

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MANİSA-DEMİRCİ YÖRESİNDE FARKLI ARAZİ KULLANIM
ŞEKİLLERİ ALTINDAKİ TOPRAKLARIN BAZI FİZİKSEL VE
KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Rahime ÖZDEMİR

**Danışman
Doç. Dr. Ahmet Alper BABALIK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2019**



© 2019 [Rahime ÖZDEMİR]

TEZ ONAYI

Rahime ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “**Manisa-Demirci Yöresinde Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Ahmet Alper BABALIK
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer YAZICI
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Bülent KIRKAN
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü Prof. Dr. Yusuf UÇAR

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Rahime ÖZDEMİR



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı	18
3.1.1.1. Coğrafi konum.....	18
3.1.1.2. Jeolojik yapı.....	19
3.1.1.3. İklim	20
3.1.1.4. Bitki örtüsü.....	21
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Laboratuvar analiz yöntemleri.....	23
3.2.1.1. Tekstür sınıfı	24
3.2.1.2. Organik madde	24
3.2.1.3. Toprak reaksiyonu.....	24
3.2.1.4. Kireç	24
3.2.1.5. Elektriksel iletkenlik.....	24
3.2.1.6. Hacim ağırlığı.....	24
3.2.1.7. Dispersiyon oranı.....	25
3.2.1.8. Bitki besin madde içerikleri.....	25
3.2.1.9. Toplam azot.....	25
3.2.2. İstatistikî analiz yöntemleri.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	27
4.1. Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Şekilleri ve Toprak Derinliğine Göre Değişimi	27
4.1.1. Üst toprakta (0-30 cm) kullanım şekillerine göre değişim	27
4.1.1.1. Tekstür sınıfı	27
4.1.1.2. Organik madde.....	31
4.1.1.3. Toprak reaksiyonu.....	32
4.1.1.4. Kireç	34
4.1.1.5. Elektriksel iletkenlik.....	35
4.1.1.6. Hacim ağırlığı.....	36
4.1.1.7. Dispersiyon oranı.....	38
4.1.1.8. Fosfor	39
4.1.1.9. Potasyum	40
4.1.1.10. Magnezyum.....	42
4.1.1.11. Toplam azot	43
4.1.2. Alt toprakta (30-60 cm) kullanım şekillerine göre değişim	44
4.1.2.1. Tekstür sınıfı	45
4.1.2.2. Organik madde.....	48

4.1.2.3. Toprak reaksiyonu.....	49
4.1.2.4. Kireç	50
4.1.2.5. Elektriksel iletkenlik.....	51
4.1.2.6. Hacim ağırlığı.....	53
4.1.2.7. Dispersiyon oranı.....	54
4.1.2.8. Fosfor	55
4.1.2.9. Potasyum.....	56
4.1.2.10. Magnezyum.....	57
4.1.2.11. Toplam azot	58
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	62
ÖZGEÇMİŞ.....	69



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MANİSA-DEMİRCİ YÖRESİNDE FARKLI ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİ ALTINDAKİ TOPRAKLARIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Rahime ÖZDEMİR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahmet Alper BABALIK

Bu çalışmada Manisa İli Demirci İlçesine bağlı Kargınışıklar ve Hoşçalar Köylerinde farklı arazi kullanım şekilleri (orman, mera ve tarım) altında yer alan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Tez çalışmasında; öncelikli olarak çeşitli projeler kapsamında üretilmiş arazi kullanım haritaları ve 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar dikkate alınarak arazi çalışması için uygun alanlar tespit edilmiştir. Her arazi kullanım grubuna (orman, mera ve tarım arazisi) ait alanlardan 0-30 cm ile 30-60 cm derinlik kademelerinden olmak üzere, tesadüfi örnekleme yöntemine göre 40'ar adet (toplam 120 adet) toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde fiziksel (toprak tekstürü, hacim ağırlığı, dispersiyon oranı) ve kimyasal (organik madde, kireç içeriği, pH, EC, azot, fosfor, potasyum, magnezyum) toprak özellikleri incelenmiştir. Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arazi kullanım şekillerine göre çok belirgin bir fark göstermemekle birlikte, derinlik kademelerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Her üç arazi kullanım şekli üzerindeki toprakların da tekstür sınıfı kumlu balçık olarak belirlenmiştir. Toprakların kimyasal özellikleri incelendiğinde, pH açısından topraklar her derinlik için nötr özellik göstermektedir. EC değerlerine bakıldığında her 3 grupta da topraklar tuzsuz sınıfına girmektedir. Kireç oranı bakımından topraklar az kireçlidir. Toprakların organik maddeleri derinlik arttıkça azalmaktadır. Ayrıca organik madde arttıkça hacim ağırlığında azalış meydana geldiği tespit edilmiştir. Her üç grupta da toprakların dispersiyon oranları 15'ten büyük olduğu için erozyona duyarlı oldukları belirlenmiştir. Sonuç olarak doğal kaynakların korunabilmesi için toprakların özellikleri belirlendikten sonra havza yönetimi prensiplerine ve yeteneğine uygun bir şekilde kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Toprak özellikleri, arazi kullanım şekilleri, doğal kaynak yönetimi, Manisa-Demirci

2019, 69 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INVESTIGATION OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS OF DIFFERENT LAND USES IN MANİSA-DEMİRCİ REGION

Rahime ÖZDEMİR

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute for Graduate Education
Department of Forestry Engineering**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet Alper BABALIK

In this study, some physical and chemical properties of soils under different land use patterns (forest, pasture and agriculture) were investigated in Kargınışıklar and Hoşçalar Villages of Manisa Province Demirci District. In the thesis; first of all, land use maps and 1/25000 scale topographic maps produced within the scope of various projects were taken into consideration and areas suitable for fieldwork were determined. According to random sampling method, 40 each (120 total) soil samples were taken from 0-30 cm to 30-60 cm depth levels from the areas belonging to each land use group (forest, pasture and agricultural land). Physical properties (soil texture, bulk density, dispersion rate) and chemical (organic matter, lime content, pH, EC, nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium) soil properties were investigated in soil samples. Although the physical and chemical properties of soils do not show a significant difference according to the land use patterns, they vary depending on the depth levels. Textures of all three land use types (forest, agriculture and pasture) are also determined as texturized sandy loam. When the chemical properties of soils are examined, the soil in terms of pH shows neutral properties for every depth. When EC values are considered, soils are classified as salt free in all 3 groups. In terms of lime ratio, soils are less lime. Organic matter of soils decreases as depth increases. In addition, as the organic matter increases, the bulk density decreases have been determined. It was determined that soil dispersion rates were higher than 15 in all three groups, they were sensitive to erosion. As a result, after the properties of the soils are determined in order to protect the natural resources, they should be used in accordance with the basin management principles and ability.

Keywords: Soil properties, land use types, natural resource management, Manisa-Demirci

2019, 69 pages

TEŞEKKÜR

“Manisa-Demirci Yöresinde Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması” isimli bu çalışma 2018-2019 yıllarında hazırlanmıştır.

Öncelikle yüksek lisans tez konusunun belirlenmesi, çalışmaların yürütülmesi ve çalışmanın bitirilmesi konularında bana yol gösteren, deneyimi ve katkılarıyla tezimi Şekil, içerik ve kaynak olarak geliştiren ve her konuda destek olan hocam Doç. Dr. Ahmet Alper BABALIK’a içtenlikle teşekkür ederim. Ayrıca istatistik analizlerde yardımcı olan Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma Görevlisi İbrahim DURSUN’a teşekkür ederim.

Toprak analizlerinin yapılması aşamasında laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan Demirci Ziraat Odası Başkanlığına teşekkür ederim.

Tez çalışmasında emeği geçen tüm hocalarıma, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme, adını burada sayamadığım ve katkısı olan herkese sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Rahime ÖZDEMİR
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Araştırma alanının bulduru haritası ve orman amenajman planındaki konumu	19
Şekil 3.2. Çalışma alanı olan mera alanından bir görünüm	22
Şekil 3.3. Çalışma alanı olan orman alanından bir görünüm	22
Şekil 3.4. Çalışma alanı olan tarım alanından bir görünüm	22
Şekil 3.5. Toprak örneklerinin alınması.....	23
Şekil 4.1. Kilin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi.....	27
Şekil 4.2. Tozun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi.....	29
Şekil 4.3. Kumun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi.....	30
Şekil 4.4. Organik maddenin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi...	31
Şekil 4.5. pH'ın üst toprakta kullanım şekline göre değişimi	32
Şekil 4.6. Kirecin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi.....	34
Şekil 4.7. EC'nin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi	35
Şekil 4.8. Hacim ağırlığının üst toprakta kullanım şekline göre değişimi	37
Şekil 4.9. Dispersiyon oranının üst toprakta kullanım şekline göre değişimi...	38
Şekil 4.10. Fosforun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi	40
Şekil 4.11. Potasyumun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi	41
Şekil 4.12. Magnezyumun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi.....	42
Şekil 4.13. Toplam azotun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi	43
Şekil 4.14. Kilin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi	45
Şekil 4.15. Tozun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi	46
Şekil 4.16. Kumun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi	47
Şekil 4.17. Organik maddenin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi .	48
Şekil 4.18. pH'ın alt toprakta kullanım şekline göre değişimi.....	50
Şekil 4.19. Kirecin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi	51
Şekil 4.20. EC'nin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi.....	52
Şekil 4.21. Hacim Ağırlığını alt toprakta kullanım şekline göre değişimi	53
Şekil 4.22. Dispersiyon oranının alt toprakta kullanım şekline göre değişimi..	54
Şekil 4.23. Fosforun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi	55
Şekil 4.24. Potasyumun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi	56
Şekil 4.25. Magnezyumun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi.....	57
Şekil 4.26. Toplam azotun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Demirci ilçesinin 1992-2017 yılları rasatlarına ait ortalama ekstrem değerleri	21
Çizelge 4.1. 0-30 cm derinliğindeki kil miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	28
Çizelge 4.2. 0-30 cm derinliğindeki toz miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	29
Çizelge 4.3. 0-30 cm derinliğindeki kum miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	30
Çizelge 4.4. 0-30 cm derinliğindeki organik madde miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	32
Çizelge 4.5. 0-30 cm derinliğindeki pH değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	33
Çizelge 4.6. 0-30 cm derinliğindeki kireç değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	35
Çizelge 4.7. 0-30 cm derinliğindeki EC değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	36
Çizelge 4.8. 0-30 cm derinliğindeki hacim ağırlığı değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	37
Çizelge 4.9. 0-30 cm derinliğindeki arazi dispersiyon oranı değerlerinin kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	39
Çizelge 4.10. 0-30 cm derinliğindeki fosfor miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	40
Çizelge 4.11. 0-30 cm derinliğindeki potasyum değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	41
Çizelge 4.12. 0-30 cm derinliğindeki magnezyum değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	43
Çizelge 4.13. 0-30 cm derinliğindeki toplam azot miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	44
Çizelge 4.14. 30-60 cm derinliğindeki kil miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	46
Çizelge 4.15. 30-60 cm derinliğindeki toz miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	47
Çizelge 4.16. 30-60 cm derinliğindeki kum miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	48
Çizelge 4.17. 30-60 cm derinliğindeki organik madde miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	49
Çizelge 4.18. 30-60 cm derinliğindeki pH değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	50

Çizelge 4.19. 30-60 cm derinliğindeki kireç değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	51
Çizelge 4.20. 30-60 cm derinliğindeki EC değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	52
Çizelge 4.21. 30-60 cm derinliğindeki hacim ağırlığı değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	53
Çizelge 4.22. 30-60 cm derinliğindeki dispersiyon oranı değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	54
Çizelge 4.23. 30-60 cm derinliğindeki fosfor miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	55
Çizelge 4.24. 30-60 cm derinliğindeki potasyum değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	56
Çizelge 4.25. 30-60 cm derinliğindeki magnezyum değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	57
Çizelge 4.26. 30-60 cm derinliğindeki toplam azot miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri.....	58

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
cm ³	Santimetreküp
EC	Elektriksel iletkenlik
gr	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metrekare
mm	Milimetre
Mg	Magnezyum
K	Potasyum
N	Azot
Na	Sodyum
P	Fosfor
Pg	Pikogram
pH	Toprak Reaksiyonu
ppm	Milyonda bir
sn	Saniye
vd.	ve diğerleri
°C	Santigrat derece
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Toprak, katı ana kayanın fiziksel yollarla parçalanması ve kısmen de kimyasal ayrışma sonucunda ayrışarak ana materyal adını alan malzemenin topraklaşması ile oluşur (Kantarıcı, 2000).

Toprak, organik ve inorganik maddelerin bir araya gelmesiyle oluşmuş, su ve havanın etkileşimi ile içerisinde mikroorganizmaları, omurgalı ve omurgasız canlıları barındıran ana kaya ile biyosfer arasındaki katmandır. Toprak 1550 Pg (1015 g) karbon potansiyeline sahip olan, en önemli karbon kaynağıdır. Bu karbon değeri, yaklaşık olarak atmosferik karbonun iki katı (760 Pg) karasal biyokütlenin ise üç katına eşittir (560 Pg) (Lal, 2004).

Toprak kalitesinin önemli parametrelerinden birisi, toprak organik maddesidir. Tarım arazilerinin sürdürülebilir bir şekilde kullanımı toprak kalitesinin korunması ve iyileştirilmesinde önemli işlevi olan, organik maddenin, varlığı ve oranına bağlıdır (Lal ve Kimble, 1997).

Toprak, “mineral ve organik maddelerin karışım horizonları içeren, bölgelere göre farklılık gösteren derinliklere kadar ayrışmış, altındaki ana kayadan morfolojik yapı, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler bakımından değişkenlikler gösteren doğal bir oluşumdur” şeklinde tanımlanmıştır (Dinç vd., 1987).

Ormanların oluşumunda toprak yapısı çok önemli bir rol oynamaktadır. Toprak, ana kayanın farklı mineral bileşiminden oluştuğu için ormanın bileşimi ve büyüme oranı, toprak özelliklerini ve değerlerini önemli oranda etkilemektedir (Fisher ve Binkley, 1999).

Türkiye'deki toprak örtüsünün ve su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanılmasını engelleyen önemli faktörlerden birisi de toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinde zamanla meydana gelen bozulmalardır. Toprakların gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özelliklerinde oluşabilecek bozulmalar,

toprağın üretim gücünü büyük ölçüde etkilemekte ve arazi bozulmasını hızlandırarak, engellenmesi güç olan kayıplara neden olmaktadır. Topraklarda fiziksel yada kimyasal özelliklerin herhangi bir tanesinde, zamanla meydana gelen bozulma, karşılıklı etkileşimle diğerlerinin de özelliklerini bozabilmektedir. Ülkemiz topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulması ile arazi yüzeyinin geçirimsizleşmesi sonucu; kabuk bağlama, infiltrasyonun azalması, su tutma değerlerinin düşmesi, asitleşme, bitki besin maddeleri ve organik maddenin azalması gibi bir takım sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Anonim, 2001).

Toprağın en önemli kısmı yüzey toprağıdır, çünkü insan ve pek çok canlının yaşamsal ihtiyaçlarını karşılaması bu yüzeye bağlıdır. Bu durumun bilindiği ilk günlerden günümüze kadar uzanan süreçte, insanoglu topluca barınma, tarımsal ve endüstriyel faaliyet ve rekreasyonel düzenleme gibi amaçlar için toprağı işlemekte ve kullanmaktadır. Öyle ki hububat, meyve ve sebze gibi besin maddelerini, yiyecek ihtiyaçlarını toprakta yetiştirdikleri gibi, evcil hayvanların beslenmesinde kullanılan çeşitli yem bitkileri ve yemleri oluşturan taneleri de toprağın yüzey bölümünün ürünleridir (Kılıç vd., 1991).

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 vd., 2004; Ekberli ve Dengiz, 2017).

Toprak oluşumu, fiziksel ve kimyasal yollarla ortaya çıkan bir oluşumdur. Bu oluşum, yüzyıllar boyunca devam etmektedir. Toprak, yapışma kuvvetlerinde toplanan su ve fosilleri en iyi saklama kapasitesine sahiptir. Yağışlarla birlikte toprağa su eklenir ve içerdiği miktarı aşan kısmı, yeraltı su döngüsüne veya güneş ısısına maruz kalan yüzeye taşınır, iklim döngüsüne katılır ve sonra toprak işlemini kontrol eden diğer alanlara taşınır. Latent ısı akısı ve süzdürme, çözünen akı ve biyokimyasal düzenli değişmeyi oluşturan faktörler toprak oluşumunu göstermektedir (Chadwick vd., 2003).

