



## FARKLI ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİNİN BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Mahmut REİS<sup>1,\*</sup>, Bülent ABİZ<sup>1</sup>, Seda ATAŞ<sup>1</sup>, Seda TAT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

\*Sorumlu yazar: [mreis@ksu.edu.tr](mailto:mreis@ksu.edu.tr)

Mahmut REİS: <http://orcid.org/0000-0002-1389-9276>

Bülent ABİZ <http://orcid.org/0000-0001-5493-7972>

Seda ATAŞ <http://orcid.org/0000-0002-5135-4672>

Seda TAT <http://orcid.org/0000-0002-3123-8869>

---

**Please cite this article as:** Reis, M., Abis, B., Atas, S. & Tat, S. (2021) Farklı arazi kullanım şekillerinin bazı toprak özellikleri üzerine etkileri, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(2), 382-400

---

### ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 15 Nisan 2021 / Received 15 April 2021

Düzeltilmelerin gelişi 8 Ekim 2021 / Received in revised form 8 October 2021

Kabul 8 Ekim 2021 / Accepted 8 October 2021

Yayınlanma 31 Ekim 2021 / Published online 31 October 2021

**ÖZET:** Toprak, kayaçların fiziki çevreyle etkileşimleri sonucu oluşan ve oluşumu itibariyle uzun bir süreç alan, insan hayatındaki en temel kaynaklardan biridir. Aynı zamanda su ve hava ile birlikte doğadaki yaşam süreçlerinin en önemli temel taşlarından biri olması, temel besin maddelerinin üretimini güvence altına almak için vazgeçilmez bir yaşam kaynağı olarak görülmesine neden olmuştur. Bu nedenle toprak insan hayatının devam edebilmesinde büyük önem taşıyan gıda, yem ve yakıt gibi temel ihtiyaçların karşılanmasında ve tüm karasal hayatın devamında en önemli unsur olarak kabul edilmektedir. Arazi kullanım şekilleri ve fizyografik faktörler toprak özelliklerinin değişiminde etkili olan etmenlerin başında gelmektedir. Araştırma alanı Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde yer almakta olup, Kahramanmaraş il merkezine 30 km uzaklıkta bulunmaktadır. Bu çalışmada farklı arazi kullanım şekilleri (orman, tarım, mera) altında gelişen toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri (tekstür, pH, organik madde, permeabilite, hacim ağırlığı, su tutma kapasitesi, tane yoğunluğu, EC ) araştırılmıştır. Araştırma alanı topraklarının üst katmanında elde edilen verilere göre organik madde içeriği orman topraklarında % 2.04, mera topraklarında % 1.57, tarım topraklarında % 1.75 olarak; hacim ağırlığı değeri orman topraklarında % 1.31, mera topraklarında 1.35 ve tarım topraklarında % 1.44 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere arazi kullanım şekilleri ve bazı toprak özellikleri arasında önemli korelasyonlar tespit edilmiştir. Sürdürülebilir bir ekosistem sürdürülebilir toprak yönetiminden geçmektedir. Bunun için optimal arazi kullanımı arazi yetenek sınıflandırması ve uygulanabilir yönetim ilkeleri ile planlanmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Arazi kullanımı, Havza, Toprak özellikleri, Kahramanmaraş

## EFFECTS OF DIFFERENT LAND USE ON SOME SOIL PROPERTIES

**ABSTRACT:** Soil is one of the most basic resources in human life, which is formed as a result of the interaction of rocks with the physical environment and takes a long process in terms of its formation. At the same time, being one of the most important cornerstones of life processes in nature together with water and air has caused it to be seen as an indispensable source of life to secure the production of essential nutrients. For this reason, soil is considered as the most important element in meeting basic needs such as food, feed and fuel, which are of great importance for the survival of human life, and in the continuation of all terrestrial life. The main aim of watershed management is to conserve the soil, plant, and water resources of a catchment while benefiting humanity. Land use patterns and physiographic factors are among the most important factors in changing soil properties. The study area is located on Turkey's Mediterranean Coast, Kahramanmaraş is located 30 km from the city center. Land use types and physiographic factors are among the most important factors in changing soil properties. In this study, some physical, chemical and hydrological properties (texture, pH, organic matter, permeability, volume weight, water holding capacity, grain density, EC) of soils developed under different land use types (forest, agriculture, pasture) were investigated. According to the data obtained from the upper horizon of the soils of the research area, the organic matter content is 2.04 % in forest soils, 1.57% in rangeland soils, and 1.75% in agricultural soils. The bulk density value was determined as 1.31 gr/cm<sup>3</sup> in forest soils, 1.35 gr/cm<sup>3</sup> in rangeland soils and 1.44 gr/cm<sup>3</sup> in agricultural soils. According to the data obtained from the study, some correlations were determined between land use types and some soil properties statistically. The maps obtained in the research and the determined soil characteristics are important for taking measures such as erosion, flood and flood in the region and similar areas.

**Keywords:** Land use, Watershed, Soil properties, Kahramanmaraş

### GİRİŞ

Toprak, anakayaların ekosistemle etkileşimleri neticesinde meydana gelen ve oluşumu itibarıyla geniş bir zamana ihtiyaç duyan, insan hayatındaki en temel kaynaklardandır. Bununla beraber, hava ve suyla beraber tabiattaki yaşam süreçlerinin elzem yapı birimlerinden olması, ana besin maddelerinin üretimini güvenceye almak için vazgeçilmez bir yaşam kaynağı olmasına sebep olmuştur. Bundan dolayı, toprak insanoğlunun yaşamının sürdürebilmesinde hayati rol taşıyan beslenme ve yakıt gibi temel gereksinimlerin karşılanmasında ve bütün karasal yaşamın devamında en önemli öge konumunda bulunmaktadır (Blanco & Lal, 2008).

Arazinin yanlış kullanımı neticesinde dünyadaki alanların % 26'sı zarar görmektedir. Bu sorunun oluşumunda birinci sırada % 34.5 ile aşırı otlatma ve sırasıyla ormansızlaşma, hatalı tarımsal uygulamalar ve toprağın yanlış kullanımı bulunmaktadır. Bununla beraber, dünyada kuru tarım sahalarının % 70'i çölleşme ve arazi bozulması aracılığıyla etkilenmektedir. İnsanoğlu faaliyetleri neticesinde yer kürede çölleşen alan değerinin 48.3 milyon km<sup>2</sup>'ye vardığı ve bu sahalarda yaşam amacıyla mücadele eden 900 milyon bireyin bu vakalardan farklı biçimde etkilendiği öne sürülmektedir (Doğan, 2002).

Trabzon-Uzungöl' de gerçekleştirilen bir çalışma neticesinde havzada aktüel durumdaki orman alanlarında meydana gelen usulsüz kesimler neticesinde ormanların kapalılıklarında azalma, ormanda açıklık alanlar oluşturduğu, otlak sahalarında senelerden beri devam eden yoğun ve

plansız otlatma sebebiyle bitki örtüsünün zarar gördüğü, uygun miktarda otu bulamayan hayvanların alanda devamlı dolaşmasının toprak yüzeyinde sıkışmaya neden olduğu, bu durumda erozyonu artırdığı; yoğun ve plansız otlatmalar sebebiyle mera alanlarında çok yıllık buğdaygil ve baklagillerin azalması sonucu bu bitkilerin yerine hayvanların yemediği, toprak muhafaza niteliği zayıf yabancı türlerin geldiği tespit edilmiştir. Bununla beraber, havzanın otlak alanlarında oluşan bitki örtüsünün zayıf kalması nedeniyle topraklar üzerinde erozyon kaldırımalarının ortaya çıkmasına yol açtığı belirtilmiştir (Ulu ve ark., 1999). Bakoğlu & Koç (2002) Erzurum'da gerçekleştirdikleri bir çalışmada neticesinde otlatılan alanda 52.91 kg/da, otlatmaya kapalı alanda ise 126.55 kg/da örtü materyali belirlemiştir.

