilerden oluşmaktadır. Özellikle verimli arazilerin %80'in de fındık tarımı yapılmaktadır. Eğimin arttığı yüksek yamaçlarda ise ormanlık alanlar ortaya çıkmaktadır. Tipik Karadeniz iklimi hâkim olup yaz mevsimi ılık, kış mevsimleri ise serin geçmektedir. Isı farkları oldukça azdır. Yaz mevsiminde bunaltıcı sıcaklıklar görülmez.

Giresun-Eynesil: Karadeniz ikliminin bütün özelliklerini taşımaktadır. Her mevsim yağış almakta olup yazlar serin, kışlar ılık geçmektedir. Bol yağış almasının sonucu olarak da geniş bir bitki örtüsüne sahiptir. En önemli tarım ürünleri fındık ve çaydır.

Trabzon-Araklı: Çok dik ve dağlık bir arazi yapısına sahip olmasından dolayı, tarıma olan ilgi azalmıştır. Mısır, fındık ve çay yaygın olarak üretilen tarım ürünleridir. Karadeniz iklimin tüm özelliklerine sahiptir. Toprak ve iklim özelliklerinin elverişli olmasından dolayı bitki örtüsü ormandır.

2.2. İç Anadolu bölgesi

Kayseri-Yahyalı: Karasal iklim hüküm sürmekle birlikte özellikle güneyinde rakımı düşük ormanlık bölgede tamamı ile Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Yıllık ortalama yağış 500 mm'dir. Toprak örneklerinin alındığı Adana sınırlarına yakın olan güneydoğusunda verimli tarım arazileri ile orman ve mera arazilerde bulunmaktadır.

Yozgat-Sarıkaya: İç Anadolu'nun tipik kara iklimi görülmekte olup, yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk sert ve kar yağışlı geçmektedir. Yağışların çoğu ilkbahar ve sonbahar mevsimler görülmektedir. Yarı kurak iklimden dolayı yaygın bitki örtüsü bozkırlardır. Buğday, arpa, mercimek ve nohut en çok yetiştirilen ürünlerdir.

Sivas-Yıldızdağı: İç Anadolu bölgesinde yer alan Sivas ilinin Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgesinde de toprakları bulunmaktadır. Bundan dolayı, çevre illere göre kendine has bir iklim

özelliğine sahiptir. Çevresine göre bir mikro klima iklim bölgesidir. Sivas'ta aralarında küçük farklar olmakla birlikte ana hatlarıyla karasal iklim görülür. Yazları çok sıcak kurak olup, yaz mevsimi oldukça kısadır. Kış ayları ise soğuk uzun ve kar yağışlıdır.

2.3. Toprak Erodibilite Faktörü (K)

Toprak aşınım faktörü K'ü tahmin etmek için Wischmeier ve Smith (1978) tarafından geliştirilen USLE namografı kullanılmıştır:

$$100 * K = ((2.1 * 10^{-4}) (M^{1.14}) (12-a) + (3.25 * (b-2) + 2.5 * (c-3))) \quad (1)$$

Eşitlikte; K: Toprak aşınım faktörü, M: Zerre irilik parametresi, a: Organik madde içeriği, %, b: Strüktür tipi kodu, c: Su geçirgenliği kodu.

M değeri, eşitlik 2'de verilen denklem ile hesaplanmaktadır.