Dinç vd. (1987), kara ana materyalini, toprak oluşunda birinci ve belki de en önemli temel etken olarak belirtmiştir. Araştırmacılar ana materyalin, bütün genetik faktörlerle birlikte etkide bulunarak ve toprak canlıları, iklim ve röliyef koşullarıyla birlikte uzun bir zaman periyodu içinde ana madde üzerinde gerçekleştirdikleri ortak ve karşılıklı etkiler sonucu ortaya çıktığını tespit etmişlerdir. Ayrıca toprak oluşumunun ve gelişiminin yüzeyde bulunan mikroorganizma ve bitkilerin varlığı ile başladığını, ortama organik maddenin katılması ve mikroorganizma faaliyetlerinin başlaması ile C horizonundan A horizonu geliştiğini, toprak oluşum profilinin belirginleştiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar iklimin, toprak oluşumu ve bitki örtüsünün gelişmesi ile çok yakın ilişkisi olan aktif bir etken olduğunu, belirli toprakların ancak belirli bir bitki örtüsü ve belirli bir iklim tipi alanlarında meydana geldiğinin Dokuçayev'den beri bilinmekte olduğunu, toprak oluşumunda iklimin etkisinin özellikle yağış miktarı, yağışlı mevsim ve sıcaklığın yıl içerisindeki dağılımlarına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Topoğrafyanın toprak oluşumunda, iklim, zaman ve doğal bitki örtüsünün etkilerini azaltacak ya da arttıracak kadar önemli bir faktör olduğu, toprak oluşumuna katkısının birinci derecede yüzey meyilinin drenajına, suyun arazi yüzeyinden akımına, dolayısıyla toprak profili içerisine sızabilen oranına ve erozyon miktarına olan etkilerinden ileri gelmekte olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Topoğrafyanın ikinci derecede etkisinin ise güneş ışınları ve hakim rüzgarlara karşı olan yönlerdeki farklılıklardan kaynaklandığını, topoğrafyanın bölgesel toprak değişikliklerinin önemli bir nedeni olabileceği, bir bölge içerisinde iklim ve bitki örtüsü koşulları aynı olsa bile topoğrafyada meydana gelen önemli değişikliğin, farklı toprakların ortaya

çıkmasına sebep olabileceği saptanmıştır. Ayrıca suyun toprak profili içerisinde salınım ve hareket yönü ile eğime göre düzenlenme kuralının, toprak peyzajındaki farklılığın temel sebebi olduğu belirtilmiştir. Çevresine göre çukur alanlarda oluşan toprakların, yüksek taban sularından büyük ölçüde etkilendiği, yağış miktarının az olduğu bölgelerde yüksek taban sularının varlığının topraklarda bitki yetiştirilmesini engelleyecek düzeyde eriyebilir tuzların bu çukur alanlarda birikmesine neden olabileceği araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur.

Topraklar, beş temel faktörün etkisi altında oluşmakta ve kendine has özelliklerini kazanmaktadırlar (Jenny, 1941; Dinç vd., 1987). Toprak türleri ve topraklar arasındaki farklılıklar söz konusu olduğunda toprak genetiğinin genel kuramı olan “toprak oluş faktörleri” (ana materyal, zaman, iklim, topoğrafya, canlılar) akla gelirse de toprak ve çevre şartları arasındaki ilişki toprak oluşumu mekanizmasını tek başına açıklamaya yetmez. Çünkü bir toprağın oluşu ve karakteristik özelliklerinin ortaya çıkışı profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların farklı çevrelerdeki değişik katkı ve etki derecelerine bağlıdır (Dinç vd., 1987).

Anamateryal (Anakaya); toprak oluşumu ve karakteristikleri üzerinde rol oynayan faktörlerin en önemlisi anamateryal veya anakaya özellikleridir. Bilindiği üzere anamateryalin taneli veya ince yapılu oluşu, mineralojik bileşimi, tabakalı yapıya sahip olup olmadığı, ayrışma hızı toprağın mineralojik bileşimi üzerinde etkili olmaktadır. Toprak oluşumunda ana materyalin etkisinin hakim olabilmesi için iklim koşullarının ayrışma için elverişsiz olması gerekir. O nedenle sıcaklık ve nemin optimumunda olduğu bölgelerde, kısa bir zamanda ve hızlı olarak cereyan eden fiziksel ve kimyasal ayrışma sonunda anakayanın etkisinden eser kalmaz. Tropik bölgeler bunun tipik örneklerini oluşturur. Fakat ayrışma için elverişsiz kurak ve soğuk, hatta soğuk-ılıman bölgelerde ayrışma çok yavaş olur, bunun sonucunda da toprak özellikleri çoğunlukla anakayanın damgasını taşır. Bununla birlikte yüksek dağlık bölgelerde meydana gelen toprak erozyonla götürülürse, bu topraklarda da ana materyalin özellikleri egemendir. Böylece çeşitli nedenlerle ana materyal etkisini taşıyan topraklara

“Azonal Topraklar” veya “Aklimatik Topraklar” denir. Sığ topraklar, ham topraklar, kumullar, yeni alüvyal topraklar bu gruba girer. Sonuç olarak, ana materyal kendi yapısına göre üzerindeki topraklara damgasını vurabilir. Fakat bu hususta, o bölgedeki iklim koşulları ile vejetasyon karakteristikleri ana materyalin etkisini arttırıcı veya azaltıcı yönde hatta tamamen ortadan kaldıracak şekilde çok değişik olabilir (Çepel, 1988).

İklim; toprak gelişimini etkileyen başlıca faktörlerden biri olup, bunlardan da en etkili olanları yağış ve sıcaklıktır. Bu iki faktör birlikte biyolojik, fiziksel ve kimyasal süreçlerin oranlarını etkiler. Nem ve sıcaklığın her ikisi de, mikrobik bozulma bitki gelişimi arasındaki orana olan etkilerine göre toprak doğal maddesinin özünü etkilemektedir. Toprak formasyonundaki en baskın faktör iklimdir ve topraklar oluştukları iklim alanlarının özelliklerini gösterir. Sıcaklık açısından her 10 °C yükselme için, biyokimyasal reaksiyon oranları iki kattan daha fazladır (Hambidge, 1941).

İklim elemanlarından özellikle nem ve sıcaklık toprak oluşumunda büyük bir paya sahiptir. Nem, kimyasal ayrışma (çözünme, hidratlanma, hidroliz) ve yıkanma, birikme olaylarının en önemli itici gücüdür. Bu olaylar sonucunda mineraller ayrışır, metal iyonları açığa çıkar ve bitkiler için besin maddeleri sağlanmış olur. Ayrıca klorür, sülfat, karbonat gibi bazı anyonların yıkanmasına veya birikmesine neden olabilir. Birikme ile topraklar tuzlu veya alkali topraklar haline gelebilirler. Toprak oluşumu ve genetiğinde önem taşıyan iklim elemanlarından biri de sıcaklıktır. Sıcaklık, özellikle don olayları ve ekstrem sıcaklık değişimleri ile fiziksel ayrışmayı hızlandırmaktadır. Ayrıca oksitlenme olaylarının da kaynağıdır. Böylece kimyasal ayrışmaya neden olur (Çepel, 1988).

Topoğrafya; toprağın bölgesel oluşumunda, toprak şekillendirici bileşenlerin en önemlisi olarak düşünülür. Toprak gelişimini etkileyen en temel topoğrafik faktörler; yükselti, eğim ve bakıdır. İlk olarak, topoğrafik faktörler mikro iklim koşullarının değişmesine sebep olur, büyüme ve arazi bölüşümüne dolaylı olarak etki ederler. Bakı, bitki örtüsünün dağılımı ve gelişiminde temel bir unsurdur, çünkü yüzeyin güneşlenmesinde etkilidir, yüzey üzerinde ana

maddeler yıkanır ve zemin gelişimi engellenir. Su ile parçalanma daha aşırı olup, bitkisel olmayan yamaçlarda daha uygundur (Ritter, 2006; McCune ve Keon, 2002).

Zaman; bir kum, kil ve toz karışımı toprağın tekstürünü oluşturur ve bu parçacıkların birleşmesi ise toprak agregatlarını oluşturur. Toprak agregatlarının oluşmasıyla birlikte toprak gelişimi de ortaya çıkar. Zamanla, topraklar yukarıda belirtilen faktörlere bağlı olarak yeni özellikler geliştirecektir. Bir profili geliştirmek bir toprağın birkaç on bin yılını almaktadır. Bu süre empatik olarak atmosfere, ana materyale, arazi durumuna ve yaşamsal harekete bağlıdır (Simonson, 1957; Donahue vd., 1977).

Organizmalar; dünyadaki en zengin ekosistem, toprak ve aynı zamanda topraktaki canlıların çoğunluğunu oluşturan mikroplardır, bunların önemli bir miktarı da halen daha belirlenmemiştir (Copley, 2005; Amber, 2008).

Her bir gram topraktaki popülasyon sınırı, bir milyon hücre olabilir, fakat türlerin tahmini sayısı her bir gram toprak için 50.000 ile bir milyonun üzerinde olarak, son derece değişiklik göstermektedir. Toprağın türüne göre, toplam tür ve organizma sayısı, konum ve derinliğe bağlı olarak geniş ölçüde değişiklik gösterebilir (Roesch vd., 2007).

Tüm bu sayılan özellikler ile birlikte, arazi kullanımı ile beraber toprak özellikleri de değişebilmektedir. Bu değişimin olumlu olabilmesi başarılı bir toprak amenajmanı ve arazi yetenek sınıflarına uygun arazi kullanım planlaması yapılarak kullanılmasını gerektirmektedir.

Bu tez çalışmasında; orman, mera ve tarım arazisi vasfında olan üç sahanın fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin arazi kullanım farklılıkları dahilindeki değişiminin istatistiksel olarak değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye’de modern toprak biliminin kurucusu sayılan Prof. Dr. Kerim Ömer Çağlar toprağı, “esas itibariyle organik maddelerin ve kayaların ayrışmalarından meydana gelen, içinde geniş bir canlılar âlemini barındıran ayrıca bitkilere durak ve besin kaynağı görevini yapan bir maddedir” şeklinde tanımlamıştır (Anonim, 2007).

Toprak, iyi bir şekilde kullanıldığı zaman kendini yenileyen ve fonksiyonlarını sürekli bir şekilde yerine getirebilen doğal bir kaynaktır. Arazi kullanımı ile birlikte dinamik toprak özelliklerinin bir kısmı çok kısa bir süre zarfında değişmektedir. Bu değişimin olumlu olabilmesi için başarılı bir toprak amenajmanı ve arazi sınıflarına uygun arazi kullanım planlaması gerekmektedir (Oğuz ve Acar, 2011).

Dokuçev toprak oluşumunu etkileyen faktörlerden daha çok iklimin etkisini araştırmış ve toprağı şöyle tanımlamıştır; “Toprak ana materyalin su, hava ve çeşitli organizmaların etkisiyle az çok değişikliklere uğramış üst tabakasıdır.” Değişme toprağın bileşiminde, strüktüründe ve renginde kendisini göstermiştir. Bu tanımlama toprağı, jeolojik kaya örtüsü algılamasından kurtararak ona bağımsız ve dinamik bir özellik kazandırmıştır (Bahtiyar, 2014).

Nitekim toprak işleme uygulamalarının yapıldığı ve 40-45 yıldır toprak işleme yapılmayan 106 çalışma alanından elde edilen veriler, toprak pH’sının tarım arazisinin mera arazisine dönüştürülmesinden sonra çok az değiştiği, organik madde içeriği ve toprak agregat stabilitesinin ise tarım arazisinin mera arazisinden daha düşük olduğunu göstermiştir (Kosmas vd., 2000).

Mera alanlarımızın kontrolsüz kullanım nedeniyle yapısı bozulmakta ve tahrip edilmekte, tahribat sonucu meralarımızdaki toprak erozyon ile taşınıp gitmektedir. Toprağın güvence altına alınması için toprak alanının % 50'den daha fazlasının bitki örtüsü ile kaplı olması gerekmektedir. Çayır-mera bitkileri toprak üstü organları ile toprağın üst kısmını, kökleri ile toprağın alt kısımlarını

sararak, toprak yüzeyini yağmur darbelerinin olumsuz etkilerine karşı korurlar, toprağın infiltrasyon hızını arttırarak yağış sularının yüzeysel akışa geçip erozyon oluşturmaya engel olurlar (Yüksek, 2002).

Dursun ve Babalık (2018), Isparta ili Aksu ilçesi sınırları içerisinde yer alan Çatoluk ormanıçı mera alanında yaptıkları çalışmada; araştırma alanı topraklarının tekstür sınıfını killi balçık olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada, ortalama hacim ağırlığı değeri 1,196 g/cm³, pH miktarı 7,35 ile hafif alkalin, kireç miktarı % 5,09 ile orta kireçli, organik madde miktarı % 5,33 ile orta seviyede, tuzluluk miktarı ise 0,41 dS/m ile tuzsuz toprak olarak tespit edilmiştir.

Çelik (2004), Toros dağlarında yaptığı çalışmada, farklı arazi kullanımlarının toprakların özelliklerine ve organik madde miktarına etkilerini incelemiştir. Bu amaçla ormanlık, açıklık ve ziraat alanı olmak üzere üç farklı arazi kullanımı ele alınmıştır. Çalışma sonucunda derinlik artıkça organik madde miktarının azaldığı, ancak bu azalmanın farkı arazi kullanım şekillerine bağlı olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, tane yoğunluğunda arazi kullanımlarına göre önemli farklılıklar bulunmuştur. Arazide toprakların sığ ve erozyona duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Chan (2001), Avustralya'nın Güney Wales bölgesinde, 5 agronomik deneme alanında toprak parçacıklarına bağlı organik karbonun, toplam organik karbon içerisindeki oranını araştırmıştır. Deneme alanının büyük bir kısmı mera arazisi olup, diğer kısmını konservatif amenajman uygulamalarının bulunduğu arazi ve geleneksel amenajman uygulamalarının bulunduğu arazi izlemiştir. Yapılan çalışmada, toprak parçacıklarına bağlı organik karbonun toplam organik karbonun % 42-74'ünü oluşturduğu belirlenmiş, bu miktarın uzun süre mera olarak kullanılmış topraklarda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Meradan tarım alanına dönüştürülen arazilerde ise bu oranın hızla azalma eğiliminde olduğu gözlenmiştir.

Bozkurt vd. (2001), Yüzüncü Yıl Üniversitesinde Ziraat Fakültesi meyve bahçesinde yaptıkları bir araştırmada, elma, armut, kayısı, şeftali ve erik ağaçlarının beslenme durumlarını ve bitki besin elementi içeriği ile verim arasındaki ilişkilerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, bütün meyve bahçesi topraklarının, tınlı bünyede, hafif alkalın reaksiyonlu, organik madde ve yarayışlı fosfor bakımından yetersiz, kireç içerikleri bakımından armut ve kayısı bahçesi topraklarının az kireçli, elma, şeftali ve erik bahçesi topraklarının ise orta düzeyde kireçli olduklarını tespit etmişlerdir.

Göl (2002), Çankırı-Eldivan yöresinde toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bakının ve arazi kullanım türünün etkisini araştırmıştır. Hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, toplam azot ve organik maddenin arazi kullanım türüne göre, yine hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, tarla kapasitesi, toplam azot ve organik maddenin ise bakıya göre önemli oranda değiştiğini belirlemiştir.

Göl vd. (2004), Çankırı-Eldivan yöresinde farklı arazi kullanım türleri (tarım, orman, mera) ve bakının toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Bunun için doğal orman, dikim ormanı (plantasyon), mera ve tarım arazisi olarak değerlendirilen ve iki farklı bakıda açılan 21 adet toprak profilinden 79 adet toprak örneği alınmıştır. Bu örnekler üzerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda hidrolik iletkenliğin arazi kullanım türüne göre, tarla kapasitesinin ise bakıya göre önemli düzeyde değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Kuzeybatı Hindistan'da yapılan bir çalışmada, Typic Ustochrept toprakta orman, mera ve tarım gibi farklı arazi kullanım türleri altındaki toprakların organik madde kapsamındaki değişim araştırılmıştır. Çalışmada üst toprak organik madde kapsamı, mera arazilerine göre orman arazi kullanım türünde % 27 azalmış, tarım arazi kullanım türünde ise % 45 azalmıştır. Alt toprak organik madde içeriği ise tarım ve mera arazi kullanımlarında istatistiksel olarak farklılığa rastlanmamıştır (Saha vd., 2011).

Sicilya'da, orman ve mera arazisinin fiziksel ve hidrolik özellikleri konusunda 5'er adet yüzey toprak örneği alınarak çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada orman toprağı mera toprağına göre daha düşük hacim ağırlığına sahip olmasına rağmen daha yüksek doymuş hidrolik geçirgenlik değerleri göstermiş, ayrıca her iki arazi kullanım türünde de yüksek organik madde içeriğı belirlenmiştir (Agnese vd., 2011).

Yüksek ve Kalay (2002), Doğı Karadeniz Bölgesinde yeralan Kesikköprü köyünde yaptıkları bir çalışmada, çalışma alanından 54 adet toprak örneğı almışlardır. Orman topraklarından çay topraklarına doğı gidildikçe kum ve organik madde miktarı azalmış olup, kil ve hacim ağırlığı değerlerinin arttığını ortaya koymuşlardır.