Toprakların farklı karakteristiklerinin tespit edilmesi, değişik toprak çeşitlerinin alan üstündeki dağılımlarının belirlenmesi ve farklı her bir toprak için bitkisel üretim dahil bütün kullanım amaçları için uygun arazi kullanım şekillerinin belirlenmesi adımları, sürdürülebilir arazi kullanımının uluslararası kabul gören ilk koşuludur (FAO, 1989; Soil Survey Staff, 1999). Hızlı sanayileşme ve çarpık şehirleşme sonucu gittikçe daralan ve hızla zehirlenen tarım topraklarımızın sürdürülebilirliği için toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik yönlerinin iyi bir şekilde bilinmesi ve bu özelliklere göre gerekli önlemlerin alınması bir zorunluluk haline gelmiştir. Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri toprakların oluşum süreçlerine, toprağın verimliliğine ve bitki gelişimine çok önemli düzeyde etki yapmaktadır. Toprak özelliklerinin ölçüm değerleri ve değişimleri; toprakların katı, sıvı, gaz bileşenlerini ve oranlarını, bu bileşenlerin birbirlerine etkisini ve etkisel değişimlerini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konulması, toprak verimliliğinin korunması, tahmin edilmesi ve artırılmasına yönelik tekniklerin oluşturulmasında gerekli olmaktadır (Taban ve ark., 2004; Ekberli & Dengiz, 2017).

Bu çalışmada, Kahramanmaraş ili Gavur Deresi Yağış Havzası içerisinde yer alan tarım, mera ve orman arazisinde gerçekleştirilen bazı toprak özelliklerinin farklı arazi kullanım şekillerine göre değişimi ortaya konulması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### *Araştırma Alanının Genel Tanıtımı*

Araştırma alanı Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesinde yer almakta olup, Kahramanmaraş Merkeze uzaklığı ortalama 25 km uzaklıkta olan Ahırdağı yöresinin orman, tarım ve mera alanları ile kaplı Gavur Deresi Yağış Havzası'nda bulunmaktadır (Şekil 1). Havzanın yükseltisi 540 m ile 920 arasında değişmektedir.



**Şekil 1.** Çalışma alanının Türkiye haritasındaki konumu ve Google Earth görüntüsü (Copyright© Google Earth, 2019)

Kahramanmaraş, üç ayrı coğrafi bölgenin (Akdeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi) birbirine en çok yaklaştığı alanda yer almaktadır. Genellikle yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve karlıdır (Usta, 2011). Yıllık yağış miktarı 700 mm'nin üzerindedir. Yağışlar genellikle kış ve ilkbahar aylarında görülmektedir. Araştırma alanının yıllık ortalama sıcaklığı 16.7 °C, maksimum sıcaklığı 45.2 °C (Temmuz ayında), minimum sıcaklığı ise -9.6 °C (şubat ayında)'dır. Araştırma alanı Türkiye'nin 3 büyük flora bölgesinden biri olan Mediterranean kesiminde yer almaktadır (Anşin, 1983). Araştırma alanında, *Pinus nigra*, ve *Pinus brutia*, *Quercus sp.*, *Platanus orientalis*, *Rhus coriaria*, *Cistus sp.*, gibi odunsu taksonlar, *Astragalus sp.*, *Urtica sp.* gibi otsu taksonları bulunmaktadır. Tarım arazilerinde çoğunlukla buğday ve üzüm bağları bulunmaktadır.

### **Yöntem**

Araştırma alanında toprak profillerinin yerinin belirlenmesi için ön inceleme çalışmaları sırasında amenajman planı meşcere haritası ve M37c1 nolu memleket haritası (topoğrafik harita) esas alınmıştır. Bu bağlamda arazi kullanım şekli dışındaki diğer fizyografik etmenler ve anakaya sabit tutulmuştur. Orman, tarım ve mera arazilerinden arazi kullanım şekline göre 10'ar tekrarlı toplam 30 adet toprak profili açılmıştır. Açılan toprak profillerinden, 0-20 cm ve 20-50 cm derinlik kademelerinden toplam 60 adet strüktürü bozulmuş toprak örneği alınmıştır. Ayrıca toprakların çeşitli hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, her iki derinlik kademesinden (0-20cm ve 20-50cm) strüktürü bozulmamış toplam 60 adet hacim ağırlığı silindir örneği alınmıştır. Toprak örneklerinin standart derinliklerden alınmasının sebebi, profillerde belirgin horizonların mevcut olmayışından dolayı, karşılaştırmalarını kolaylaştırmak içindir (Sevim, 1956).

Bozulmuş toprak örnekleri laboratuvar ortamında asit buharları ve tozdan etkilenmeyecek bir şekilde naylon örtü üzerine serilerek normal hava koşullarında kurutulmuştur. Bu işlemi takiben toprak numuneleri havanda öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analizler için hazır bir duruma getirilmiştir. Böylelikle bozulmuş toprak örneklerine ait mekanik analiz ( Bouyoucos'un hidrometre yöntemi), pH ve EC (Consort C5020 cihazıyla) , tane yoğunluğu (balon joje yöntemiyle), dispersiyon oranı (Middleton dispersiyon oranı), organik madde (walkley black kromik asit yöntemine göre) belirlenmiştir. Strüktürü bozulmamış hacim ağırlığı silindir örneklerine ait permeabilite (Darcy kanununa göre), maksimum su tutma

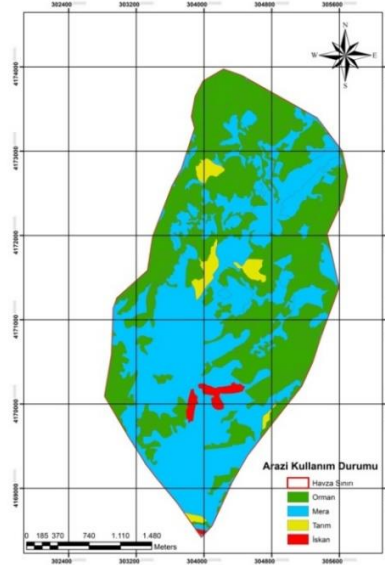
kapasitesi (Özyuvacı, 1975), hacim ağırlığı (Özyuvacı, 1975) ve gözenek hacmi (Hacim ağırlığı ve tane yoğunluğu arasındaki ilişkiye dayanılarak) tespit edilmiştir.