$$M = (\text{Çok ince kum} + \text{Silt}) (100 - \text{Kil}) \quad (2)$$

Bu çalışmada, 75 toprak örneği 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Toprak analizleri 2 mm'lik elekten elenmiş toprak örneklerinde yapılmıştır. 0.10-2.0 mm arasındaki kum yüzdesi ıslak eleme yöntemiyle saptanmıştır. Çok ince kum, silt ve kil yüzdeleri Bouyoucos hidrometre metoduyla belirlenmiştir (Bouyoucos, 1951). Hidrolik iletkenlik, Sabit seviyeli permeametre yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntemde deneme süresince hidrolik eğim ve su seviyesi diğer bir deyişle hidrolik yük sabit durumda tutulur. Belirli hidrolik yük altında topraktan sızan su miktarı belirli süreler içinde ölçülür. Darcy eşitliği kullanılarak toprak örneğinin geçirgenliği (Tablo 2) veya permeabilitesi hesaplanır (Tüzüner, 1990), Walkey-Black yöntemiyle organik madde (Jackson, 1958) belirlenmiştir. Bu çalışmada alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Eşitlik 1 ve 2'de yerine konularak K faktör değerleri hesaplanmış ve Tablo 3'e göre sınıflandırılması yapılmıştır.

Tablo 2. Toprakların geçirgenlik ve strüktür kodları

Geçirgenlik sınıfları	Geçirgenlik (cm/h)	Strüktür kodları	
Hızlı-çok hızlı	>12.5	Çok ince granüler	<1 mm
Orta hızlı	6.5-12.5	Ince granüler	1-2 mm
Orta	2.0-6.5	Orta granüler	2-5 mm
Orta yavaş	0.5-2.0	Kaba granüler	5-10 mm
Yavaş	0.125-0.5	Levhali, prizmatik, kolon, blok ve çok kaba granüler	
Çok yavaş	<0.125		

Tablo 1. Toprakların erodibilite K faktörlerin sınıflandırılması (Doğan ve ark., 2000)

K faktörü	Erodibilite Derecesi
$0 < K \leq 0.05$	Çok az aşınabilir topraklar
$0.05 < K \leq 0.10$	Az aşınabilir topraklar
$0.10 < K \leq 0.20$	Orta derecede aşınabilir topraklar
$0.20 < K \leq 0.40$	Kuvvetli derecede aşınabilir topraklar
$0.40 < K \leq 0.60$	Çok kuvvetli derecede aşınabilir topraklar

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Karadeniz Bölgesi

Çalışma alanı içerisinde bulunan 3 adet ilde mera ve fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinin sayısı 30'dur (Tablo 4). Bu topraklarda yapılan laboratuvar analizleri sonucunda fiziksel analiz değerlerine göre 2 Çok kuvvetli derecede ayrışabilen, 6 kuvvetli derecede ayrışabilen, 14 orta derecede ayrışabilen, 3 az ayrışabilen topraklar olarak bulunmuştur. Bölge topraklarının %60 üzerinde

aşınabilirlik değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Değerlendirme topraklarının %44 orta derecede aşınabilir topraklar olarak dikkat çekmektedir (Tablo 5).

Tablo 4. Doğu Karadeniz bölgesi topraklarının USLE-K değerleri ($t\ ha^{-1}\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$)

GİRESUN	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
	0.41	0.41	0.39	0.39	0.25
GİRESUN	FINDIK BAHÇESİ				
	F1	F2	F3	F4	F5
	0.10	0.13	0.15	0.19	0.20
ORDU	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
	0.12	0.12	0.32	0.25	0.20
ORDU	FINDIK BAHÇESİ				
	F1	F2	F3	F4	F5
	0.13	0.12	0.13	0.17	0.15
TRABZON	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
	0.15	0.17	0.14	0.15	0.14
TRABZON	FINDIK BAHÇESİ				
	F1	F2	F3	F4	F5
	0.13	0.07	0.08	0.12	0.12

Tablo 5. Doğu Karadeniz bölgesinde bulunan iller bazında toprak aşınım dereceleri

Bölgeler	ÇKDAT	%	KDAT	%	ODAT	%	AAT	%
Ordu-Fatsa	2	41	3	34	4	17	1	10
Giresun-Eynesil	0	-	3	26	7	13	0	-
Trabzon-Araklı	0	-	0	-	3	14	2	7
Toplam	2	41	6	60	14	44	3	17

ÇKDAT: Çok kuvvetli derecede ayrışabilir topraklar, KDAT: Kuvvetli derecede ayrışabilir topraklar, ODAT: Orta derecede ayrışabilir topraklar, AAT: Az ayrışabilir topraklar