Karagöl (1996), Trabzon-Söğütlüdere havzasında farklı arazi kullanım şekillerinin toprakların bazı özelliklerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Bu amaçla toprak örnekleri araştırma sahasındaki üç farklı arazi kullanım türünden (orman, mera, işlemeli tarım) alınmıştır. Yapılan analizlere göre, en düşük dispersiyon oranı orman topraklarında tespit edilmiştir. Daha sonra bunu mera toprakları izlemiş olup, en yüksek dispersiyon oranı tarım topraklarında tespit edilmiştir. Bu sonuca göre orman alanlarının mera ve tarım alanına dönüştürülmesinin erozyon eğilimini artırdığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Neufeldt vd. (2002) tarafından Brezilya'da birbirine bitişik mera, orman ve tarım alanlarında yapılan bir çalışmada, toprak organik madde miktarlarının killi topraklarda daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar tarım arazisi ve çam ormanında toprak organik madde miktarının azaldığını, merada ve okaliptüs ormanında ise toprak organik maddesinin arttığını tespit etmişlerdir.

Saviozzi vd. (2001), İtalya'da birbirine bitişik konumda bulunan 45 yıllık süreçte tahıl yetiştirilen bir tarım arazisi, kavaklık bir alan ve doğal otlak alanında yaptıkları bir çalışmada, organik karbon miktarının tarım alanında mera alanına göre % 70 daha az olduğunu ve tarım alanının kavaklık alana göre % 60 daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Toplam azot miktarının ise tarım alanında mera

alanına göre % 15 daha az olduğu ve tarım alanının kavaklık alana göre % 26 daha az olduğu tespit edilmiştir.

Wang vd. (2001) Çin'de lös platolar üzerinde, farklı arazi kullanımı ve konumunun toprak özellikleri üzerine etkisini T1 (nadasa bırakılmış arazi, tarım arazisi, orman arazisi, meyve bahçesi), T2 (nadasa bırakılmış arazi, fundalık arazi, nadasa bırakılmış arazi, tarım arazisi, orman arazisi, meyve bahçesi) ve T3 (ekim nöbeti uygulanan arazi, orman arazisi) olmak üzere üç hat boyunca araştırmışlardır. Toprak organik maddesi, toplam ve yarayışlı azotun toprak kullanımıyla önemli ölçüde değiştirdiğini belirleyerek, nadasa bırakılmış ve tarım arazilerinden; orman, fundalık ve otlak arazilerinde, nadasa bırakılmış ve tarım arazilerine göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca arazilerin konumuna göre değerlendirdiklerinde toprak organik maddesi, toplam ve yarayışlı azotu T1'de orta pozisyonda, T3'de etek pozisyonunda yüksek bulmuşlar, T2'de ise etek pozisyonunda toprak organik maddesi, toplam ve yarayışlı azot ile toplam ve yarayışlı fosforun artış gösterdiğini saptamışlardır.

Kuzey Çin'de Bashang bölgesinde doğal bir mera alanında başlayan toprak işleme uygulamalarının toprak özellikleri üzerine yapmış olduğu etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, toprak işleme sonucunda mera alanında toprak bozulmasının meydana geldiği, toprak tekstürünün irileştiği ve organik karbon içeriğinin azaldığı görülmüştür (Zhao vd., 2005).

Orman ve otlakların tarım alanlarına dönüştürülmesiyle birlikte organik karbon miktarının % 20 düzeyinde azaldığı tespit edilmiştir (Mann, 1986). Bu azalma miktarının toprak işleme zamanına ve toprak işleme yoğunluğuna bağlı olarak değişeceği rapor edilmiştir (Koçyiğit, 2008).

Büyüköner (2007), Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü bünyesinde aynı topoğrafik pozisyonda işlenen tarla, orman ve meyve bahçesi topraklarının farklı arazi kullanımına göre fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimleri araştırmıştır. Üst orman toprağında organik madde ve azot miktarının, tarla ve meyve bahçesi toprağına göre daha yüksek olduğu, hacim ağırlığının ise orman

toprağında tarla ve meyve bahçesi toprağına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Escobar vd. (2002), Yeni Zelanda'da yüksek bir mera arazisinde kavak yetiştirilmesinin toprak özellikleri ve erozyon üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, kavak yetiştirilen arazide toprak pH'sının yükseldiğini, değişebilir katyonların (Ca, K, Mg ve Na) daha yüksek olduğunu ve kavak ağaçlarının toprağın erozyon riskini azalttığını tespit etmişlerdir.

Grerup vd. (2006), İsveç'te benzer özelliklere sahip olan uzun süre toprak işleme yapılan bir arazi ile meşe ormanında toprağın kimyasal özelliklerindeki değişimleri araştırmışlardır. Yapılan analizlere göre toprak işleme yapılan alanlarda toprakta azot, karbon ve asitliğin azaldığını, fosforun ise arttığını saptamışlardır. Ayrıca yapılan bu çalışmada nitrat yıkanma riskinin asidik orman örtüsü altındaki topraklarda dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Nougeira vd. (2006), Brezilya'da birbirine bitişik doğal orman, tarım ve otlaktan ormana dönüştürülen arazilerde yaptıkları çalışmada, mikrobiyolojik olarak toprak kalitesinin karbon ve azot dengesi ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Arazi kullanımı ve devamlılığı açısından orman açma ve toprak yönetimi gibi dış faktörlerinde biyolojik göstergeler üzerinde etkili olduğunu belirleyerek, farklı arazi kullanım sistemlerinin toprağın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini etkileyebileceğini saptamışlardır.

Lumbanraja vd. (1988), Endonezya'da Batı Lampung'un yüksek eğimli bir bölgesinde yaptıkları çalışmada, arazi kullanım değişikliklerini 1970 yılından 1990 yılına kadar kaydetmişlerdir. 1970 yılında alanın % 57'sinin ormanlarla örtülü olduğu, ancak ormanlarla örtülü alanın 1990 yılında % 13'e düştüğü belirlenmiştir. Ormansızlaşmadan sonra farklı arazi kullanım değişimleri altındaki araziler için toprağın kimyasal özellikleri (toplam organik karbon, toplam azot, yarayışlı fosfor, değişebilir katyonlar, katyon değişim kapasitesi v.b.) analiz edilmiştir. Toprak örnekleri 0-20 cm ve 20-40 cm şeklinde iki derinlik kademesinden ve dört farklı arazi kullanım şeklinden alınmıştır.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre; orman arazilerinden diğer arazi kullanım şekillerine doğru gidildikçe toprakların toplam organik karbon, toplam azot, yararlı fosfor, değişebilir katyonlar, katyon değişim kapasitesi v.b. gibi kimyasal özelliklerinin azaldığı ortaya konulmuştur.

Meyer ve Harmon (1984), tarım alanlarında, toprak kayıplarını belirlemek amacıyla, Missisipi ve Iowa bölgelerinden 18 adet deneme alanında oluk erozyonunu incelemişlerdir. Araştırmada, toprakların üst yüzeyinden alınan örneklerde toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Bu özelliklere göre yüksek toz içeren toprakların erozyona karşı en duyarlı ve yüksek kil içeren toprakların erozyona daha az duyarlı oldukları belirlenmiştir.

Rimal ve Lal (2009), Amerika'nın Ohio eyaletinde beş farklı arazi kullanım altındaki topraklardaki karbon ve toprak kayıplarını araştırmışlardır. Bu çalışmada toprak agregatları, toprak agregatlarının büyüklüğü ve toprakların taşınmaya karşı dayanıklılığı ve organik karbon miktarı analizleri yapılmıştır. Çalışma için ormanlık alan, otlak alanı, gübreli açıklık alanlar, gübresiz açıklık alanlar ve geleneksel tarım alanları olmak üzere 5 farklı arazi kullanımı ele alınmıştır. Toprak kaybı olarak gübresiz açıklık alanlar, orman ve otlak alanlara göre önemli derecede farklılık gösterirken, gübreli açıklık alanlar ve geleneksel tarım alanları arasında pek fark bulunmamıştır. En yüksek karbon kaybı sırası ile gübreli açıklık alanlar (0,045 kg/m²), gübresiz açıklık alanlar (0,036 kg/m²), geleneksel ziraat alanları (0,016 kg/m²), otlak alanları (0,014 kg/m²) ve ormanlık (0,0085 kg/m²) alanlar olarak belirlenmiştir. En az karbon kaybının ise ormanlık (0,0085 kg/m²) alanlarda olduğu tespit edilmiştir.

Moolenaar vd. (1998), işlenen tarım alanının ormana dönüşmesi ile değişen arazi kullanımında toprağın organik madde içeriğinin ve H⁺ konsantrasyonunun arttığı sonucuna ulaşmışlar ve toprak üst horizonunda organik madde miktarının 50 yıl içinde % 3-10 arasında değişen oranlarda arttığını saptamışlardır. Arazi kullanım türünün değişiminden sonraki ilk 5 yıl içinde pH değerinin hızla değiştiği, arazi değişiminin ilk yıllarında meydana gelen bakır

birikiminin toprak için zararsız olduğunu, fakat zamanla toprak biyolojisine ve su kalitesini olumsuz etkilediğini belirlemişlerdir.

Josa vd. (1998), farklı arazi kullanım türlerinde topraktaki A horizonlarının su içeriği üzerine toprak işleme ve arazi şeklinin etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma, üç farklı toprak işleme (hiç toprak işleme yapılmayan, minimum işleme, geleneksel işleme) yapılan araziler ile doğal orman arazileri üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada toprakların üst kısmında bulunan su içeriği üzerine farklı kullanımların etkisi araştırılmıştır. Sonuçta seçilen işleme yöntemlerinin su içeriğini ve vejetasyonu etkilediğini, hiç işleme yapılmayan alanın su içeriğinin diğer kullanımlara göre daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmacılar yaklaşık % 8 eğimde su içeriğinin daha fazla çıktığını belirlemişlerdir.

Riezebos ve Loerts (1998), arazi kullanımının ve toprak işleme tekniğinin değişmesi ile toprak organik madde miktarındaki azalış veya artışı incelemişlerdir. Farklı toprak işleme tekniklerinin uygulandığı arazilerin üst toprağında (0-10 cm) bulunan organik maddenin miktarının değişimini ortaya koymuşlardır. Bunun için doğal orman, 20 yıldır geleneksel tarım yapılan, 6 yıldır geleneksel tarım yapılan, sürekli geleneksel tarım yapılan, 3 yıldır tarım yapılamayan, 10 yıldır tarım yapılamayan toplam altı farklı alanda örnekleme yapmışlardır. Çalışma sonucunda üst toprakta orman alanı tahrip edilmeden önce % 2,09-2,42 oranında organik madde içeriği, işlemeli tarımla bu oranın % 1,59'a düştüğü, mekanik tarım uygulamasının, insan gücüne dayalı tarımdan daha hızlı organik madde azalışına neden olduğu ifade edilmiştir. Geleneksel yöntemlerin uygulandığı (ağır disk pulluk ve tırmık kullanılan) tarım alanının, hiç işlenmeyen alana dönüştürülmesi ile üst topraktaki organik madde miktarının başlangıçta % 1,45 oranında azalmasına rağmen, sonraki 10 yıl içinde % 1,90 oranında arttığı belirtilmiştir.

Özyuvacı ve Hızal (1991), toprak erozyonu önlemede bitki örtüsünün (orman ve özellikle maki örtüsünün) önemi üzerinde durmuşlardır. Balcı (1958), yüzeysel akış miktarının tespiti konusunda çalışmalar yapmış, bu çalışmalar sonucunda

bazı alanlarda (nadas (744,5 mm), çayır (480,6 mm) ve orman (241,4 mm)) oluşan yüzeysel akış miktarını belirlemiştir. Bu sonuçlar orman örtüsü altında yüzeysel akış miktarının diğer kullanım türlerine oranla daha az olduğunu göstermektedir. Orman ve maki alanlarının tarım alanına dönüştürülmesi sonucunda yüzeysel akış ve erozyon miktarında mutlak bir artış olacağı ortaya konulmuştur.

Turan (2015), Kütahya İli Gediz İlçesi Karaağaç Köyünde yapılan ağaçlandırmaların bazı toprak özelliklerinin değişimi üzerine etkilerini incelemiştir. Yapılan çalışmada; ağaçlandırılan alan toprağının ağaçlandırılmayan alan toprağına göre toz ve kil değerlerinde artış olduğu fakat kum değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada ağaçlandırma yapılan toprakların ağaçlandırılmayan alan toprağına göre organik madde, fosfor, azot ve tarla kapasitesi değerlerinde artış olduğu fakat hacim ağırlığı ve kireç değerlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir.

Özhan (1991), arazi kullanımının akılcı ve bilimsel yöntemlerden yararlanılarak yapılması gerektiği üzerinde durmuştur. Aksi takdirde önemli toprak erozyonu, sel, taşkın, su kaynaklarının tahribi, pahalı yatırım yapma zorunluluğu gibi önemli sorunların ortaya çıkacağını vurgulamıştır. Bu sorunlar çeşitli (çevresel, sosyoekonomik) problemlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Arazi iyi incelenmeli, nitelikleri ve özellikleri ortaya konmalı, diğer etkenlerde dikkate alınarak hangi kullanım amacı için tahsis edilmesi hususunda yorumlamalar yapılmalıdır.

Gökbulak (1998), otlatmanın toprağın hidro-fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla Kemerburgaz-Taşlıdere havzasında yaptığı bir araştırmada, toprak özelliklerinin arazi kullanımı ve toprak derinliğine bağlı olarak değişimi üzerinde durmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, toprakların sıkışması nedeniyle otlak alanındaki toprak özellikleri ile orman ve korunmuş alandaki toprak özellikleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Uslu (1971), İstanbul-Şeytandere havzasında muhtelif arazi kullanım şekillerinin yüzeysel akış ve erozyon üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda muhtelif derinlik kademelerine ait dispersiyon oranı değerlerini 15'ten, erozyon oranı değerlerini de 10'dan büyük bularak, araştırma alanı topraklarının erozyona dayanıksız olduğunu ortaya koymuştur.

Ulu (1998), Trabzon Uzungöl-Haldizen deresi yağış havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırdığı çalışmada araştırma alanı topraklarının erozyona duyarlı olduğunu belirlemiştir.

Korkanç (2003), Bartın yöresinde arazi kullanım sorunlarını araştırdığı çalışmada araştırma alanı topraklarının, 3 erozyon eğilim indeksine (dispersiyon oranı, kolloid-nem ekivalanı ve erozyon oranı) göre erozyona duyarlı olduğunu belirlemiştir.

Bozali (2003) tarafından Kahramanmaraş Sır Barajı yağış havzasında yapılan bir çalışmada, farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların erozyon eğilimleri araştırılmış ve her üç arazi kullanım şeklinde de (tarım, orman, açıklık alan) topraklar erozyona duyarlı olarak bulunmuştur.

Okatan (1987), Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası alpin açıklık alanlarında yaptığı çalışmada, çalışma alanından alınan toprak örneklerinin erozyona karşı duyarlı olduklarını ve kum, toz ve kil yüzdeleri, hacim ağırlığı, dane yoğunluğu, gözenek hacmi, ateşte kayıp ve organik maddenin toprak derinliği ile doğru orantılı, solma noktası, nem ekivalanı ve geçirgenliğin toprak derinliği ile ters orantılı olarak değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca bu çalışmada, dispersiyon oranı bütün toprak gruplarında 15'ten büyük bulunmuş ve bu sonuca göre arazinin erozyona duyarlı olduğu ortaya konulmuştur.