Arazi ve laboratuvarında yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen veriler SPSS paket programı (Versiyon 16) kullanılarak istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Bazı toprak özelliklerinin arazi kullanım şekillerine farklılık gösterip göstermediği varyans (ANOVA) analizi ile ortalamaların karşılaştırılması ise Tukey testi ile yapılmıştır. Bununla beraber, arazi kullanım şekilleri ve bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkilerde Pearson korelasyonu ile belirlenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### *Havzanın Arazi Kullanım Şekli*

CBS yardımıyla elde edilen güncel arazi kullanım haritasına göre araştırma alanının % 48.03'ünü (455,82 ha) orman arazileri, % 48.44'ü (459,68 ha) mera arazilerini, % 2.52'si (23,96 ha) tarım arazilerini ve geriye kalan % 1.14'ünü (10,80 ha) iskan alanları oluşturmaktadır (Şekil 2).



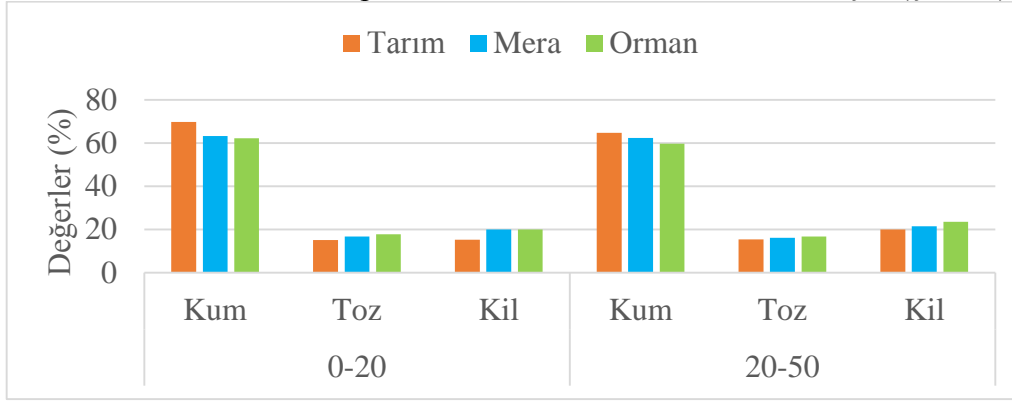
Şekil 2. Araştırma Alanına Ait Arazi Kullanım Şekilleri Haritası

### *Araştırma alanı üst ve alt toprak katmanında bazı toprak özelliklerinin farklı arazi kullanım şekillerine göre değişimi*

#### *Kum, Toz ve Kil Oranları*

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama kum yüzdeleri tarım topraklarında % 69.68, mera topraklarında % 63.27, orman topraklarında % 62.21; ortalama toz yüzdeleri tarım topraklarında % 15.07, mera topraklarında % 16.75, orman topraklarında % 17.75; ortalama kil yüzdeleri ise tarım topraklarında % 15.25, mera topraklarında % 19.98 ve orman topraklarında % 20.04 olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama kum yüzdeleri tarım topraklarında % 64.64, mera topraklarında % 62.40, orman topraklarında % 59.65; ortalama toz yüzdeleri tarım topraklarında % 15.39, mera topraklarında % 16.11, orman

topraklarında % 16.72; ortalama kil yüzdeleri ise tarım topraklarında % 19.97, mera topraklarında % 21.49 ve orman topraklarında % 23.63 olarak belirlenmiştir (Şekil 3).

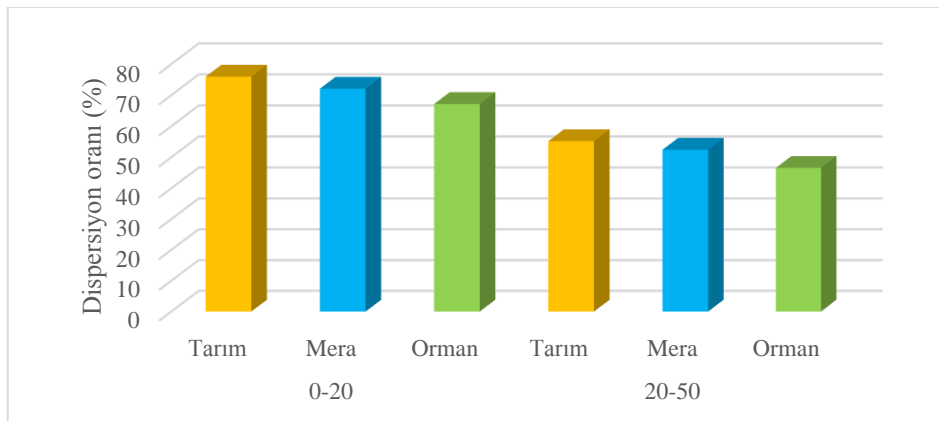


**Şekil 3.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama Kum, Toz ve Kil Oranlarının Değişimi

Araştırma alanı topraklarının her iki derinlik kademesinde ortalama kum ve kil değerleri için yapılan Varyans testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri altında gelişen topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık tarım ve orman toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Korelasyon analizi sonucunda arazi kullanım şekilleriyle kum değerleri arasında üst toprak katmanında ve alt toprak katmanında ( $r = -,640$  ve  $r = -,567$ ) negatif yönde, kil değerleriyle ( $r = ,588$  ve  $r = ,512$ ) pozitif yönde ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 2, Tablo 3). Benzer şekilde, Dutal (2016) farklı arazi kullanım şekilleri ve kum, toz, kil değerleri arasında her iki derinlik kademesinde önemli korelasyonlar tespit etmiştir. Toprak özelliklerinin kendi aralarındaki korelasyonlar Tablo 2 ve Tablo 3’de verilmiştir.

#### **Dispersiyon Oranı**

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama dispersiyon oranı değerleri tarım topraklarında % 75.94, mera topraklarında % 72.06 ve orman topraklarında % 67.13 olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama dispersiyon oranı değerleri tarım topraklarında % 55.16, mera topraklarında % 52.41 ve orman topraklarında % 46.54 olarak; belirlenmiştir (Şekil 4).



**Şekil 4.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama Dispersiyon Oranlarının Değişimi

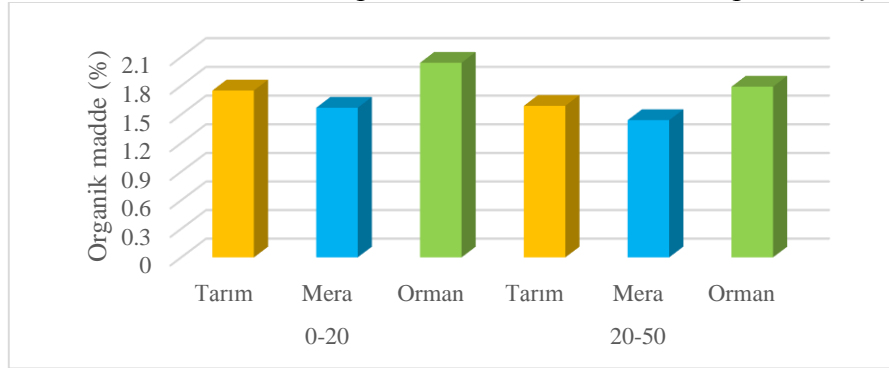


Araştırma alanı üst toprak katmanında ortalama dispersiyon oranı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık tarım ve orman toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Araştırma alanı alt toprak katmanında ise ortalama dispersiyon oranı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık tarım-orman ve orman-mera toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Korelasyon analizi sonucunda arazi kullanım şekilleriyle dispersiyon oranı değerleri arasında üst ve alt toprak katmanında sırasıyla ( $r = -0,562$  ve  $r = -0,514$ ) negatif yönde ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Dispersiyon oranları orman, tarım ve mera topraklarının tamamında % 15'den büyük çıkmış ve topraklar erozyona dayanıksız bulunmuştur. Bir diğer ifadeyle tüm arazi kullanım şekilleri altında gelişen topraklarda erozyona duyarlılık yüksektir. Abız (2014), Kahramanmaraş Halfalı Deresi Yağış Havzasında yaptığı araştırmada, farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların erozyona karşı duyarlı olduklarını belirlemiştir.