Bu oranlar iller bazında ve arazi kullanımı dikkate alındığında, Giresun-Eynesil mera toprakları ÇKDAŞT iken; Ordu-Fatsa toprakları ise KDAŞT olduğu görülmektedir. Trabzon-Araklı mera ve fındık bahçesi topraklarının orta ve az aşınabilir topraklar sınıfına girmektedir (Tablo 6). Kara (2008) Trabzon ili toprak kayıplarını tahmin ettikleri çalışmada fındık bahçesi (Sulanmayan meyve bahçesi) için düşük K değeri bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada %10 civarında K değeri hesaplanmıştır. Mera arazisi için ise %15 'tir (Tablo 6). Mera olarak kullanılan araziler dik yamaçlar üzerinde yer almakta olup, fındık bahçelerine göre taşınım değerleri oldukça yüksektir. Giresun-Eynesil mera arazisinde K faktörü yüksek çıkmıştır (Tablo 6) . Çok sık olarak sel ve taşkın olaylarına maruz kalan Giresun ilinde yerleşim, kıydan iç kesimlere doğru uzanmaktadır. Bundan dolayı akarsu vadileri işgal edilmiştir. (Avcı ve Sunkar, 2018). Toprak örneklerinin alındığı arazinin eğimi 20o yaklaşmaktadır. Bölge konum itibari ile sürekli yağış almaktadır. Yağış ve eğim toprağın aşınabilirliğini artırmaktadır. Ordu ili, her mevsimde yağış alan bir ildir. Çalışma alanında mera ve fındık bahçelerinde K faktörü sırasıyla %20 ve %14'tür (Tablo 6). Kuvvetli ve orta derecede aşınabilir topraklar olması, çalışma alanının erozyona karşı duyarlılıklarının yüksek

olduğunu göstermektedir. Kırıcı (2019) yapmış olduğu çalışmada, bölge topraklarının %91'nin orta derecede aşınmaya karşı duyarlı olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 6. Arazi kullanımları bazında toprak aşınım dereceleri

İl	Mera (%)	Fındık (%)
Ordu-Fatsa	37	16
Giresun-Eynesil	20	14
Trabzon-Araklı	15	10

3.2. İç Anadolu Bölgesi

Çalışma alanı olarak seçilen diğer bir bölgede Sivas-Yıldızeli, Yozgat-, Kayseri-Yahyalı illerini içerisine alan İç Anadolu bölgesidir. Bölgede tarım, orman ve mera olmak üzere 3 farklı arazi kullanımı altındaki topraklardan 45 adet toprak örneği alınmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. İç Anadolu bölgesi topraklarının USLE-K değerleri ($t\ ha^{-1}\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$)

	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
KAYSERİ	0.18	0.18	0.16	0.12	0.17
	TARLA				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0.20	0.18	0.22	0.23	0.18
	ORMAN				
	O1	O2	O3	O4	O5
	0.21	0.13	0.09	0.18	0.13
	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
0.46	0.00	0.23	0.24	0.18	
YOZGAT	TARLA				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0.00	0.00	0.00	0.11	0.15
	ORMAN				
	O1	O2	O3	O4	O5
	0.14	0.11	0.17	0.15	0.14
	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
	0.13	0.12	0.19	0.06	0.08
SIVAS	TARLA				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0.16	0.18	0.17	0.14	0.13
	ORMAN				
	O1	O2	O3	O4	O5
	0.13	0.10	0.10	0.10	0.11

Bu örneklerden; 1 adet ÇKDAT, 17 adet KDAT, 23 adet ODAT ve 4 adet AAT aşınabilir topraklar sınıfına girdiği belirlenmiştir. Yozgat ilinde ÇKDAT ve KDAT toprakların toplamı %75 ve ODAT ise

%14'tür. Kayseri'de ise KDAT %25 ve ODAT ise %16'dır. Yozgat ve Kayseri illeri toprakları Sivas'a göre toprak aşınımına çok daha duyarlıdır. Sivas ili'nde ODAT %14 ve AAT ise %4'tür (Tablo 8).