Yüksek (2001) tarafından Rize-Pazar Deresi yağış havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı özellikleri ile aşınım eğilimi

değerlerinin araştırıldığı bir çalışmada, araştırma sahasında yer alan toprakların farklı özellikler kazanmasında rol oynayan en önemli etkenin arazi kullanım şeklindeki farklılıklardan kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Çalışmanın amacı, birbirine yakın alanlarda bulunan toprakların farklı arazi kullanımından kaynaklanan fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki olumlu ve olumsuz değişimleri karşılaştırmak ve sürdürülebilir havza yönetimi çerçevesinde bir takım öneriler getirmektir. Çalışmanın yürütüleceği Kargınışıklar ve Hoşçalar Köylerinde yer alan orman ve tarım alanlarında önemli bir sorun bulunmazken, mera rejiminde bulunan sahada; aşırı derecede otlatma zararından dolayı odunsu ve otsu vejetasyonda büyük oranda tahribat meydana gelmiştir. Bu bağlamda araştırmanın sonucunda elde edilen veriler yöre halkı ve yetkililer ile paylaşılarak, merada gerek hayvancılık açısından alınabilecek tedbirler, gerekse toprak ve bitki örtüsünün korunması konusunda bilgiler verilmiş olacaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

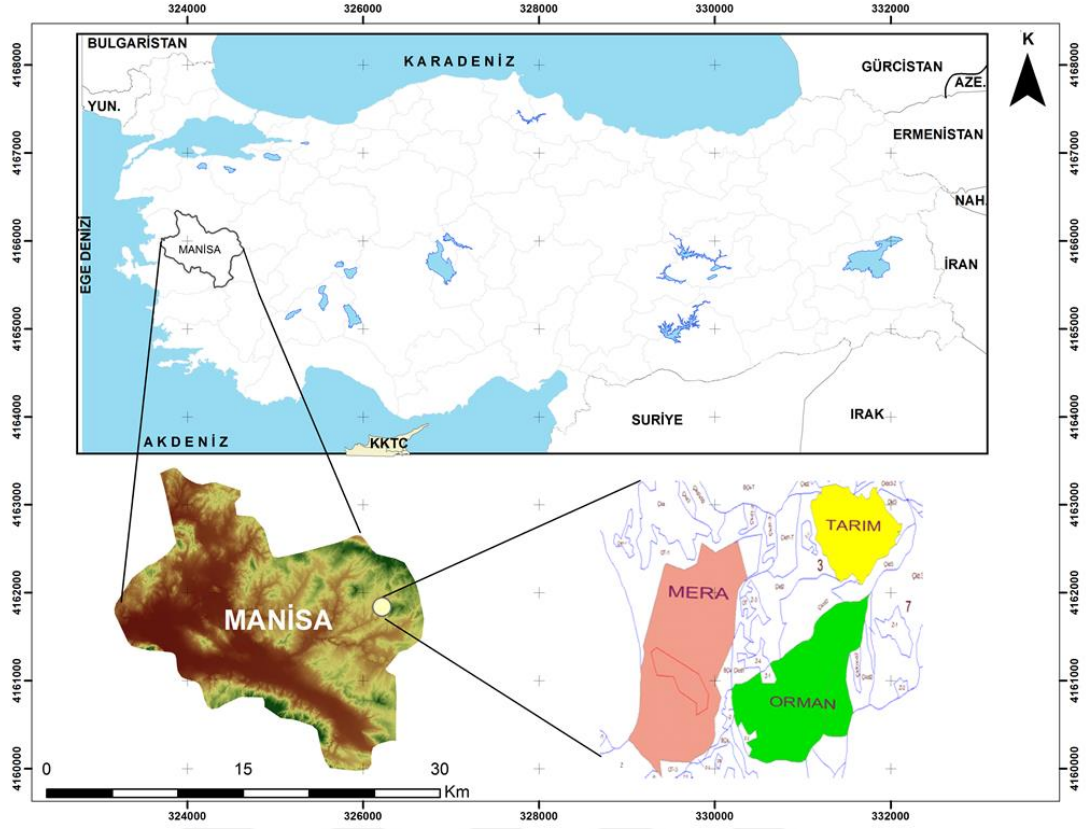
3.1. Materyal

Bu çalışma için Manisa İli Demirci İlçesine bağlı Kargınışıklar ve Hoşçalar Köylerinde yer alan orman, mera ve tarım arazileri çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma sahasının tamamı 229,0 hektar olup, orman alanı 85,0 ha, mera alanı 104,0 ha ve tarım alanı 40,0 ha'dır. Orman alanı yaşlı karaçam meşcerelerinden oluşmaktadır. Karaçam meşceresinin yaş ortalaması 100'dür. Ortalama 1520 m rakımlı olup, güney bakıda bulunmaktadır. Ortalama eğimi % 30'dur. Mera alanı ortalama 1630 m rakımlı olup, genel olarak güney bakıdadır. Ortalama eğimi % 4'dür. Yıllardır mera olarak kullanılmakta olup, genel olarak küçükbaş hayvan otlatması yapılmaktadır. Tarım alanı daha çok meyve bahçesi (ağırlıklı olarak kiraz, elma, ceviz) ve kullanılmayan ağaçsız araziden oluşmaktadır. Ortalama 1360 m rakımlı olup, bu alan ise doğu bakıda yer almaktadır. Ortalama eğimi % 18'dir. Çalışmada, her bir farklı arazi kullanım alanından alınan 40'ar adet toprak örneği (toplam 120 adet) materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı

3.1.1.1. Coğrafi konum

Çalışma alanının Demirci ilçe merkezine uzaklığı 23 km'dir. Orman alanı 39° 04' 44,60" kuzey enlemleri ile 28° 48' 17,90" doğu boylamlarında, mera alanı 39° 04' 59,05" kuzey enlemleri ile 28° 47' 33,93" doğu boylamlarında, tarım alanı da 39° 05' 22,09" kuzey enlemleri ile 28° 48' 43,39" doğu boylamlarında yer almaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırma alanının bulduru haritası ve orman amenajman planındaki konumu

3.1.1.2. Jeolojik yapı

Çalışma alanını içerisine alan Demirci ve çevresinde Paleozoik yaşlı metamorfik kayalara, Mesozoik kireç taşı ve yaygın olarak Neojen depolara rastlanmaktadır. Ayrıca geniş saha kaplayan andezit, kuzey-doğuda dasit trakit, riyolit gibi volkanik kütlelerde bulunmaktadır. Menderes masifinin çekirdek kısmına ait olan gnayslar masifin bir uzantısı olan Demirci yöresinde de görülür. Gnayslar dahilinde kuşaklar ve ayrı bantlar halinde ortaya çıkan şistler Demirci'nin doğu kesiminde ve Demirci-Simav Dağı'nın güney eteklerine doğru yaygınlık kazanırlar. Kargınışıklar ve Danişmentler köyleri yörelerinde mermerlere rastlanır. Sevinçler, Hoşçalar, Esenyurt köylerinin güney kesimlerinde kuzeydoğu-güneybatı istikametince uzanan bir hat boyunca gittikçe daralan bir saha içinde metamorfik şistlerden oluşan bir saha Ahatlar köyü civarına ulaşır ve buradan ince bir hat halinde fayı takiben Saraycık köyü civarına kadar devam eder. Demirci yerleşim alanı tamamen Neojen'e ait marnlardan oluşan bir zemin

üzerine kurulmuştur. Yer yer traverternimsi kireç taşı, konglomera, kumtaşı ve silisli tabakalardan oluşan Neojen'i de görmek mümkündür. Demirci-Simav dağının kuzeye bakan yamaçları boyunca yer yer kalın kolüvyal depolar kuvaterner arazileri oluşturur. Demirci havzasında volkanik kayalarda oldukça yaygınlık göstermektedir. Bu volkanikler arasında başta andezit olmak üzere dasit, trakit, riyolit ve granit de sayılabilir. Bunlar genellikle dislokasyon hatları boyunca meydana gelmişlerdir. Granitler dışında diğer intrüzyonlar topografya üzerinde diklikler şeklinde kendilerini belirtmektedirler. Kargınışıklar ve Danişmentler civarında ise dasitler dikkati çekmektedir (Anonim, 2011).

3.1.1.3. İklim

Çalışma alanı iklim olarak, Karasal iklim ve Akdeniz iklimin geçiş bölgesinde bulunmaktadır. Bölgede her iki iklimin baskıları görülmektedir. Çalışma alanının genel bakışı orman ve mera arazisinde güney, tarım arazisinde ise doğudur. Aylık ortalama sıcaklık 13,6 °C, aylık ortalama yüksek sıcaklık 18,6 °C, aylık maksimum sıcaklığın en fazla olduğu ay 39,0 °C ile Temmuz, aylık minimum sıcaklığın en fazla olduğu ay ise -12,6 °C ile Şubat'tır. Yıllık ortalama yağış ise 624,0 mm'dir. Ortalama nispi nem % 58,5'dir. Rüzgar hızı ortalama 2,8 m/sn'dir. Aylık ortalama sisli günler sayısı 7,35 olup, aylık ortalama bulutlu günler sayısı 197,5'dir. Aylık ortalama kar yağışlı günler sayısı ise 7,76'dır. En hızlı rüzgar yönünün NNW ve hızının ise 35,1 m/sn olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1) (MGM, 2019).

Çizelge 3.1. Demirci ilçesinin 1992-2017 yılları rasatlarına ait ortalama ve ekstrem değerleri (MGM, 2019)

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	3.7	4.3	7.1	11.5	16.7	21.1	24.3	24.4	20.0	15.1	9.7	5.5	13.6
Ort. Yüksek Sıcaklık (°C)	7.2	8.3	11.8	16.6	22.2	26.9	30.5	30.8	26.1	20.2	14.0	9.0	18.6
Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)	18.0	22.9	27.3	29.3	31.8	36.5	39.0	37.8	36.9	33.3	26.8	21.7	39.0
Aylık Minimum Sıcaklık (°C)	-11.7	-12.6	-8.0	-6.3	2.2	6.4	10.0	10.6	5.8	-1.7	-6.6	-8.1	-12.6
Ortalama Yağış (mm)	79.4	82.2	70.8	65.2	46.1	16.7	10.0	12.2	24.3	50.0	74.0	93.1	624.0
Ortalama Nispi Nem	68.9	67.2	62.7	59.0	56.1	51.7	46.8	48.0	51.8	58.6	62.4	69.0	58.5
Aylık Sisli Günler Sayısı Ortalaması	1.35	1.27	0.81	0.65	0.35	-	-	0.04	0.23	0.46	0.77	1.42	7.35
Aylık Bulutlu Günler Sayısı Ortalaması	18.9	17.7	20.1	22.0	20.0	12.5	7.60	9.10	12.7	16.8	18.6	21.5	197.5
Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı Ortalaması	1.65	2.19	1.81	0.38	-	-	-	-	-	-	0.54	1.19	7.76
Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)	2.6	2.8	2.9	2.7	2.6	3.0	3.4	3.2	2.7	2.4	2.3	2.6	2.8
En Hızlı Rüzgar Yönü ve Hızı	N 29.1	NNW 32.4	NNW 31.8	N 27.8	NNE 24.1	WSW 28.5	NNE 21.8	NNE 23.4	NNE 24.4	NNE 21.8	NNE 21.7	NNW 35.1	NNW 35.1

3.1.1.4. Bitki örtüsü

Çalışma alanları içerisinde yer alan orman alanında yaygın olarak Karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) (Şekil 3.2) ve Adi ardıç (*Juniperus communis* L.), Isırgan (*Urtica* sp.), Orman şakayığı (*Paenoia mascula* (L.) MILLER), Eğrelti (*Pteridium* sp.), Karaçalı (*Paliurus spina-christi* MILLER) türleri, mera alanında ise Üçgül (*Trifolium* sp.), Dağ çayı (*Phlomis* sp.) türleri yer almaktadır (Şekil 3.3). Tarım alanlarında ise genel olarak ceviz, elma, kiraz gibi türlerden oluşan meyve bahçeleri bulunmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.2. Çalışma alanı olan mera alanından bir görünüm



Şekil 3.3. Çalışma alanı olan orman alanından bir görünüm



Şekil 3.4. Çalışma alanı olan tarım alanından bir görünüm

3.2. Yöntem

Çalışma alanı olarak öncelikle benzer topoğrafik koşullarda farklı arazi kullanım şekilleri (orman, mera ve tarım) tespit edilmiştir. Çalışma alanındaki profil incelemelerinde üst toprak horizonundan başka tanımlayıcı horizona rastlanmadığından toprak derinliği esasına göre her kullanım grubuna ait alanlardan 0-30 cm ile 30-60 cm derinliklerden olmak üzere tesadüfi örnekleme yöntemine göre 20'şer adet toprak örneği alınarak toplamda 120 adet toprak örneği 2018 yılı mayıs ayında alınmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Toprak örneklerinin alınması

3.2.1. Laboratuvar analiz yöntemleri

Araziden alınan toprak örnekleri oda sıcaklığında kimyasal etkilerden uzak bir şekilde kurutulup dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde tekstür (kum, toz, kil), hacim ağırlığı, dispersiyon oranı, toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), kireç, organik madde, toplam azot (N), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg) analizleri aşağıda açıklanan yöntemlere göre yapılmıştır.

3.2.1.1. Tekstür sınıfı

Toprakların tekstür analizleri, Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre yapılmış ve tekstür sınıfları ise Tommerup'un tekstür üçgenine göre belirlenmiştir (Gülçur, 1974; Yüksek vd., 2010).

3.2.1.2. Organik madde

Toprak örneklerinin organik madde miktarı 0,2 mm'lik elekten geçirilmiş olan 0,5 gramlık örnekler üzerinde Walkley-Black'in kromik asit yöntemi ile belirlenmiştir (Kacar, 1996).

3.2.1.3. Toprak reaksiyonu

Toprak örneklerinin pH'sı 1:2.5 toprak: su karışımında cam elektrotlu pH metreyle belirlenmiştir (McLean, 1982).

3.2.1.4. Kireç

Toprakların kireç içeriği, Scheibler Kalsimetre ile yapılmıştır (Nelson, 1982).

3.2.1.5. Elektriksel iletkenlik

Toprakların elektriksel iletkenliği, Conductivity meter ile tespit edilmiştir (Richards, 1954).

3.2.1.6. Hacim ağırlığı

Toprak örneklerinin hacim ağırlığı değerleri, silindir yöntemiyle araziden alınan doğal yapısı bozulmamış toprak örneklerinin fırın kurusu ağırlığının örnekleme silindirinin hacmine oranlanmasıyla tespit edilmiştir (Gülçur, 1974).

3.2.1.7. Dispersiyon oranı

Toprakların dispersiyon oranı, süspansiyonda dispers edilmeden ölçülen toz+kil % değerinin, mekanik analizde ölçülen toz+kil % değerine oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Lal, 1988).

3.2.1.8. Toprak örneklerinin bazı bitki besin madde içerikleri (fosfor, potasyum ve magnezyum)

Toprak örneklerinin fosfor, potasyum ve magnezyum içerikleri, Shimadsu 6600 model atomik absorpsiyon cihazı kullanılarak tespit edilmiştir (Gülçur, 1974).

3.2.1.9. Toplam azot

Toprak örneklerinde toplam azot (N) tayini Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır (Gülçur, 1974).

3.2.2. İstatistikî analiz yöntemleri

Çalışma alanındaki her kullanım grubuna ait alanlardan (orman, mera, tarım) 0-30 ile 30-60 cm derinliklerden olmak üzere, tesadüfi örnekleme yöntemine göre alınan toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapıldıktan sonra elde edilen analiz sonuçlarına göre üç farklı alanın toprak özellikleri her bir derinlik kademesi için istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Her bir kullanım türü ve derinlik için çalışılan özelliklere ait tanımsal veri analizi yapılmıştır. Tanımsal veri analizinde kullanım türlerindeki her bir özellik için minimum, maksimum, aritmetik ortalama, standart sapma, varyasyon katsayısı değerleri belirlenerek sonuçlar her bir kullanım türü ve derinlik için ayrı ayrı verilmiştir.

Farklı arazi kullanım türlerinin bulunduğu alanların (orman, mera, tarım) ayrı ayrı üst ve alt (0-30 cm ve 30-60 cm) toprak özelliklerinin karşılaştırılması tek

yönlü ANOVA testi uygulanarak yapılmış, farklılıklar üç kullanım türünde her bir özellik için üst ve alt toprak olmak üzere ayrı ayrı verilmiştir.

Üç kullanım türünde derinliklere göre toprak özelliklerinin karşılaştırılması Tukey testi uygulanarak yapılmış, farklılıklar üç kullanım türü ve iki farklı derinlik için olmak üzere belirtilmiştir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Şekilleri ve Toprak Derinliğine Göre Değişimi

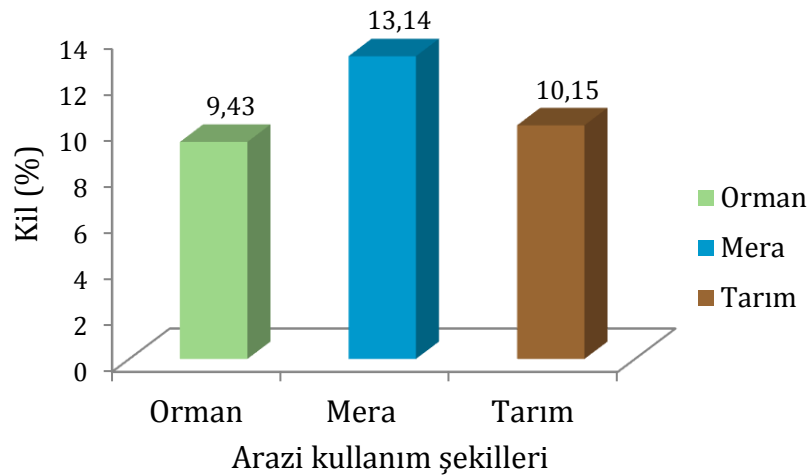
Bu bölümde iki farklı derinlikte (0-30 cm ve 30-60 cm) ve üç farklı arazi kullanım şekli altındaki (orman, mera, tarım) toprakların bazı önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bunlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuştur.

4.1.1. Üst toprakta (0-30 cm) kullanım şekillerine göre değişim

Araştırma alanı topraklarının 0-30 cm derinlik kademesinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin arazi kullanım şekillerine göre değişimi istatistiksel yöntemlerle belirlenmiştir.