### Organik Madde

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama organik madde değerleri tarım topraklarında % 1.75, mera topraklarında % 1.57 ve orman topraklarında % 2.04 olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama organik madde değerleri tarım topraklarında % 1.59, mera topraklarında % 1.44 ve orman topraklarında % 1.79 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).



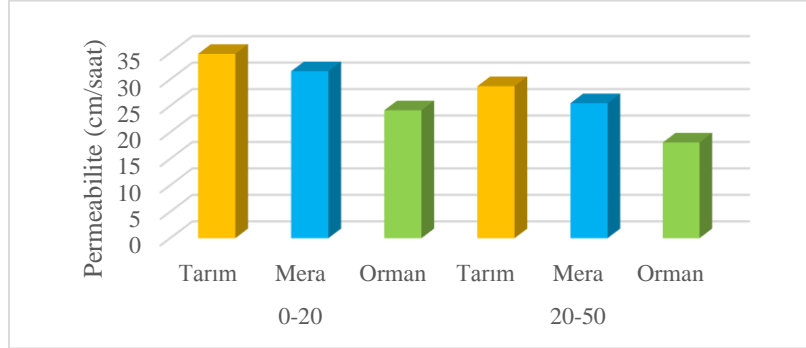
**Şekil 5.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama Organik Madde Miktarının Değişimi

Araştırma alanı üst ve alt toprak katmanında ortalama organik madde miktarı için yapılan tek yönlü Varyans testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri altında gelişen topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık her iki derinlik kademesinde de tarım-orman ve orman-mera toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1).

Elde edilen organik madde miktarının genel olarak tüm arazi kullanım şekillerinde düşük değerler verdiği anlaşılmıştır. Bu durum, araştırma alanının yarı kurak özellikler göstermesi ve ortalama sıcaklıkların fazla olması dolayısıyla organik materyallerin hızlı bir şekilde ayrışması ile açıklanabilir. Ayrıca araştırma alanının yüksek kum ve toz oranına sahip olması nedeniyle organik maddece zaten düşük olması gerektiği ile açıklanabilir. Bu çalışmaya benzer şekilde, Korkanc ve ark. (2008), orman alanlarındaki organik madde miktarının tarım ve mera alanlarındakine nazaran daha fazla olduğunu bulmuştur. Bu durum orman alanlarının daha fazla ölü örtü ve humusa sahip olmasına ve ormanların organik maddenin hızlıca ayrışmasını engelleyen gölge etkisine atfedilebilir (Karagül, 1994; Yılmaz ve ark., 2008; Worku ve ark., 2014; Kassa ve ark., 2017).

### Permeabilite

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama permeabilite değerleri tarım topraklarında 34.83 cm/saat, mera topraklarında 31.55 cm/saat ve orman topraklarında 24.16 cm/saat olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama permeabilite değerleri tarım topraklarında 28.73 cm/saat, mera topraklarında 25.5 cm/saat ve orman topraklarında 18.08 cm/saat olarak tespit edilmiştir (Şekil 6).



**Şekil 6.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama Permeabilite Değerlerinin Değişimi

Araştırma alanı üst ve alt toprak katmanında ortalama permeabilite değerleri için yapılan tek yönlü Varyans testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri altında gelişen topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık her iki derinlik kademesinde de tarım-orman ve orman-mera toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Korelasyon analizi sonucunda arazi kullanım şekilleriyle permeabilite değerleri arasında üst toprak ve alt toprak katmanında ( $r = ,717$ ;  $r = ,596$ ) pozitif yönde ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

**Tablo 1.** Araştırma Alanı Üst (0-20 cm) ve Alt (20-50 cm) Topraklarında Bazı Toprak Özelliklerinin Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Değişiminin İstatistiksel Sonuçları

Toprak özelliği	AKŞ	N	0-20 cm	20-50 cm
			x+SH	x+SH
Dispersiyon Oranı (%)	Tarım	10	75,94 <sup>a</sup> ±2,13	55,16 <sup>a</sup> ±1,15
	Mera	10	72,06 <sup>ab</sup> ±1,35	52,41 <sup>a</sup> ±1,09
	Orman	10	67,13 <sup>b</sup> ±1,73	46,54 <sup>b</sup> ±1,69
Kum (%)	Tarım	10	69,68 <sup>a</sup> ±1,26	64,69 <sup>a</sup> ±0,88
	Mera	10	65,47 <sup>ab</sup> ±1,09	62,4 <sup>ab</sup> ±0,97
	Orman	10	62,21 <sup>b</sup> ±1,3	59,65 <sup>b</sup> ±0,94
Toz (%)	Tarım	10	15,07 <sup>a</sup> ±0,93	15,35 <sup>a</sup> ±0,68
	Mera	10	16,75 <sup>a</sup> ±0,81	16,11 <sup>a</sup> ±0,58
	Orman	10	17,75 <sup>a</sup> ±1,35	16,72 <sup>a</sup> ±1,11
Kil (%)	Tarım	10	15,25 <sup>a</sup> ±0,62	19,97 <sup>a</sup> ±1,04
	Mera	10	17,78 <sup>ab</sup> ±1,09	21,5 <sup>a</sup> ±1,29
	Orman	10	20,04 <sup>b</sup> ±0,91	23,63 <sup>a</sup> ±1,3