Tablo 2. İç Anadolu bölgesinde bulunan iller bazında toprak aşınım dereceleri

Bölgeler	ÇKDAT	%	KDAT	%	ODAT	%	AAT	%
Kayseri-Yahyalı	0	-	11	25	4	16	0	-
Yozgat-Sarıkaya	1	49	6	26	8	14	0	-
Sivas-Yıldızdağı	0	-	0	-	11	14	4	8
Toplam	1	49	17	51	23	45	4	8

ÇKDAT: Çok kuvvetli derecede ayrışabilir topraklar, KDAT: Kuvvetli derecede ayrışabilir topraklar, ODAT: Orta derecede ayrışabilir topraklar, AAT: Az ayrışabilir topraklar

Bu illerin aşınım duyarlılıkları arazi kullanımına göre incelendiğinde ise; Kayseri ilinde en yüksek toprak kaybı mera arazisinde görülmektedir. Bunu orman ve tarla izlemektedir (Tablo 9). Mera ve orman arazisi eğimli bir üzerinde yer alırken, tarla çok düz bir eğime sahiptir. Tarladan toprak örneği alındığı zaman, henüz hiçbir toprak işleme yapılmamıştır. Yozgat ili farklı arazi kullanımlarından elde edilen bu sonuçlar, arazinin eğiminin ve toprak işlemenin toprak aşınabilirliği üzerine ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Kayseri ilinde ise; tarla, orman ve mera arazileri birbirine yakın yerde olup, aynı eğime sahiptir. Toprak örneği alınırken, tarla işlenmiş ve ürün hasat edilmiştir. Bundan dolayı, buğday arazisinin aşınım değeri diğer arazi kullanımlarına göre daha yüksek çıkmıştır (Tablo 9). Tarım topraklarının K değerini düşük düzeyde tutmak için, organik madde içeriğini ve hidrolik iletkenliğini artırıcı ve toprağın strüktürünü geliştiren tedbirlerin alınması gerekmektedir. Cebel ve ark. (2013) Büyük toprak gruplarının K faktörünü belirlemiş oldukları çalışmada, Kayseri tarım topraklarının toprak aşınım değerini yüksek bulmuşlardır. Yine; Cebel ve ark. (2013) aynı çalışmada, Yozgat ili için ÇKDAT aşınımını %13 ve KDAT için ise %19 bulmuşlardır. Bulunan bu sonuçlar, bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Tablo 9. Arazi kullanımları bazında toprak aşınım dereceleri

İl	Mera (%)	Orman (%)	Tarla (%)
Kayseri-Yahyalı	21	21	26
Yozgat-Sarıkaya	30	20	14
Sivas-Yıldızdağı	11	11	16

4.Sonuç

Dünya'nın her yerinde yanlış arazi kullanımı ve toprak işlemeye bağlı olarak, çok ciddi bir şekilde toprak bozulmaları meydana gelmektedir. Bundan dolayı, erozyonun azaltılmasına yönelik yapılan araştırmalar çok önem arz etmektedir. Yağış, sıcaklık, yükseklik, eğim, bitki örtüsü, arazi kullanımı ve toprak işleme gibi faktörler toprağın aşınım duyarlılığını yakından etkilemektedir. Karadeniz bölgesinde bitki örtüsü olarak fındık yer alması, çok fazla yağış alan yöre topraklarında erozyonu azaltan bir faktördür. Buna karşın; İç Anadolu bölgesinde ise yetiştirilen ürün buğday olması, erozyonu artırmaktadır. Her iki bölge toprakları yağışlarının çok farklı özellik göstermesinden dolayı, tarımsal işlemlerin uygulama zamanı çok önemlidir. Alana düşen yağışların erozyon güçleri dikkate alınarak, tarımsal faaliyetler uygulanmalıdır. Orman örtüsü altındaki toprakların organik madde içeriğinin yüksek olmasından dolayı, diğer iki arazi kullanımına göre toprağın aşınımına karşı daha dayanıklıdır. Aşırı toprak işlemenin yapıldığı tarım arazileri ve aşırı otlatmaya bağlı olarak üzerindeki bitki örtüsünü büyük ölçüde yitirmiş olan mera arazilerinde ise aşınmaya karşı daha az dayanıklıdır. Dolayısıyla, arazi kullanım planlamasının yapılması çok önemlidir. Uygun bir arazi kullanım planlaması ile doğal