4.1.1.1. Tekstür Sınıfı

Araştırma alanına ait toprakların ortalama kil miktarları, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 9,43, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 10,15, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 13,14 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). Mera arazisinin kil içeriğinin orman ve tarımdan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Kilin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

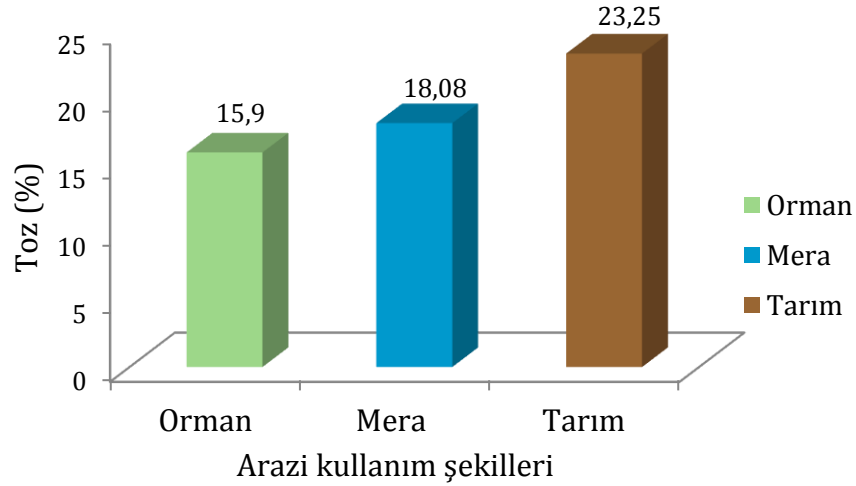
Türüdü (1981)'nin Değirmendere havzasında yaptığı bir çalışmada, tarım topraklarındaki kil oranı, orman ve otlak alanlardaki kil oranından önemli derecede fazla olduğunu tespit etmiştir. Üzerinde çalıştığımız çalışma alanında ise mera alanı topraklarındaki kil oranının, tarım ve orman alanındaki kil oranlarından çok az bir farkla fazla olduğu tespit edilmiştir.

Ortalama kil değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve orman-mera arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. 0-30 cm derinliğindeki kil miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Kil (%)	Tarım	20	10,15	1,70	0,29	12,261	0,000
	Mera	20	13,14	1,28	0,85		
	Orman	20	9,43	3,79	1,18		
Kil (%)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,001		0,000		0,639		

Araştırma alanına ait toprakların ortalama toz miktarları, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 15,9, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda %18,08, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda %23,25 olarak belirlenmiştir. Tarım arazisinin toz içeriğinin orman ve meradan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Tozun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

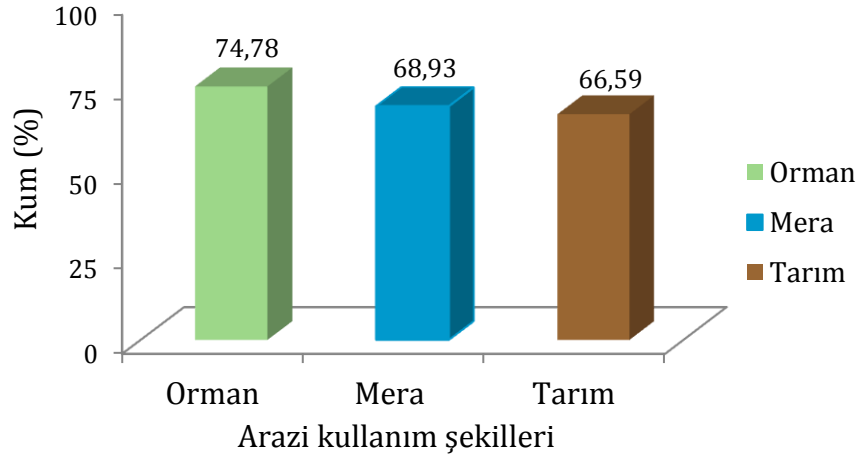
Ortalama toz değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı mera-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı orman-tarım ve tarım-mera arasında anlamlı fark vardır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. 0-30 cm derinliğindeki toz miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi	
Toz (%)	Tarım	20	23,26	5,29	1,18	13,202	0,000	
	Mera	20	17,93	5,32	1,19			
	Orman	20	15,79	3,31	0,74			
Toz (%)		Önem Düzeyi Değerleri						
		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
		0,002		0,333		0,000		

Araştırma alanına ait toprakların ortalama kum miktarları, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 74,78, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 68,93, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda ise % 66,59 olarak belirlenmiştir. Orman arazisinin kum içeriğinin tarım ve meradan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3). Yapılan benzer bir çalışmada ise

otlak ve açıklık alan topraklarının kum miktarlarının tarım ve orman alanı topraklarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Türüdü, 1981; Karagül, 1996).



Şekil 4.3. Kumun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

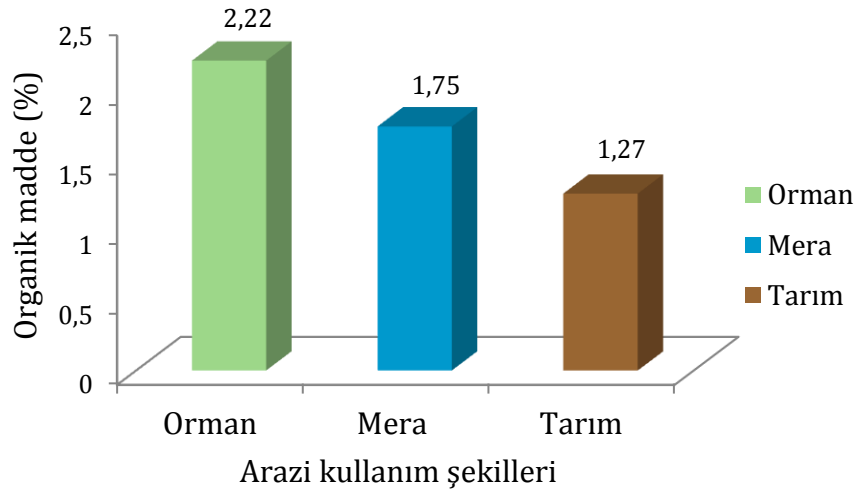
Ortalama kum değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera arasında anlamlı bir fark bulunmazken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı orman-tarım ve orman-mera arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. 0-30 cm derinliğindeki kum miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Kum (%)	Tarım	20	66,59	5,91	1,32	9,563	0,000
	Mera	20	68,93	5,76	1,29		
	Orman	20	74,78	6,60	1,48		
Kum (%)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,451		0,010		0,000		

4.1.1.2. Organik madde

Ortalama organik madde değerleri, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 2,22, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 1,27, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 1,75 olarak belirlenmiştir. Üst toprakta organik madde miktarının orman arazisinde, mera ve tarla arazisinden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.4). Ormanda organik maddenin yüksek olması bitki artıklarının birikiminin bir sonucu olabilir. Çalışma alanındaki orman toprakları, tarım topraklarına göre organik madde bakımından daha yüksek değere sahiptir. Orman ekosistemlerindeki vejetasyon çeşidi ve yoğunluğu, organik madde içeriğini ve miktarını olumlu etkilemekte, tarım topraklarının ise her yıl işlenmesinden dolayı organik maddenin oranı azalmaktadır (Gündoğan vd., 2014). Ağaç türü ve yaşı, ana materyal, tekstür, biyolojik varlıklar, zaman ve değişen çevre koşulları topraktaki organik maddenin kalitesi ve miktarı üzerinde etkili olmaktadır (Paul vd., 2002; Shi ve Cui, 2010).



Şekil 4.4. Organik maddenin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

Göl (2002)'ün Çankırı Eldivan yöresinde yaptığı bir çalışmada, doğal orman topraklarının organik madde kapsamının diğer tüm kullanım türü topraklarından daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmadaki bulgular ile çalışmamızdan elde edilen bulguların benzer olduğu gözlemlenmiştir.

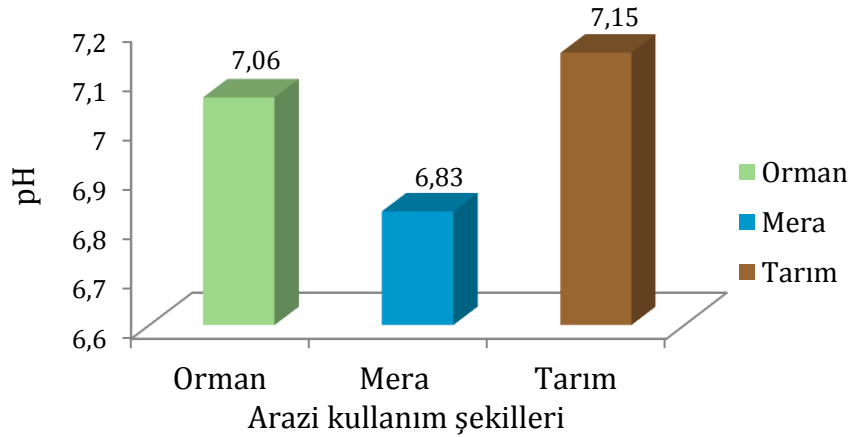
Ortalama organik madde değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p < 0,05$ olduğundan dolayı bütün arazi kullanım grupları arasında (tarım-mera, mera-orman, tarım-orman) anlamlı fark vardır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. 0-30 cm derinliğindeki organik madde miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Organik Madde (%)	Tarım	20	1,27	0,41	0,09	12,865	0,000
	Mera	20	1,75	0,48	0,11		
	Orman	20	2,22	0,81	0,18		
		Önem Düzeyi Değerleri					
Organik Madde (%)		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,034		0,039		0,000	

4.1.1.3. Toprak reaksiyonu

Ortalama pH değerleri orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 7,06, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 6,83 ve tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda ise 7,15 olarak belirlenmiştir. Toprak reaksiyonu (pH) değerinde, orman ve mera arazisinin tarım arazisinden daha düşük olduğu saptanmıştır. (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. pH'nın üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

Grerup vd. (2006) yaptıkları bir çalışmada, meşe ormanının tarım yapılan araziye göre toprak pH'sının yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Araştırma alanının pH değerleri incelendiğinde; orman ve tarım topraklarının hafif alkali, mera topraklarının ise hafif asit sınıfında yer aldığı görülmektedir. Aşırı yağışlara bağlı olarak, toprak alkali katyonlarının yıkanması neticesinde de değişebilir hidrojenin artışı toprak reaksiyonunda tespit edilmektedir. Yıllık yağışı az olan yerlerde toprağın pH değeri yüksek olup topraklar alkalin karakterli, çok yağışlı yerlerde ise pH değeri düşük ve topraklar asit karakterdedirler. Asit topraklarda bitkiler için vazgeçilmez olan kalsiyum ve magnezyum elementleri yeterli seviyede olmadığı için verim ve kalite kabiliyeti düşüktür. Bu topraklarda, toprak asitliği bitkilerin kılcal kök sistemine zarar vererek mahsulde verim ve kaliteyi düşürmektedir (Avukatoğlu, 2009).

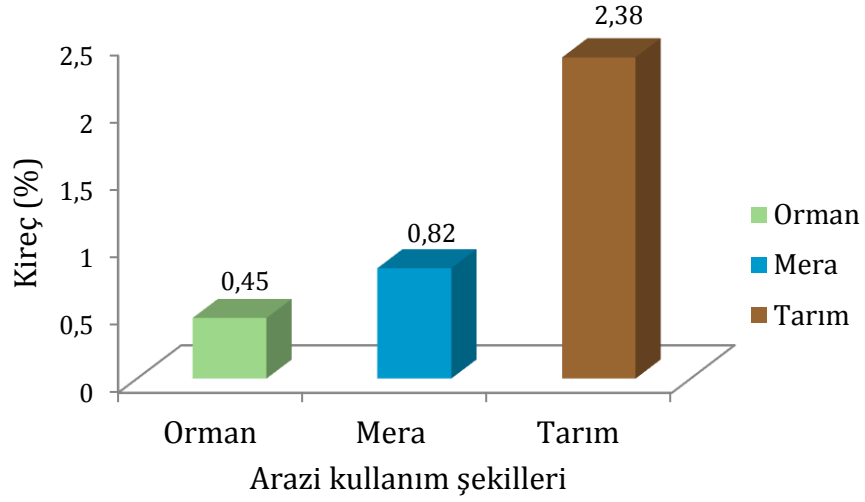
Ortalama pH değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı mera-orman ve tarım-mera arasında anlamlı fark vardır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. 0-30 cm derinliğindeki pH değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
pH	Tarım	20	7,15	0,41	0,09	7,168	0,002
	Mera	20	6,83	0,22	0,05		
	Orman	20	7,06	0,11	0,03		
pH	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,002		0,027		0,575		

4.1.1.4. Kireç

Ortalama kireç değerleri orman arazisinde bulunan topraklarda % 0,45, mera arazisinde bulunan topraklarda % 0,82, tarım arazisinde bulunan topraklarda ise % 2,38 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.6). Araştırma alanlarından olan tarım arazisinde kireç oranının diğer alanlara göre yüksek çıkmasında sulu tarımın yapılması ve ilaçlama tekniklerinin sebep olduğu söylenebilir.



Şekil 4.6. Kirecin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

Oğuz ve Acar (2011)'ın Tokat yöresinde farklı arazi kullanımlarının toprak özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada; 4 farklı arazi kullanım türleri ile üst toprağın kireç ve EC içerikleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını tespit etmişlerdir. Üzerinde çalıştığımız alanlarda ise kireç ile EC içerikleri paralellik göstermektedir. Bu çalışmadaki bulgular ile çalışmamızdan elde edilen bulguların farklı olmasının sebebinin ekolojik özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ortalama kireç değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistikî anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-

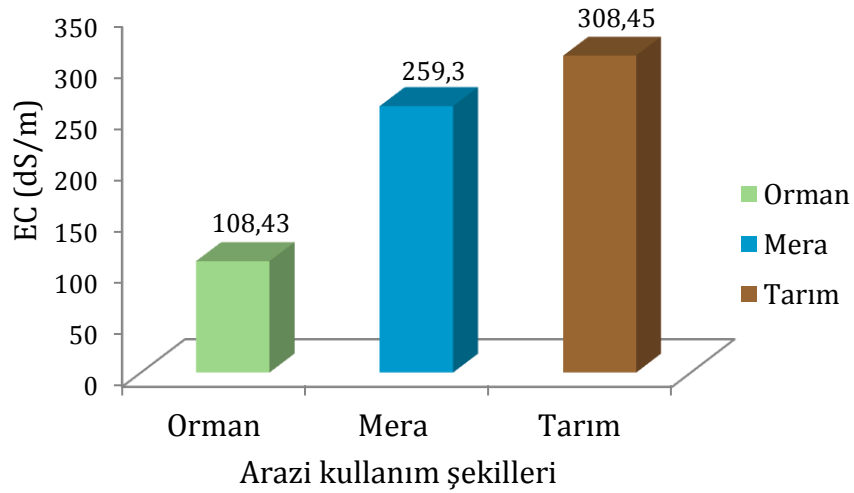
mera ve mera-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. 0-30 cm derinliğindeki kireç değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Kireç (%)	Tarım	20	2,38	3,76	0,84	4,040	0,023
	Mera	20	0,82	1,24	0,28		
	Orman	20	0,45	0,14	0,03		
		Önem Düzeyi Değerleri					
Kireç (%)	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,087		0,863		0,026		

4.1.1.5. Elektriksel iletkenlik

Araştırma alanı topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik (EC) değerleri, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 108,43 dS/m, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 259,3 dS/m, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda 308,45 dS/m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.7). Tarım topraklarında EC'nin, mera ve ormandan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanının tuzluluk değerlerine bakıldığında her üç alanda tuzsuz toprak sınıfına girmektedir.



Şekil 4.7. EC'nin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

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 ve Kerimova, 2005).

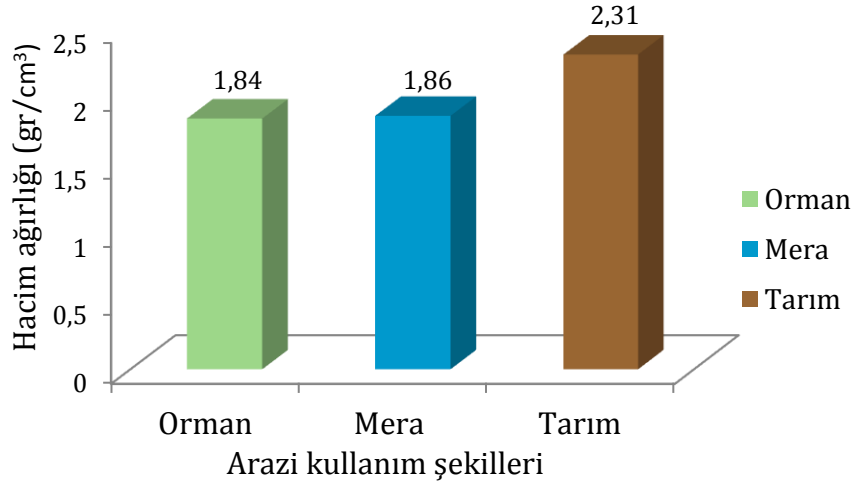
Ortalama EC değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p < 0,05$ olduğundan tarım-orman arasında anlamlı fark bulunurken, $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve mera-orman arasında anlamlı fark bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. 0-30 cm derinliğindeki EC değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
EC (ds/m)	Tarım	20	308,45	358,41	80,14	4,528	0,015
	Mera	20	259,30	119,24	26,66		
	Orman	20	108,43	35,85	8,02		
		Önem Düzeyi Değerleri					
EC (ds/m)		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,759		0,084		0,015	

4.1.1.6. Hacim ağırlığı

Araştırma alanı topraklarının hacim ağırlığı değerleri, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda $1,84 \text{ gr/cm}^3$, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda $1,86 \text{ gr/cm}^3$, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda ise $2,31 \text{ gr/cm}^3$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.8). Hacim ağırlığı değerleri arazi kullanma şekli, örnekleme derinliği ve organik madde kapsamı ile ilişkili olup, organik madde ile ters orantılı fakat derinlikle doğru orantılıdır (Özyuvacı, 1978). En yüksek organik madde miktarına (%2,22) sahip olan orman arazisi toprakların hacim ağırlığı $1,84 \text{ gr/cm}^3$ olarak en düşük ölçülmüştür. Orman arazisi topraklarının hacim ağırlığının mera ve tarım arazisi topraklarının hacim ağırlığından düşük olmasının nedeni güçlü ve iyi kök sistemidir.