EC (ms/cm)	Tarım	10	0,28 <sup>a</sup> ±0,01	0,22 <sup>a</sup> ±0,01
	Mera	10	0,21 <sup>b</sup> ±0,01	0,16 <sup>b</sup> ±0,01
	Orman	10	0,22 <sup>ab</sup> ±0,02	0,11 <sup>c</sup> ±0,01
pH	Tarım	10	7,81 <sup>a</sup> ±0,02	7,71 <sup>a</sup> ±0,02
	Mera	10	7,69 <sup>a</sup> ±0,04	7,6 <sup>a</sup> ±0,1
	Orman	10	7,68 <sup>a</sup> ±0,11	7,58 <sup>a</sup> ±0,04
Tane Yoğunluğu (%)	Tarım	10	2,69 <sup>a</sup> ±0,02	2,6 <sup>a</sup> ±0,01
	Mera	10	2,72 <sup>ab</sup> ±0,01	2,65 <sup>ab</sup> ±0,01
	Orman	10	2,74 <sup>b</sup> ±0,02	2,68 <sup>b</sup> ±0,03
Organik Madde (%)	Tarım	10	1,75 <sup>a</sup> ±0,07	1,59 <sup>a</sup> ±0,05
	Mera	10	1,57 <sup>a</sup> ±0,08	1,44 <sup>a</sup> ±0,04
	Orman	10	2,04 <sup>b</sup> ±0,06	1,79 <sup>b</sup> ±0,03
Hacim Ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	Tarım	10	1,51 <sup>a</sup> ±0,01	1,44 <sup>a</sup> ±0,02
	Mera	10	1,4 <sup>b</sup> ±0,02	1,35 <sup>b</sup> ±0,01
	Orman	10	1,38 <sup>b</sup> ±0,02	1,31 <sup>b</sup> ±0,01
Su Tutma Kapasitesi (%)	Tarım	10	44,09 <sup>a</sup> ±0,7	34,7 <sup>a</sup> ±1,02
	Mera	10	46,67 <sup>a</sup> ±0,81	35,59 <sup>a</sup> ±0,8
	Orman	10	50,1 <sup>b</sup> ±0,86	41,4 <sup>b</sup> ±1,51
Gözenek Hacmi (%)	Tarım	10	55,46 <sup>ab</sup> ±0,53	44,8 <sup>ab</sup> ±0,86
	Mera	10	52,2 <sup>a</sup> ±0,88	47,27 <sup>a</sup> ±0,84
	Orman	10	50,52 <sup>b</sup> ±0,57	40,96 <sup>b</sup> ±1,81
Permaabilite (cm/saat)	Tarım	10	34,83 <sup>a</sup> ±0,86	28,73 <sup>a</sup> ±0,8
	Mera	10	31,55 <sup>a</sup> ±1,61	25,5 <sup>b</sup> ±0,75
	Orman	10	24,16 <sup>b</sup> ±0,8	18,08 <sup>c</sup> ±0,52

AKŞ: Arazi kullanım şekli, N: örnek sayısı, x: ortalama, SH: standart hata, p<0,05

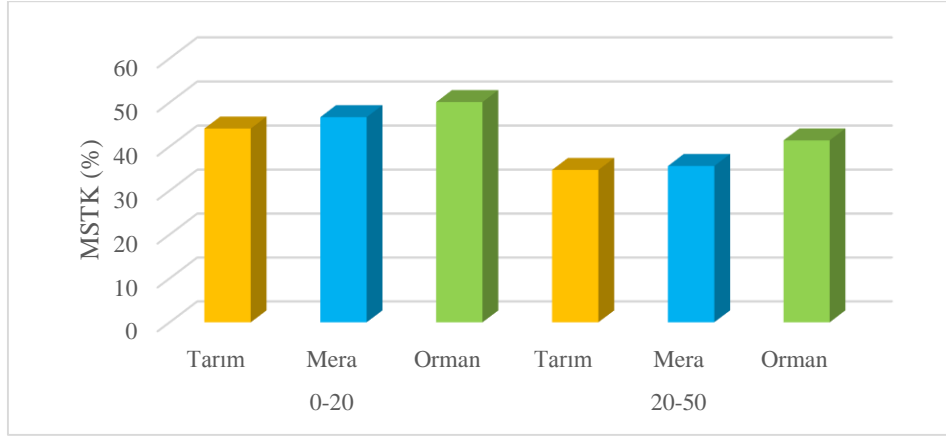
Toprakların permeabilite değerleri genel olarak toprak tekstürü ile yakından ilgilidir. Orman topraklarında, mera ve tarım topraklarına göre daha düşük permeabilite değerine sahip olmasının temel nedeni ortalama kil değerinin mera ve tarım topraklarına göre yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Toprakların kil taneciklerinin suyu bünyesine aldıktan sonra şişmesi nedeniyle mikro boşluklarının tıkanması, toprakların su geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır (Özhan, 2004).

### **Maksimum Su Tutma Kapasitesi**

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde maksimum su tutma kapasitesi değerleri tarım topraklarında % 44.09, mera topraklarında % 46.67 ve orman topraklarında % 50.10 olarak; ortalama maksimum su tutma kapasitesi değerleri tarım topraklarında % 34.7, mera topraklarında % 35.59 ve orman topraklarında % 41.4 olarak tespit edilmiştir (Şekil 7).

Araştırma alanı üst ve alt toprak katmanında MSTK değerleri için yapılan tek yönlü Varyans testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri altında gelişen topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık her iki derinlik kademesinde de tarım-orman ve orman-mera toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Korelasyon analizi sonucunda arazi kullanım şekilleriyle MSTK değerleri arasında üst toprak ve alt toprak katmanında ( $r = -,772$ ;  $r = -,702$ ) negatif yönde, bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 2, Tablo 3).

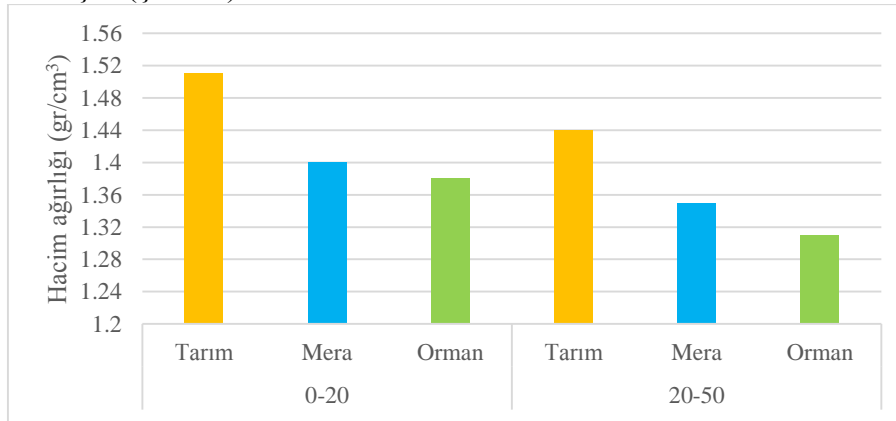
Maksimum su tutma kapasitesi değerleri en yüksek değerini orman topraklarında alırken, bunu sırasıyla mera ve tarım toprakları izlemiştir. Tarım topraklarında su tutma kapasitelerinin düşük olması yüksek kum değerlerinden kaynaklanmaktadır. Benzer şekilde, Aydın (2000) yaptığı yüksek lisans çalışmasında tarım topraklarında su tutma kapasitelerinin orman ve mera topraklarına göre düşük olmasında toprakların hacim ağırlığı değerleri ile tane yoğunluğu değerlerinin etkili olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan, tarım topraklarında su tutma kapasitelerinin düşük olması organik madde miktarının daha az olmasına atfedilebilir. Nitekim organik maddenin kendi ağırlığının 20 katından fazla su tutabileceği bilinmektedir (Reicosky, 2005)



**Şekil 7.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama MSTK Değerlerinin Değişimi

### Hacim Ağırlığı

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama hacim ağırlığı değerleri tarım topraklarında  $1.51 \text{ gr/cm}^3$ , mera topraklarında  $1.40 \text{ gr/cm}^3$  ve orman topraklarında  $1.38 \text{ gr/cm}^3$  olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama hacim ağırlığı değerleri tarım topraklarında  $1.44 \text{ gr/cm}^3$ , mera topraklarında  $1.35 \text{ gr/cm}^3$  ve orman topraklarında  $1.31 \text{ gr/cm}^3$  olarak belirlenmiştir (Şekil 8).