kaynakların, toprağın ve suyun korunması sağlanır. Tarımsal üretimde verimliliğin ve kalitenin artmasıyla, ekonomik olarak çok yüksek kazanç elde edilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma "TOGÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi" tarafından desteklenen "Türkiye için İklim Projeksiyonlarının İki Farklı Senaryo ve WEPP Model ile Değerlendirilmesi" konulu proje verileri baz alınarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Avcı, V. ve Sunkar, M. (2012). Bulancak'ta (giresun) sel ve taşkın olaylarına neden olan Pazarsuyu, İncüvez, Kara ve Bulancak derelerinin morfolometrik analizleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(2):15-41.
- Babalık, A., Dursun, İ. ve Yazıcı, N. (2021). *Türkiye'de erozyon sorunu ve erozyon tahmininde kullanılan modeller, Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler*, Publisher: Gece Publishing
- Bagarello, V., Di Stefano, C., Ferro, V., Giordano, G., Iovino, M. and Pampaloni, V. (2012) Estimating the USLE the Soil Erodibility Factor in Sicily, South Italy. *Applied Engineering in Agriculture*, 28, 199-206.
- Bouyoucos, G.J. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43; 435-438.
- Cebel, H., Akgül, S., Doğan, O. ve Elbaşı, F. (2013). Türkiye büyük toprak gruplarının erozyona duyarlılık "K" faktörleri. *Toprak Su Dergisi*, 2(1): (30-45).
- Kara, Ö., Çakıroğlu, K. ve Koralay, N. (2018). Foldere Yağış Havzasında RUSLE Yöntemine Göre Toprak Erozyonunun Belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20 (3): 638-652.
- Kırcı, A., (2019). *ORDU-ÜNYE'DE coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak RUSLE erozyon modeline göre toprak kaybının tahmini*. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi.
- Panagos, P., Meusburger, K., Alewell, C. and Montanarella, L. (2012). Soil Erodibility Estimation Using LUCAS Point Survey Data of Europe. *Environmental Modeling & Software*, 30,143-145.
- Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R. and Blair, R. (1995) Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Conservation Benefits. *Science*, 267, 1117-1123.
- Renard, K., Foster, G., Weesies, G., McCool, D. and Yoder, D. (1997) *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. US Department of Agriculture, Agriculture Handbook No.703USDA, USDA, Washington DC.
- Manyiwa, T. and Dikinya, O. (2013) Using Universal Soil Loss Equation and Soil Erodibility Factor to Assess Soil Erosion in Tshesebe Village, Northeast Botswana. *African Journal of Agricultural Research*, 8, 4170-4178.
- Tran, L.T., Ridgley, M.A. and Duckstein, L. (2002) Application of Fuzzy Logic Based on the Revised Universal Soil Loss Equation. *Catena*, 47, 203-226.
- Tüzüner, A., (1990). *Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı*, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı.
- Wang, G., Gertner, G., Liu, X. and Anderson, A. (2001) Ncertainty Assessment of Soil Erodibility Factor for Revised Universal Soil Loss Equation. *Catena*, 46, 1-14.
- Wischmeier, W.H. and Smith, D.D. (1978) *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. USDA Agriculture Handbook No. 537, USDA, Washington DC.
- Yüksek, T. ve Okatan, A. (1998). *Trabzon Limni deresi havzası topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile erozyon eğilimi değerlerinin araştırılması*. Cumhuriyetimizin 75.Yılında Ormancılığımız Sempozyumu, İstanbul.