Şekil 4.8. Hacim ağırlığının üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

Langmaack vd. (1999) yaptıkları bir çalışmada, arazi kullanma şekli değiştikçe hacim ağırlığının değiştiğini ortaya koymuşlardır. Yüksek ve Kalay (2002) yaptıkları bir çalışmada, tarım topraklarından orman topraklarına doğru gidildikçe hacim ağırlığı değerinin azaldığını tespit etmişlerdir.

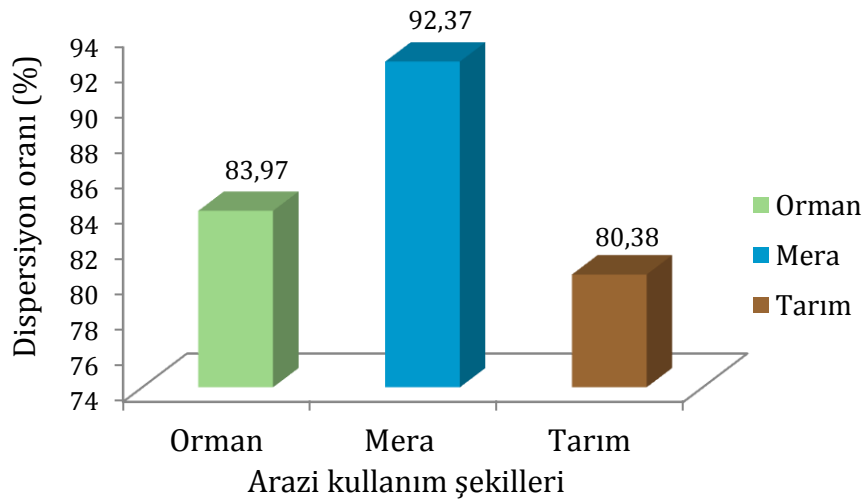
Ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı mera-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve tarım-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. 0-30 cm derinliğindeki hacim ağırlığı değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	Tarım	20	2,31	0,24	0,05	11,634	0,000
	Mera	20	1,86	0,50	0,11		
	Orman	20	1,84	0,21	0,05		
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)		Önem Düzeyi Değerleri					
		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,000		0,984		0,000	

4.1.1.7. Dispersiyon oranı

Araştırma alanına ait toprakların ortalama dispersiyon oranı, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 83,97, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 92,37, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda % 80,38 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9). Dispersiyon oranı ne kadar büyükse toprağın erozyona duyarlılığı o kadar fazladır. Yani dispersiyon oranı yüksek topraklar erozyona dayanıksızdır. Topraklar; Dispersiyon Oranı > 15 ise erozyona dayanıksız, Dispersiyon Oranı < 15 ise erozyona dayanıklıdır. Araştırma alanının dispersiyon oranları değerlerine bakıldığında alanlarımızın hepsi erozyona dayanıksızdır. En yüksek ortalama dispersiyon oranı değerine mera topraklarında rastlanmıştır. Buna göre erozyona en duyarlı üst topraklar mera toprakları olup, bunu orman ve tarım toprakları izlemektedir.



Şekil 4.9. Dispersiyon oranının üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

Wallis ve Stevan (1971), Kaliforniya’da yer alan doğal vejetasyonla kaplı bazı topraklarda farklı 6 anakaya üzerinde yaptıkları çalışmadaki toprakların dispersiyon oranını 15’ten büyük bulmuşlardır. Bu toprakların erozyona karşı dayanaksız olduğu tespit edilmiştir. Yine Özhan (1977) tarafından Belgrad Ormanı Ortadere yağış havzasında farklı ana materyaller üzerinde gelişen toprakların bazı özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, ortalama olarak

dispersiyon oranı değerlerinin % 22,5 ile % 27,6 arasında değiştiği ve toprakların erozyona karşı duyarlı olduğu belirlenmiştir.

Ortalama dispersiyon oranı değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve orman-mera arasında anlamlı fark vardır (Çizelge 4.9).

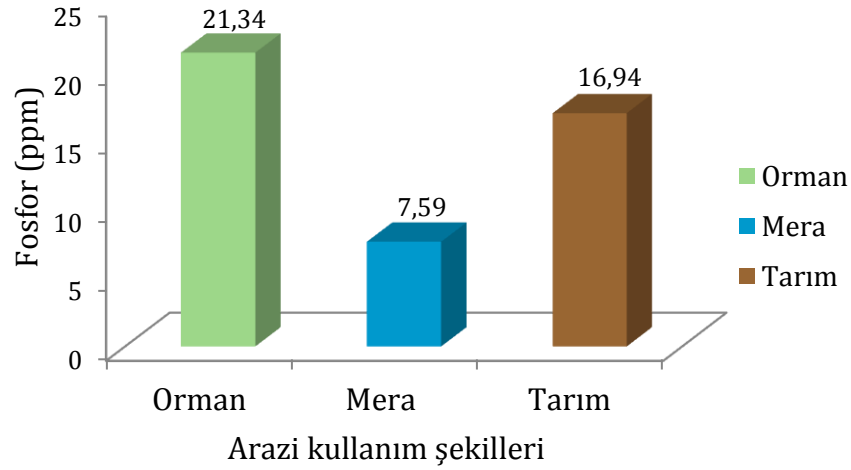
Çizelge 4.9. 0-30 cm derinliğindeki dispersiyon oranı değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Dispersiyon Oranı (%)	Tarım	20	80,38	9,16	2,05	6,798	0,002
	Mera	20	92,38	12,13	2,71		
	Orman	20	83,97	10,17	2,27		
Dispersiyon Oranı (%)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,002		0,039		0,532		

4.1.1.8. Fosfor

Ortalama fosfor değerleri orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 21,34 ppm, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 7,59 ppm, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda 16,94 ppm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.10). Bitki açısından fosfor kök gelişimi, bitki olgunlaşması, erken tohum teşekkülü, dölleme ile hastalık ve zararlılara karşı direnci arttırdığından büyük önem arzeden bir besin elementidir.

Grerup vd. (2006)'nin Güney İsveç'te yaptıkları çalışmada, toprak işleme yapılan alanlarda toprakta azot değerinin azaldığını, fosforun ise arttığını tespit etmişlerdir.



Şekil 4.10. Fosforun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

Ortalama fosfor değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı mera-orman ve tarım-mera arasında anlamlı fark vardır (Çizelge 4.10).

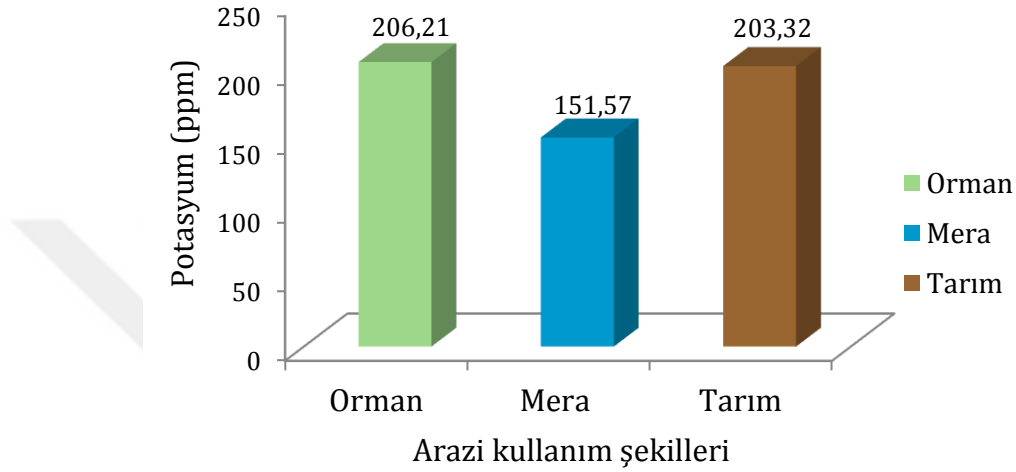
Çizelge 4.10. 0-30 cm derinliğindeki fosfor miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Fosfor (ppm)	Tarım	20	16,94	8,08	1,81	18,935	0,000
	Mera	20	7,59	5,83	1,30		
	Orman	20	21,34	7,55	1,69		
		Önem Düzeyi Değerleri					
Fosfor (ppm)		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,000		0,000		0,140	

4.1.1.9. Potasyum

Araştırma alanına ait toprakların değişebilir potasyum miktarları, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 206,21 ppm, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 151,57 ppm, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda 203,32

ppm olarak belirlenmiştir. Değişebilir potasyum miktarı, mera ve tarımda ormandan daha düşük bulunmuştur (Şekil 4.11). Yapılan bir araştırmada kavak ağaçlandırma sahasında değişebilir potasyum miktarının meraya göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Escobar vd., 2002). Araştırma alanının değişebilir potasyum değerlerine bakıldığında orman ve tarım arazisinde zengin, mera arazisinde orta düzeydedir.



Şekil 4.11. K'nın üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

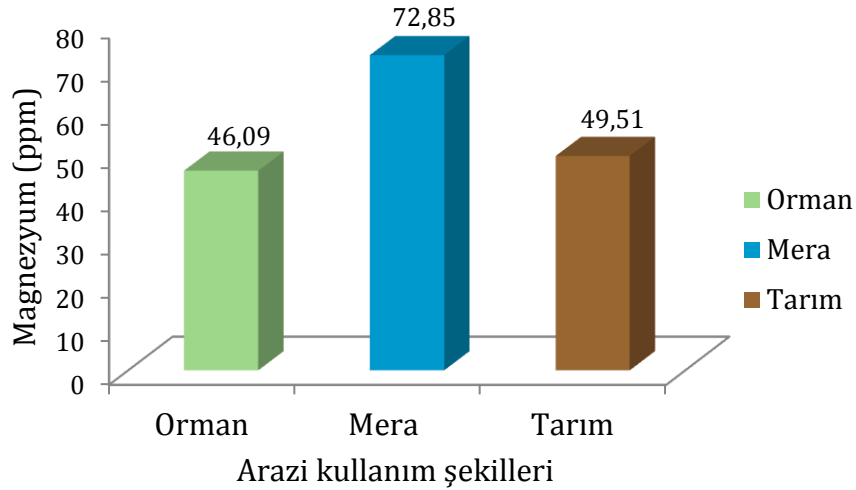
Ortalama potasyum değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve orman-mera arasında anlamlı fark vardır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. 0-30 cm derinliğindeki potasyum değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Potasyum (ppm)	Tarım	20	203,32	68,99	15,43	5,381	0,007
	Mera	20	151,57	40,06	8,96		
	Orman	20	206,21	64,63	14,45		
Potasyum (ppm)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,021		0,014		0,987		

4.1.1.10. Magnezyum

Araştırma alanına ait toprakların değişebilir magnezyum miktarları, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 46,09 ppm, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 72,85 ppm, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda 49,51 ppm olarak belirlenmiştir. Değişebilir magnezyum miktarı, orman ve tarımda meradan daha düşük bulunmuştur (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Mg'nin üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

Kelling vd. (1999) yaptıkları bir çalışmada, Wisconsin topraklarının besin elementi içeriklerini incelemişlerdir. Buna göre kumlu topraklardaki magnezyum miktarı 0-25 ppm ise çok düşük, 26-50 ppm ise düşük, 51-250 ppm ise orta ve 250 ppm'den fazla ise yüksek olarak değerlendirilmektedir. Siltli, killi ve tınlı topraklarda bu sıralama 0-50 ppm ise çok düşük, 51-100 ppm ise düşük, 101-500 ppm ise orta ve 500 ppm'den fazla ise yüksek şeklindedir.

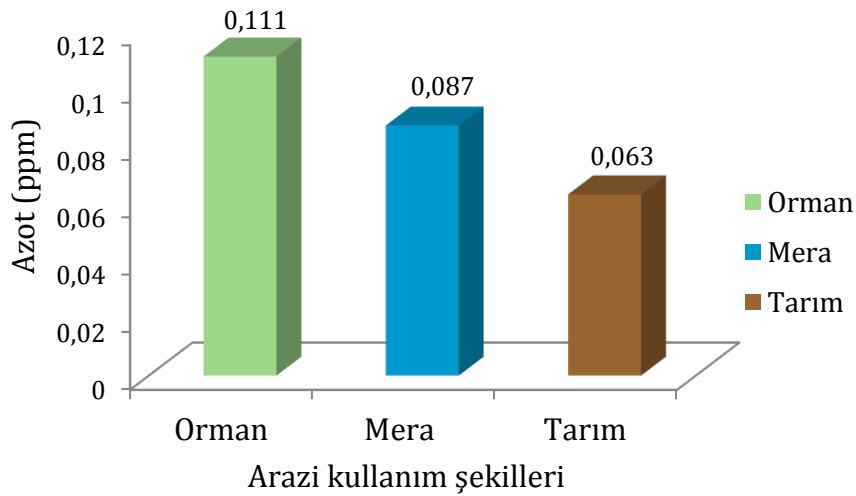
Ortalama magnezyum değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık yoktur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. 0-30 cm derinliğindeki magnezyum değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Magnezyum (ppm)	Tarım	20	49,51	37,56	8,40	1,711	0,190
	Mera	20	72,85	71,19	15,92		
	Orman	20	46,09	30,97	6,93		
Magnezyum (ppm)		Önem Düzeyi Değerleri					
		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,307		0,214		0,974	

4.1.1.11. Toplam azot

Ortalama azot değerleri orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 0,111 ppm, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 0,087 ppm, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda 0,063 ppm olarak belirlenmiştir. Ortalama azot değerinin orman arazisinde, mera ve tarım arazisinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.13). Topraktaki azotun temel kaynağı organik maddedir. Toprağın organik maddesinin çürüyüp parçalanması sonucunda azot meydana gelir. Toprakta kalan bitkisel ve hayvansal artıklardır. Yani organik maddesi az olan topraklar genellikle azot bakımından fakir topraklardır. Organik madde miktarı sırası ile en fazla orman, mera ve tarım arazisinde bulunduğundan azot miktarı dağılımı da organik madde miktarı dağılımına paralellik göstermiştir.



Şekil 4.13. Azotun üst toprakta kullanım şekline göre değişimi

Yapılan bir araştırmada tarım arazisindeki toplam azotun kavak ağaçlandırma sahasına ve meraya göre daha az olduğu belirlenmiştir (Saviozzi vd., 2001).

Göl (2002)'ün Çankırı Eldivan yöresinde yaptığı bir çalışmada tarım, doğal orman, plantasyon ve mera alanlarındaki toprak özellikleri incelemiştir. Organik madde ile toplam azotun paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki bulgular ile çalışmamızdan elde edilen bulguların benzer olduğu gözlemlenmiştir.

Ortalama azot değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p < 0,05$ olduğundan dolayı bütün arazi kullanım grupları arasında (tarım-mera, mera-orman, tarım-orman) anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. 0-30 cm derinliğindeki toplam azot miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

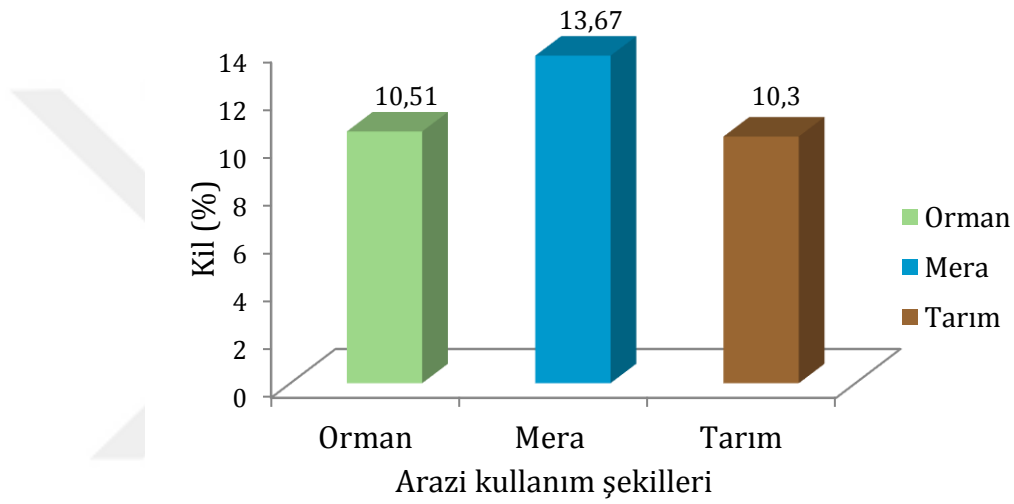
Bazı Toprak Özellikleri (0-30 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Azot (ppm)	Tarım	20	0,06	0,02	0,00	12,879	0,000
	Mera	20	0,09	0,02	0,01		
	Orman	20	0,11	0,04	0,01		
Azot (ppm)		Önem Düzeyi Değerleri					
		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,036		0,038		0,000	

4.1.2. Alt toprakta (30-60 cm) kullanım şekillerine göre değişim

Araştırma alanı topraklarının 30-60 cm derinlik kademesinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin arazi kullanım şekillerine göre değişimi istatistiksel yöntemlerle belirlenmiştir.