**Şekil 8.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama Hacim Ağırlığı Değerlerinin Değişimi

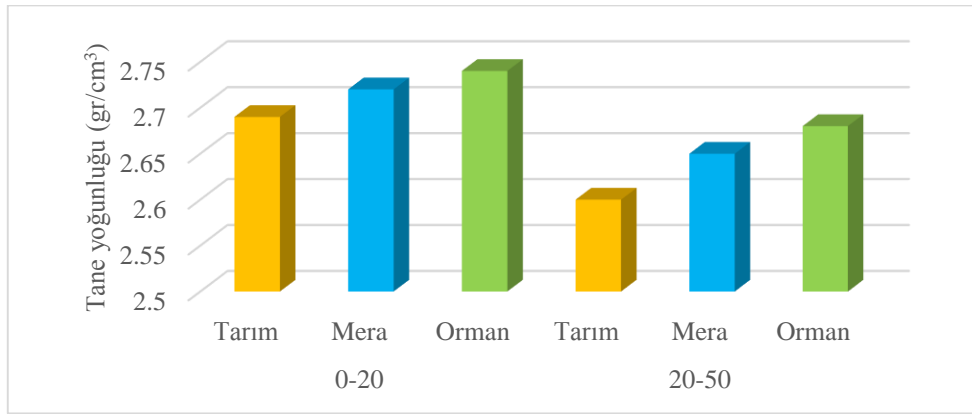
Araştırma alanı üst ve alt toprak katmanında ortalama hacim ağırlığı değerleri için yapılan tek yönlü Varyans testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri altında gelişen topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık her iki derinlik kademesinde de tarım-orman ve

orman-mera toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Korelasyon analizi sonucunda arazi kullanım şekilleriyle hacim ağırlığı değerleri arasında üst toprak ve alt toprak katmanında ( $r = -0,763$ ;  $r = -0,567$ ) negatif yönde ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 2).

Toprak işleme faaliyetleri ve organik madde içeriği toprakların hacim ağırlığı değerlerini etkilemektedir (Celik, 2005; Göl, 2002). Bunun bir sonucu olarak ortalama hacim ağırlığı organik madde içeriğinin göre daha fazla olduğu orman alanlarında en düşük değere sahipken, toprak işleme faaliyetlerinden dolayı tarım alanlarında en yüksek değere sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca mera alanlarındaki otlama faaliyetlerinin hacim ağırlığının artmasına neden olduğu bilinmektedir.

### **Tane Yoğunluğu**

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama tane yoğunluğu değerleri tarım topraklarında  $2.69 \text{ gr/cm}^3$ , mera topraklarında  $2.72 \text{ gr/cm}^3$  ve orman topraklarında  $2.74 \text{ gr/cm}^3$  olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama tane yoğunluğu değerleri tarım topraklarında  $2.60 \text{ gr/cm}^3$ , mera topraklarında  $2.65 \text{ gr/cm}^3$  ve orman topraklarında  $2.68 \text{ gr/cm}^3$  olarak belirlenmiştir (Şekil 9).



**Şekil 9.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama Tane Yoğunluğu Değerlerinin Değişimi

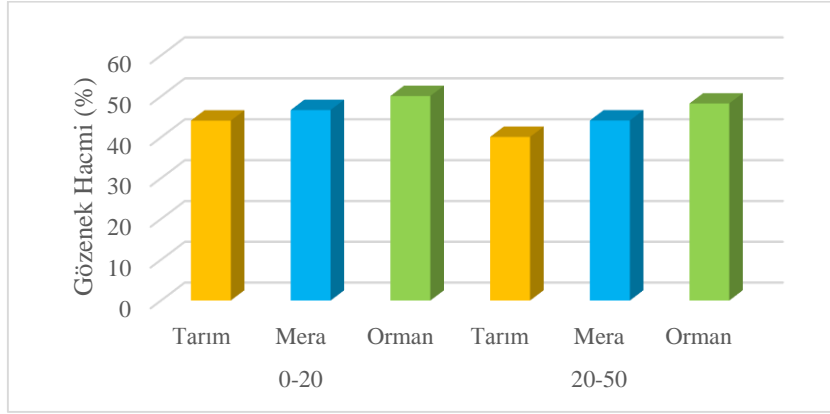
Araştırma alanı üst topraklarında ortalama tane yoğunluğu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p > 0,05$ ) (Tablo 1). Araştırma alanı alt topraklarında ise ortalama tane yoğunluğu değerleri bakımından yapılan varyans testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde altında gelişen topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık tarım-orman ve tarım-mera toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1).

Tane yoğunluğunun tarım topraklarında diğer arazi kullanım şekillerine göre daha yüksek değerler almış olması toprakların organik madde miktarının daha az oluşuna atfedilmiştir. Nitekim Özyuvacı (1978), yaptığı çalışmasında araştırma sahası topraklarının hacim ağırlığı, tane yoğunluğu ve gözenek hacmi değerleri arasındaki farklılıkların litojenik etkenler yanında organik madde içeriğine bağlı olarak değiştiğini tespit etmiştir.

### **Gözenek Hacmi**

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama gözenek hacmi değerleri tarım topraklarında % 44.09, mera topraklarında % 46.67 ve orman topraklarında % 50.10 olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama organik madde değerleri tarım topraklarında

% 40.11, mera topraklarında % 44.12 ve orman topraklarında % 48.26 olarak tespit edilmiştir (Şekil 10).



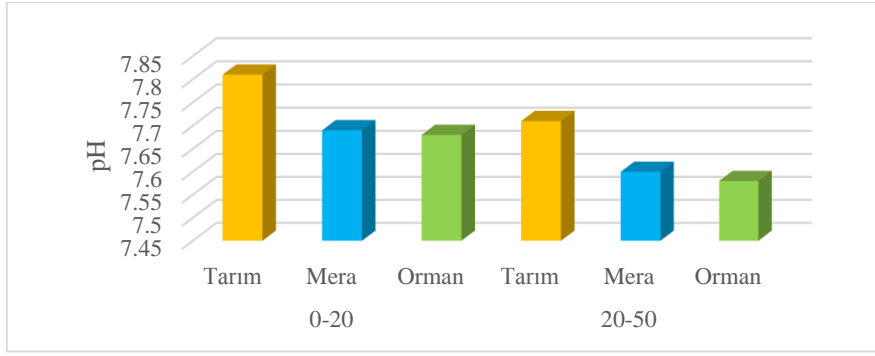
**Şekil 10.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama Gözenek Hacmi Değerlerinin Değişimi

Araştırma alanı üst ve alt topraklarında ortalama gözenek hacmi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Yapılan Tukey testine göre bu farklılık, araştırma alanı üst topraklarında tüm gruplar arasında bulunmakta iken; alt toprak katmanında yalnızca orman ve mera toprakları arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). Korelasyon analizi sonucunda üst toprak katmanında arazi kullanım şekilleriyle gözenek hacmi değerleri arasında ( $r = -,697$ ) negatif yönde bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 2).