4.1.2.1. Tekstür sınıfı

Ortalama kil miktarları, alt toprakta da üst toprakta olduğu gibi tarım arazisi ve orman arazisinde, mera arazisinden daha düşük bulunmuştur (Şekil 4.14). Toprak derinliği ile kil miktarı arasındaki pozitif bir ilişki ortaya çıkmıştır. Ayrıca bütün kullanımlarda üst toprağa göre kil değerleri artmıştır Bunun nedeni küçük parçacıklar halindeki kil minerallerinin yıkanma sonucu alt tabakalarda birikmesinden kaynaklanmaktadır.



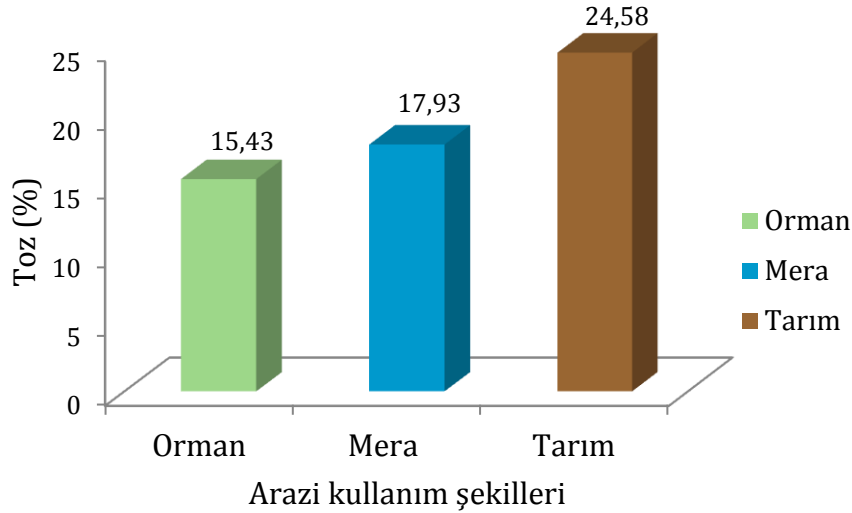
Şekil 4.14. Kilin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

Ortalama kil değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve mera-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. 30-60 cm derinliğindeki kil miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Kil (%)	Tarım	20	10,30	1,53	0,34	6,568	0,003
	Mera	20	13,67	1,73	0,39		
	Orman	20	10,51	5,22	1,17		
Kil (%)		Önem Düzeyi Değerleri					
		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,006		0,010		0,978	

Toz içeriğinin alt toprakta da üst toprakta olduğu gibi tarım arazisinde orman ve meradan daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15).



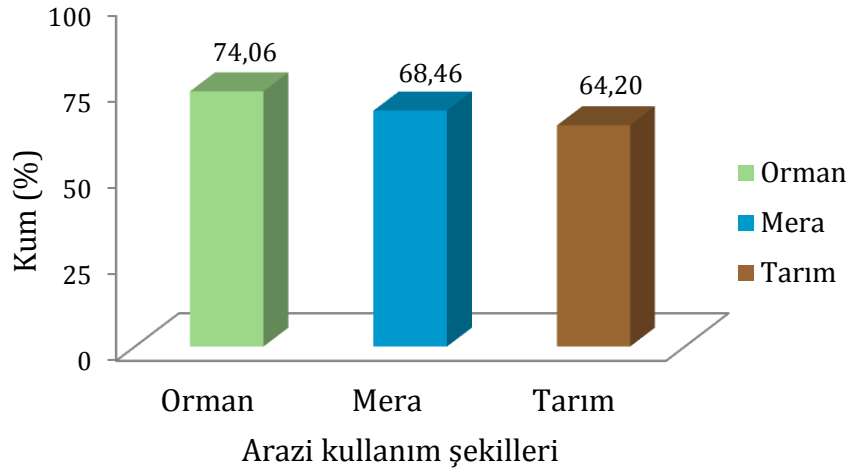
Şekil 4.15. Tozun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

Ortalama toz değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı mera-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve tarım-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. 30-60 cm derinliğindeki toz miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Toz (%)	Tarım	20	25,50	5,19	1,16	25,640	0,000
	Mera	20	17,87	5,36	1,20		
	Orman	20	15,43	3,00	0,67		
Toz (%)		Önem Düzeyi Değerleri					
		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,000		0,228		0,000	

Kum içeriği alt toprakta da üst toprakta olduğu gibi orman ve mera arazisinde, tarım arazisinden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.16). Ayrıca orman ve tarım arazisinde kum içeriği üst toprağa göre azalmış, bunun nedeni alt toprakta kil içeriğinin artmasından dolayıdır.



Şekil 4.16. Kumun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

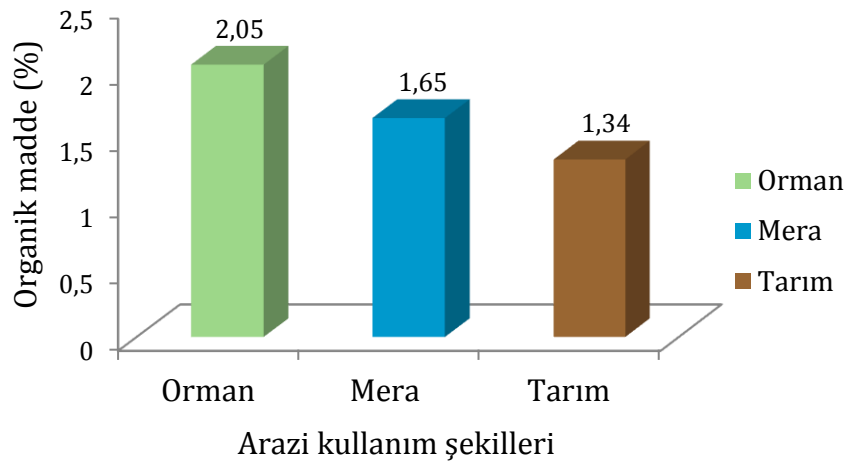
Ortalama kum değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı mera-orman ve tarım-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. 30-60 cm derinliğindeki kum miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Kum (%)	Tarım	20	64,20	4,83	1,08	14,185	0,000
	Mera	20	68,46	6,18	1,38		
	Orman	20	74,06	6,48	1,45		
Kum (%)		Önem Düzeyi Değerleri					
		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,065		0,011		0,000	

4.1.2.2. Organik madde

Alt toprakta da üst toprakta olduğu gibi organik madde içeriğinin ormanda, tarım ve mera arazisinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.17). Ayrıca organik madde içeriği bütün kullanımlarda alt toprakta üst toprağa göre daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni bitki artıklarının üst toprakta yoğun olmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte toprağın işlenmesi, sıcaklık ve toprak nemi mikrobiyal popülasyon ve aktivitesini etkileyerek organik maddenin ayrışma şiddetini ve CO₂ çıkışı değiştirir (Fortin vd. 1996; Tan ve Lal, 2005).



Şekil 4.17. Organik maddenin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

Soyer (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, orman arazisinde organik madde miktarının meyve bahçesine ve tarla arazisine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

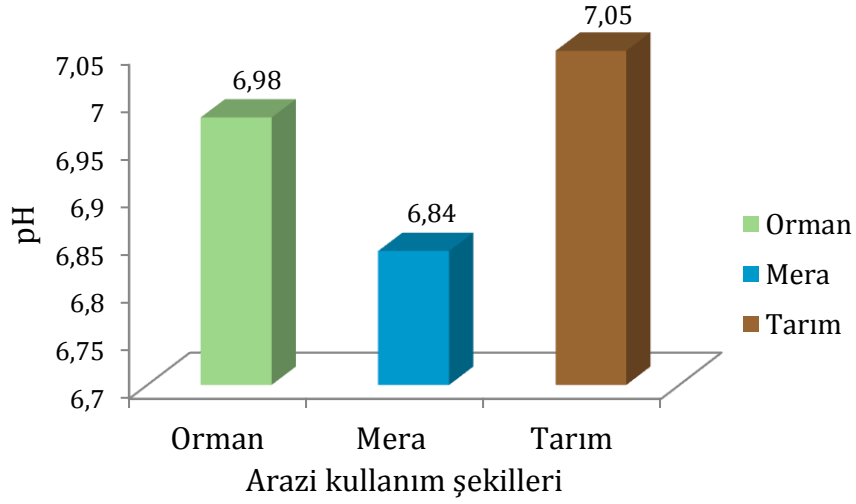
Ortalama organik madde değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı mera-orman ve tarım-mera arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. 30-60 cm derinliğindeki organik madde miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Organik Madde (%)	Tarım	20	1,34	0,49	0,11	5,511	0,006
	Mera	20	1,65	0,51	0,11		
	Orman	20	2,05	0,95	0,21		
		Önem Düzeyi Değerleri					
Organik Madde (%)		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,323		0,159		0,005	

4.1.2.3. Toprak reaksiyonu

Toprak pH'sı alt toprakta üst toprağa göre orman ve tarım arazisinde azalmıştır (Şekil 4.18). pH değerleri orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 6,98, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 6,84 ve tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda 7,05 olarak belirlenmiştir. Tarım alanlarında kullanılan gübre ve kireç uygulamaları pH derecesini yükselterek asitliği düşürdüğünden dolayı tarım alanlarında pH değerleri üst ve alt toprakta yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.18. pH' nın alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

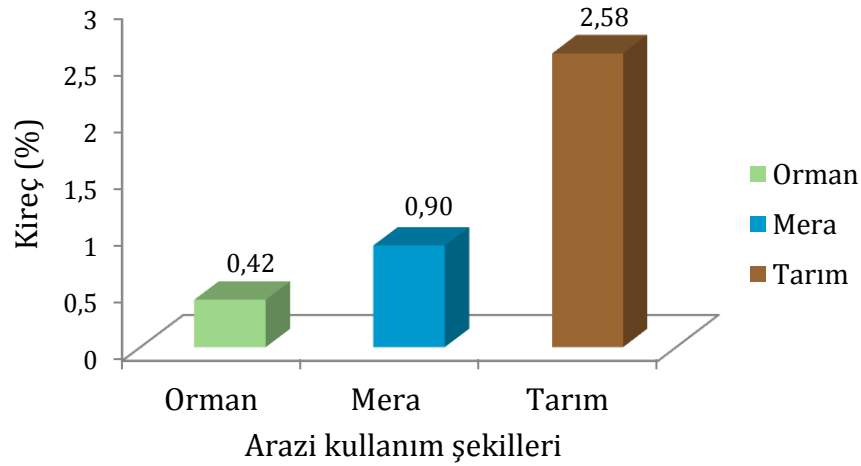
Ortalama pH değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. 30-60 cm derinliğindeki pH değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
pH	Tarım	20	7,05	0,38	0,08	7,168	0,062
	Mera	20	6,84	0,27	0,06		
	Orman	20	6,98	0,15	0,03		
pH	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,054		0,266		0,705		

4.1.2.4. Kireç

Kireç içeriğinin alt toprakta da üst toprakta olduğu gibi, tarım, mera ve orman sırasına göre azaldığı belirlenmiştir. Kireç değerleri orman arazisinde bulunan topraklarda % 0,42, mera arazisinde bulunan topraklarda % 0,90, tarım arazisinde bulunan topraklarda ise % 2,58 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Kirecin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

Ortalama kireç değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve mera-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.19).

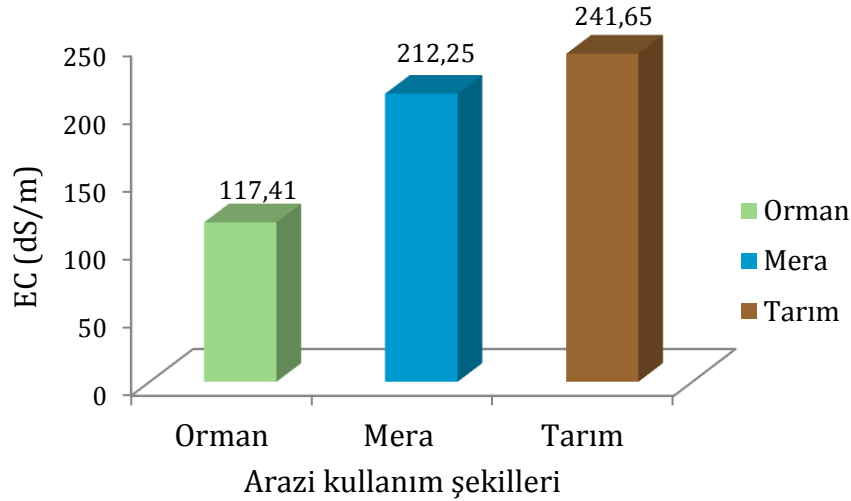
Çizelge 4.19. 30-60 cm derinliğindeki kireç değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Kireç (%)	Tarım	20	2,58	3,67	0,82	5,168	0,009
	Mera	20	0,90	1,21	0,27		
	Orman	20	0,42	0,07	0,02		
Kireç (%)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,053		0,777		0,009		

4.1.2.5. Elektriksel iletkenlik

EC değerleri alt toprakta da üst toprakta olduğu gibi tarımda, mera ve orman arazisinden daha düşük bulunmuştur. Ortalama elektriksel iletkenlik (EC) değerleri, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 117,41 dS/m, mera

arazisi üzerinde bulunan topraklarda 212,25 dS/m, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda 241,65 dS/m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.20). Orman arazisinde EC değerinin üst toprağa göre bir miktar arttığı, mera arazisi ve tarımda EC değerinin üst toprağa göre azaldığı belirlenmiştir.



Şekil 4.20. EC' nin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

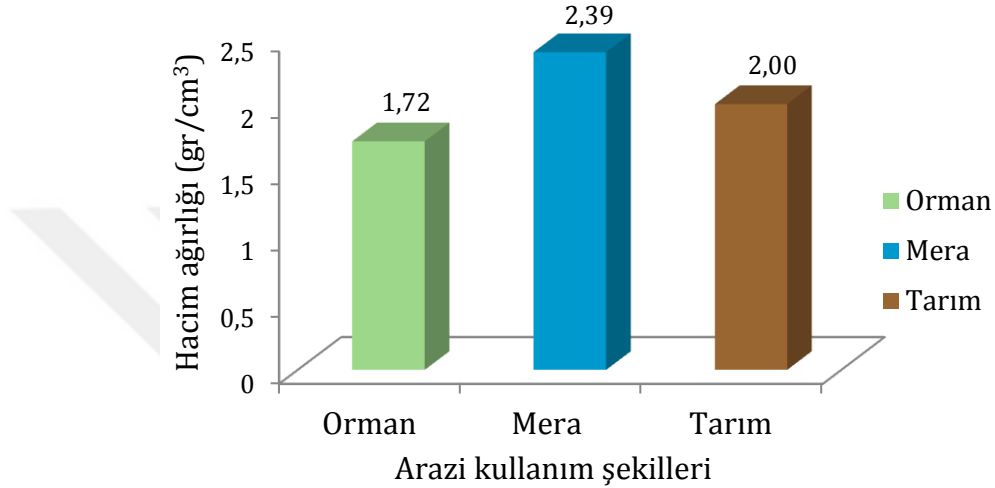
Ortalama EC değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve mera-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. 30-60 cm derinliğindeki EC değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
EC (ds/m)	Tarım	20	241,65	241,84	54,08	3,560	0,035
	Mera	20	212,25	98,39	21,99		
	Orman	20	117,41	53,72	12,01		
EC (ds/m)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,818		0,135		0,035		

4.1.2.6. Hacim ağırlığı

Alt topraklarının hacim ağırlığı değerleri, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 1,72 gr/cm³, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 2,39 gr/cm³, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda ise 2,00 gr/cm³ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.21). Mera arazisinde hacim ağırlığı üst toprağa göre yükselmiş, tarım ve orman arazisinde hacim ağırlığı üst toprağa göre azalmıştır.