Orman topraklarında organik madde miktarının daha yüksek olması, ölü örtünün daha fazla bulunması ve organik madde ve ölü örtünün toprağa granüler yapı kazandırması, ağaçların kökleri vasıtasıyla toprak içinde boşluklar ortaya çıkarması ve toprak canlılarının yaşamına olanak sağlaması gibi nedenler gözenek hacmi değerlerinin orman topraklarında daha yüksek çıkmasını sağlamıştır (Blanco & Lal, 2008). Özyuvacı (1978), orman topraklarında hacim ağırlığı ve tane yoğunluğu değerlerinin düşük olduğu için gözenek hacmi değerlerinin fazla olduğunu ve özellikle hacim ağırlığı azaldıkça yani birim hacim kapsamına giren mineral toprak kitlesi azaldıkça gözenek hacminin de artmakta olduğunu ifade etmektedir. Balcı (1973), İç Anadolu'da yaptığı jeolojik yapı, topoğrafya ve toprak derinliğinin erodibilite ve toprak özellikleri üzerindeki etkilerini incelediği bir çalışmada gözenek hacmi ile hacim ağırlığı değerleri arasında çok yüksek ve anlamlı negatif korelasyonun olduğunu belirtmiştir. Başka bir çalışmada, Gajić (2013), organik madde ve toplam gözeneklilik arasında güçlü bir pozitif korelasyon olduğunu bildirmiştir.

### **pH**

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama pH değerleri tarım topraklarında 7.81, mera topraklarında 7.69 ve orman topraklarında 7.68 olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde tarım, mera ve orman topraklarında sırasıyla 7.71, 7.60 ve 7.58 olarak tespit edilmiştir (Şekil 11). Araştırma alanı üst ve alt toprak katmanında ortalama pH değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 1).

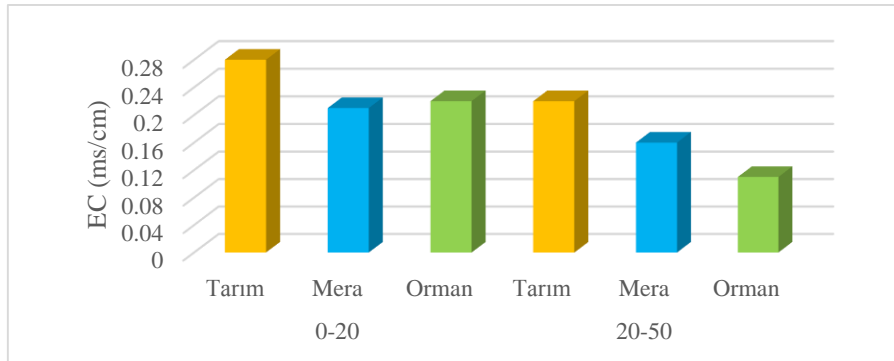


**Şekil 11.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama pH Değerlerinin Değişimi

Orman alanlarında pH değerinin daha düşük olması ölü örtü materyallerinin humusa dönüşümü sırasında ortaya çıkan organik asitlerin pH değerini düşürmesine atfedilmiştir (Tan 1994; Karagül, 1999). Bununla birlikte, iki değerli bazik katyonların ( $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$  vb.) yıkanma sonucunda taşınması pH değerini düşürebilmektedir. Çalışma alanında, orman alanlarının daha fazla organik madde içeriğine ve hidrolik iletkenliğe sahip olması bu düşüneyi desteklemektedir. Yapılan bir çalışmada tarım alanlarındaki daha yüksek pH değerinin düşük organik madde içeriği ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Biro ve ark., 2011).

#### **Elektriksel iletkenlik (EC)**

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama EC değerleri tarım topraklarında 0.28 ms/cm, mera topraklarında 0.21 ms/cm ve orman topraklarında 0.22 ms/cm olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde tarım, mera ve orman topraklarında sırasıyla 0.22, 0.16 ve 0.11 olarak tespit edilmiştir (Şekil 12).



**Şekil 12.** Araştırma Alanı Üst ve Alt Topraklarında Farklı Arazi Kullanım Şekillerine Göre Ortalama EC Değerlerinin Değişimi

Araştırma alanı üst ve alt toprak katmanında ortalama EC değerleri için yapılan tek yönlü Varyans testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri altında gelişen topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1, Tablo 2). Yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bu farklılık her iki derinlik kademesinde de tarım-orman ve orman-mera toprakları arasında bulunmaktadır (Tablo 1).

Orman topraklarında EC oranının düşük olmasında arazinin nemli yapısının uzun süre devam etmesi etkili olmuş olabilir. Yapılan bir çalışmada kurak bölge topraklarının sulanmasıyla

birlikte toprakta tuz içeriğinin azaldığı belirlenmiştir (Ekberli & Kerimova, 2005). Benzer şekilde, EC değerlerinin tarım alanlarında daha yüksek çıkması sulama ve gübreleme faaliyetlerine atfedilebilir. Zhaoyong ve ark. (2014), tuzluluğun arazi kullanma şeklinden etkilendiğini ve tarım alanlarındaki tuzluluğun daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada tuzluluğun sulama ve gübreleme gibi tarımsal aktivitelerden dolayı arttığı bildirilmiştir.







## SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma alanına ait güncel arazi kullanım haritasına göre araştırma alanının % 48.03'ü (455,82 ha) orman arazileri, % 48.44'ü (459,68 ha) mera arazileri, % 2.52'si (23,96 ha) tarım arazileri ve geriye kalan % 1.14'ünü (10,80 ha) iskan alanları oluşturmaktadır.

Toprak analizi sonuçlarına göre; üst toprak kademesinde en yüksek ortalama toz, ortalama kil yüzdeleri, tane yoğunluğu, organik madde ve maksimum su tutma kapasitesi değerleri orman topraklarında bulunmuştur. En yüksek ortalama kum yüzdesi, pH EC, dispersiyon oranı, hacim ağırlığı, gözenek hacmi ve permeabilite değerleri tarım topraklarında bulunmuştur. En düşük ortalama kum yüzdesi, pH, dispersiyon oranı, hacim ağırlığı, gözenek hacmi ve permeabilite değerleri orman topraklarında bulunmuştur. En düşük ortalama toz yüzdesi, ortalama kil yüzdesi, tane yoğunluğu ve su tutma kapasitesi değerleri tarım topraklarında bulunmuştur. En düşük ortalama EC ve organik madde değerleri mera topraklarında bulunmuştur.

Toprak analizi sonuçlarına göre; alt toprak kademesinde en yüksek ortalama toz yüzdesi, ortalama kil yüzdesi, tane yoğunluğu, organik madde ve su tutma kapasitesi değerleri orman topraklarında bulunmuştur. En yüksek ortalama kum yüzdesi, dispersiyon oranı, hacim ağırlığı, pH, EC ve permeabilite değerleri tarım topraklarında bulunmuştur. En yüksek gözenek hacmi değerleri mera topraklarında bulunmuştur. En düşük ortalama kum yüzdesi, dispersiyon oranı, hacim ağırlığı, gözenek hacmi, pH, EC ve permeabilite değerleri orman topraklarında bulunmuştur. En düşük ortalama toz yüzdesi, ortalama kil yüzdesi tane yoğunluğu, su tutma kapasitesi değerleri tarım topraklarında bulunmuştur. En düşük ortalama organik madde değerleri mera topraklarında bulunmuştur.

Yapılan bu çalışma antropojenik etkiler sonucunda özellikle tarım, mera ve orman alanlarında toprak özelliklerini ve erodibilite indekslerinden dispersiyon oranını etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir bir toprak yönetimi için toprak kaynaklarının korunması çok büyük bir önem arz etmektedir.

Bu kapsamda sürdürülebilir toprak yönetimi ve iklim değişikliği açısından önemi ile ilgili bilinçlendirme kampanyaları başlatılmalıdır.

Ayrıca çiftçilerin toprak kaybını önleyen ve verim artışı sağlayan tarım uygulamaları konusunda eğitilmesi gerekmektedir. Mera alanlarında otlatma kapasitesi, etkin bir mera yönetim planı ile artırılmalıdır. Bu eylem sadece meralardaki aşınmayı azaltmakla kalmaz, aynı zamanda tarım alanlarında erozyona olumlu etki eden çiftlik gübresini de sağlar.

## YAZAR KATKILARI

**Mahmut Reis:** Araştırma alanının ve makale konusunun belirlenmesi, metodolojinin belirlenmesi ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Bülent Abız ve Seda TAŞ:** Araştırmaya ait arazi çalışmaları, analizlerin yapılması ve makalenin yazımına katkı sağlama.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2018/4-8 YLS numarasıyla desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Abız, B., (2014) Kahramanmaraş Halfalı Deresi Yağış Havzasında Uzaktan Algılama Teknikleri ve Rusle Yöntemi Kullanılarak Erozyon Risk Haritasının Oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 108s.
- Anşin, R., (1983) Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri, K.Ü. Orman Fakültesi Derg., 6, 2, s.318-339, Kastamonu.
- Aydın, M., (2000) Giresun Yağlıdere Yağış Havzasında Farklı Ana Materyaller Üzerinde Gelişen Toprakların Erozyon Eğilim Değerleri Ve Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- Bakoğlu, A. & Koç, A., (2002) Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması, I. Bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(1):37-77
- Balcı, A.N., (1973) Effects of parent material and aspect on soil properties associated with erodibility in the Central Anotolia Region. Bozak Publishing, İstanbul.
- Biro, K., Pradhan, B., Buchroithner, M.F., & Makeshin, F., (2011) An assessment of land use/land-cover change impacts on soil properties in the northern part of Gadarif region, Sudan. Land Degrad Dev (article on-line first available). doi: 10.1002/ldr.1116.
- Blanco, H. & Lal, R., (2008) Principles of Soil Conservation and Management . © Springer Science+Business Media B.V., Springer Dordrecht Heidelberg London New York, DOI 10.1007/978-1-4020-8709-7.
- Celik, I., (2005) Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. *Soil and Tillage Research* 83: 270–277.
- Doğan, O., (2002) Türkiye Yağışlarının Erozyon Oluşturma Gücü ve Ünlversal Toprak kaybı Eşitliğinin Yağış Erozyon İndeks Değerleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel yayın No:220, Rapor Yayın No: R-120, Ankara, 211 s.
- Dutal, H., (2016). Körsulu Deresi Yağış Havzası'nın WEPP (Water Erosion Prediction Project) ve SWAT (Soil and Water Assessment Tool) Modelleri Kullanılarak Havza Amenajmanı Bakımından Planlanması Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 204s.
- Ekberli, I. & Kerimova, E., (2005) Azerbaycan'ın Girvan Bölgesinde Sulana Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel-Kimyasal Parametrelerinin Değişimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3), 54-59.
- Ekberli, İ. & Dengiz, O., (2017) Bazalt Ana Materyali ve Farklı Topografik Pozisyon Üzerinde Oluşmuş Toprakların Bazı Topografik Özellikler ve Fiziksel- Kimyasal Özellikleri Arasındaki Doğrusal Regresyon Modellerinin Belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 6(1), 15-27.
- FAO, (1989) Food And Agriculture Organization Of The United Nations Rome, workd and regional reviews sustainable development and natural rsource management. P-70, ISBN, 92-5-102838-9

- Gajić, B., (2013) Physical properties and organic matter of Fluvisols under forest, grassland, and 100 years of conventional tillage. *Geoderma* 200–201: 114–119.
- Göl, C., (2002) Relations between land use types and some soil properties in Eldivan Region, Cankiri. Doctoral Thesis. Institute of Science and Technology, Ankara University, Ankara
- Karagül, R., (1994) Surveying some of the features and erosion tendency of soils under different land use conditions in Trabzon-Söğütlüdere Basin. Dissertation Thesis. Karadeniz Technical University, Institute of Science and Technology, Trabzon
- Karagül, R., (1999). Trabzon-Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ve Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23: 53–68
- Kassa, H., Dondeyne, S., Poesen, J., Frankl, A., & Nyssen, J., (2017). Impact of deforestation on soil fertility, soil carbon and nitrogen stocks: the case of the Gacheb catchment in the White Nile Basin, Ethiopia. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 247, pp. 273-282
- Korkanc, S.Y., Ozyuvaci, N., & Hizal, A., (2008). Impacts of land use conversion on soil properties and soil erodibility. *Journal of Environmental Biology* 29: 363–370
- Özhan, S., (2004) *Havza Amenajmanı Ders Kitabı*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Anan Bilim Dalı Rektörlük Yayın No: 4510, Orman Fakültesi Yayın No: 481. İstanbul
- Özyuvacı, N., (1975) Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tahmini Açısından Yapılan Bazı Değerlendirmeler. TÜBİTAK V. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu Tebliğleri Ormanlık Seksiyonu, 29 Eylül-2 Ekim, s.123-134. İzmir.
- Özyuvacı, N., (1978). Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, A 233, 128s, İstanbul.
- Reicosky, D.C., (2005) Alternatives to mitigate the greenhouse effect: emission control by carbon sequestration. In: Simpósio sobre Plantio direto e Meio ambiente;
- Sevim, M., (1956) Belgrad Ormanı Bazı Meşçerelerinde Üst Toprağın Fizik ve Şimik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *İ.Ü. Orman Fak. Derg.*, 6, 114-126.
- Soil Survey Staff. (1989) Soil survey laboratory methods manual. Ver. 1.0. USDA/NRCS, *Soil Survey Investigations* Report No. 42. U.S. Government Printing Office, Washington, DC
- Taban, S., Çıkılı, Y., Kebeci , F., Taban, N., & Sezer, S.M., (2004) Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 10 (3) 297-304.
- Tan, K.H., (1994) *Environmental Soil Science*, New York, USA, Marcel Dekker Inc., 304. ISBN : 0824791983.
- Ulu, F., Ayan, S., & Yüksel, A., (1999) TrabzonUzungöl Havzasında dere akımını etkileyen fizyografik etmenlerin Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında belirlenmesi. *Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulaması Semp.*, KTU 287-296
- Worku, G., Bantider, A., & Temesgen, H., (2014) Effects of land use/land cover change on some soil physical and chemical properties in Ameleke micro-watershed Gedeo and Borena Zones, South Ethiopia. *Journal of Environment and Earth Science* 4, 13–24
- Yılmaz, M., Yılmaz, F., Karagül, R., & Altun, L., (2008) Changes in erodibility indices and some soil properties according to parent materials and land use regimes in Erfelek Dam Creek watershed (Sinop, Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin*, 17(12a), 2083–2090

Zhaoyong, Z., Abuduwaili, J., & Yimit, H., (2014) The Occurrence, Sources and Spatial Characteristics of Soil Salt and Assessment of Soil Salinization Risk in Yanqi Basin, Northwest China. PLoS ONE 9(9): e106079. doi:10.1371/journal.pone.0106079.