Şekil 4.21. Hacim ağırlığının alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

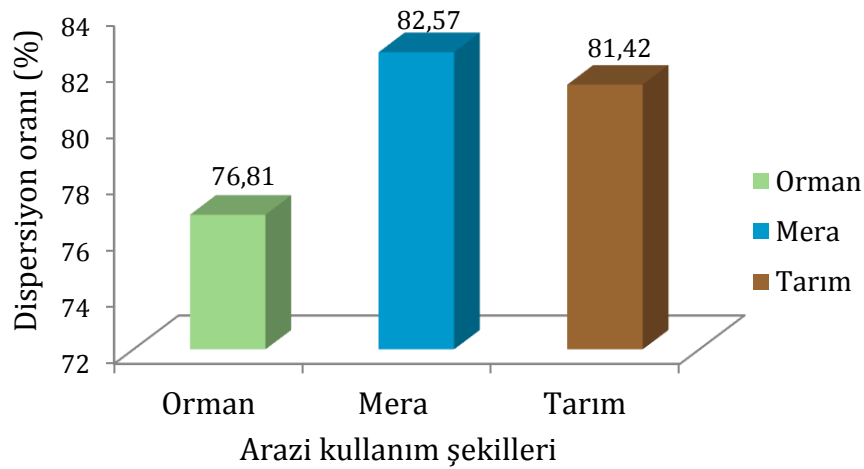
Ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı tarım-mera ve tarım-orman arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı mera-orman arasında anlamlı fark vardır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. 30-60 cm derinliğindeki hacim ağırlığı değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	Tarım	20	2,00	0,36	0,08	5,130	0,009
	Mera	20	2,39	1,04	0,23		
	Orman	20	1,72	0,34	0,08		
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,158		0,006		0,389		

4.1.2.7. Dispersiyon oranı

Dispersiyon oranının alt toprakta da üst toprakta olduğu gibi mera arazisinde, tarım ve orman arazisinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.22). Ayrıca orman ve mera arazisinde dispersiyon oranı üst toprağa göre azalmış, tarım arazisinde ise artmıştır. Orman ve mera arazisinde dispersiyon oranının üst toprağa göre azalmasının sebebi toprakta artan kil miktarıyla açıklanabilir. En yüksek ortalama dispersiyon oranı değerine mera topraklarında rastlanmıştır. Buna göre erozyona en duyarlı alt topraklar mera topraklarıdır.



Şekil 4.22. Dispersiyon oranının alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

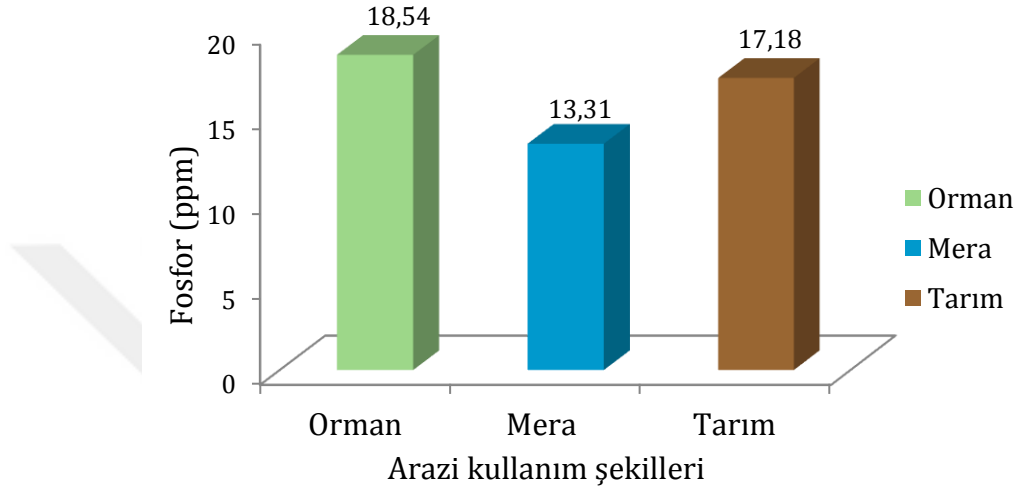
Ortalama dispersiyon oranı değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. 30-60 cm derinliğindeki dispersiyon oranı değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Dispersiyon Oranı (%)	Tarım	20	81,42	7,59	1,70	2,776	0,071
	Mera	20	82,57	9,73	2,17		
	Orman	20	76,81	6,98	1,56		
Dispersiyon Oranı (%)	Önem Düzeyi Değerleri						
			Tarım-Mera	Mera-Orman	Tarım-Orman		
			0,897	0,075	0,185		

4.1.2.8. Fosfor

Alt toprakta fosfor miktarı orman arazisinde üst toprağa göre daha düşük (18,54 ppm), mera (13,31 ppm) ve tarım arazisinde (17,18 ppm) üst toprağa göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Fosforun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

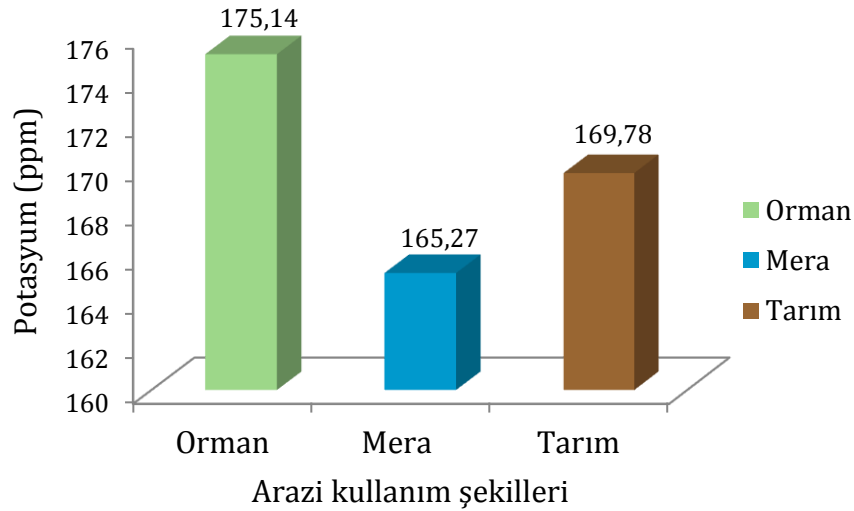
Ortalama fosfor değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. 30-60 cm derinliğindeki fosfor miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Fosfor (ppm)	Tarım	20	17,18	7,99	1,81	2,319	0,108
	Mera	20	13,31	7,11	1,30		
	Orman	20	18,54	8,72	1,69		
Fosfor (ppm)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,282		0,104		0,852		

4.1.2.9. Potasyum

Ortalama potasyum miktarlarının alt toprakta da üst toprakta olduğu gibi ormanda, tarım ve mera arazisine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.24). Orman ve tarım arazisinde potasyum miktarları üst toprağa göre azalmış, mera arazisinde potasyum miktarı üst toprağa göre artmıştır.



Şekil 4.24. K' nın alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

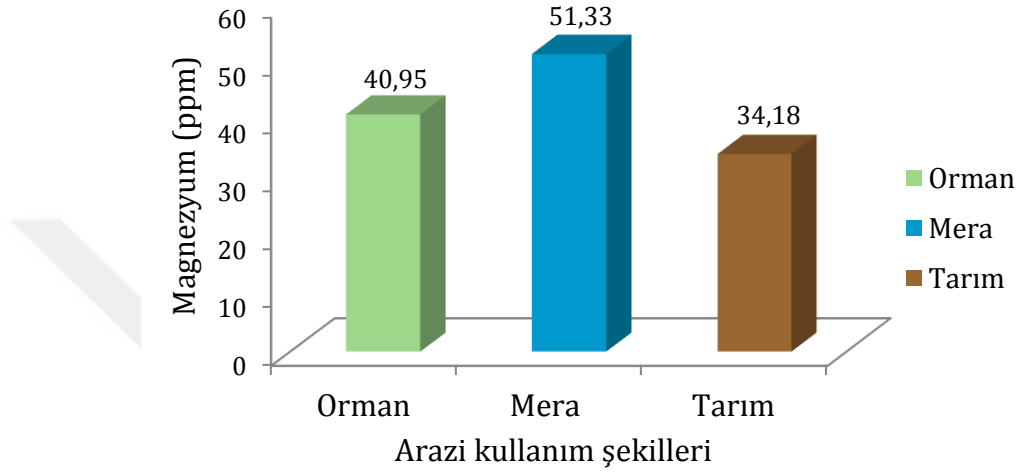
Ortalama potasyum değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. 30-60 cm derinliğindeki potasyum değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Potasyum (ppm)	Tarım	20	169,78	47,31	10,58	0,138	0,871
	Mera	20	165,27	76,56	17,12		
	Orman	20	175,14	50,18	11,22		
Potasyum (ppm)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,969		0,860		0,956		

4.1.2.10. Magnezyum

Alt toprakta değişebilir magnezyum miktarı üst toprakta olduğu gibi mera arazisinde (51,33 ppm), orman (40,95 ppm) ve tarım arazisinden (34,18 ppm) daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Mg'nin alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

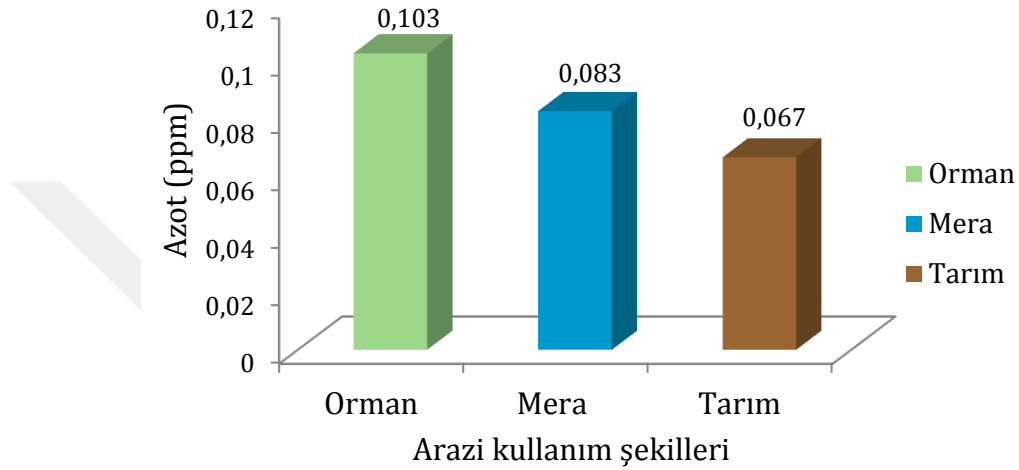
Ortalama magnezyum değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. 30-60 cm derinliğindeki magnezyum değerlerinin arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Magnezyum (ppm)	Tarım	20	34,18	32,06	7,17	0,954	0,391
	Mera	20	51,33	53,56	11,98		
	Orman	20	40,95	28,26	6,32		
Magnezyum (ppm)		Önem Düzeyi Değerleri					
		Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman	
		0,363		0,686		0,851	

4.1.2.11. Toplam azot

Alt toprakta da azot içeriğinin üst toprakta olduğu gibi ormanda, tarım ve mera arazisinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.26). Ayrıca orman ve mera arazisinde üst toprağa göre bir miktar azalmış, bunun organik madde içeriğinin alt toprakta azalmasından dolayı olduğu ve organik madde ile azotun doğru orantılı olarak seyrettiği düşünülmüştür.



Şekil 4.26. Azotun alt toprakta kullanım şekline göre değişimi

Ortalama azot değerleri bakımından yapılan tek yönlü Anova testi sonuçlarına göre farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde bulunan topraklar arasında $p < 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre ise $p > 0,05$ olduğundan dolayı orman-mera ve tarım-mera arasında fark yokken, $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman arasında anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. 30-60 cm derinliğindeki toplam azot miktarlarının arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel değerleri ve Tukey değerleri

Bazı Toprak Özellikleri (30-60 cm)	Arazi Kullanım Şekilleri	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	Önem Düzeyi
Azot (ppm)	Tarım	20	0,07	0,02	0,01	5,498	0,007
	Mera	20	0,08	0,03	0,01		
	Orman	20	0,10	0,05	0,01		
Azot (ppm)	Önem Düzeyi Değerleri						
	Tarım-Mera		Mera-Orman		Tarım-Orman		
	0,313		0,166		0,005		

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toprağın hangi kullanıma tahsis edileceği veya ne tür bitkilerin yetiştirileceği, gübreleme ihtiyacı tespiti gibi kararların sağlıklı verilebilmesi gibi konularda toprak analizlerinin (fiziksel ve kimyasal) yapılması öncelikli bir ihtiyaçtır. Çalışmada, yaklaşık olarak aynı topoğrafik yapıya sahip olan, benzer toprak derinliğine sahip farklı kullanım altındaki toprakların fiziksel ve kimyasal olarak değişimleri ortaya konulmuştur. Bu özellikler dikkate alınarak iyi bir arazi yönetimi için toprakların uygun kullanımı sağlanmalıdır.

Araştırma sonuçlarına göre toprakların fiziksel özellikleri incelendiğinde; araştırma alanı toprakları kumlu balçık tekstür sınıfına girmektedir. Her üç arazi kullanım grubunun da 0-30 ve 30-60 cm derinlik kademesi topraklarının, kil oranı değerleri 2'den büyük ve dispersiyon oranı değerleri 15'ten büyük bulunmuştur. Buna göre; bütün alanların toprakları erozyona duyarlı topraklar sınıfında yer almaktadır. Bu toprakların kullanımında erozyon tehlikesi göz önünde tutulmalıdır. Bu nedenle; orman ve mera topraklarının erozyon duyarlılığını azaltmak için mevcut konumu korumaya yönelik koruyucu tedbirlerin alınması ve uygun bitki türleri ile bitkilendirilmesi gerekmektedir. Bunun yanısıra teras, kuru taş duvar, çalı takviyeli teraslar gibi yapılar yapılarak toprağın aşınımı azaltılmalıdır. Özellikle eğimin yüksek olduğu yerlerde toprakların orman ve mera arazisi olarak kullanımları sağlanmalıdır. Tarım alanlarında toprak işleme tam alanda yapılmamalıdır. Ayrıca toprak işleme de eğime dik olarak yapılması uygun olacaktır.

Hacim ağırlıkları ve organik madde miktarları bakımından topraklar incelendiğinde organik madde miktarı yüksek toprakların hacim ağırlıkları daha düşüktür. Ayrıca çalışma alanı topraklarında kum oranı yüksek olduğu için topraklarda porozite de yüksektir. Toprakta tutulan su miktarı, yüksek porozite nedeniyle düşük olmaktadır. Bu toprakların kil ve organik madde miktarı çok düşük olduğundan, dolayısıyla su tutma kapasiteleri de düşük olmaktadır. Bu bakımdan özellikle tarım alanlarında sulama yönteminde salma sulama değil, damlama sulama sistemleri kullanılmalıdır. Bununla birlikte bitkilerin kök

sistemini geliştirmesi ve daha derinlere köklerini iletmesi için toprak şartları uygundur. Yre mikro klimatik özelliği nedeniyle yazları da yağış almaktadır. Bu da bitkilerin gelişimlerini ve verimini artırıcı olumlu bir etki oluşturmaktadır.

Toprakların kimyasal özellikleri incelendiğinde, pH açısından topraklar her iki derinlik kademesi için nötr özellik göstermektedir. pH değerleri bitki yetiştirme bakımından uygun sınırlar içerisinde yer almaktadır.

EC değerlerine bakıldığında her 3 arazi kullanım grubunda da topraklar, tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. İklim öğelerinden sıcaklık ve nemlilik tuzlulaşmayı etkilemektedir. Sulama suyu kalitesi tuzluluğu etkileyen diğer önemli bir faktördür. Çünkü tuzlar genellikle toprağa sulama suları ile taşınmaktadır. Bu bakımdan çalışma alanlarında herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

Kireç oranı bakımından topraklar az kireçlidir. Orman toprağından tarım toprağına geçildiğinde kireç oranı biraz artmaktadır. Ayrıca st topraktan alt toprağa doğru da kireç oranı artmaktadır.

Topraktaki organik madde miktarı en fazla sırası ile orman, mera ve tarım arazilerinde bulunmaktadır. Derinlik artıkça genel olarak organik madde miktarında bir azalış görünmektedir. Makro besin elementlerinden azotun topraktaki asıl kaynağı da organik maddedir. Çalışma alanlarında topraktaki azot miktarı da organik madde miktarına paralel bir dağılış göstermiştir. Bu genel olarak karşılaşılan normal bir durumdur.

Çalışma alanında fosforun düzensiz dağılışında organik ve mineral kökenli maddelerin etkisi görülmektedir. Genel olarak topraktaki fosfatlı bileşiklerin ya da organik kökenli bileşiklerin çözülmesi ile fosfor açığa çıkmaktadır.

Topraktaki potasyum ve magnezyumun dağılışında daha çok anamateryalin etkisi olduğu düşünülmüştür. Peridotit, klorit, talk, serpantin, ortoklas, mikrolin, muskovit, biyotit vb. anakaya içerisinde bulunmaktadır. Bunlar, kayaçların su ve karbondioksitin etkisi ile çözülmesi sonucu toprağa geçmektedir. Bu

elementlerin topraklar içerisindeki miktarı ve dağılımında daha çok anakaya türünün etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanında yer alan tarım topraklarında genellikle kontrolsüz ve işlemeli tarım yapılmaktadır. Bu bakımdan yüksek eğimli alanlar devamlı bir vejetasyon örtüsü altında bulundurulmalıdır. Yine tarım alanlarında toprak koruma önlemi olarak hayvan gübresi ve humus miktarının artırılması durumunda, topraklara kırıntılı bir strüktür kazandırılacak, su tutma kapasitesi arttırılacak, böylece erozyon ve yüzeysel akışı azaltıcı bir etki oluşturulabilecektir.

Mera çalışma alanında bilinçsiz, aşırı ve erken otlatma yapılmaktadır. Bu da meradaki bitki örtüsünün ileri derecede tahrip olmasına ve özellikle mera kalitesinin azalmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda, bir takım koruyucu önlemler alınarak otlatmanın planlanması ve belirli bir düzene sokulması ile mera alanının istenilen kalite düzeyine getirilmesi mümkün olabilecektir.

Sonuç olarak, araziyi kapasitesi ve yeteneklerine uygun bir şekilde yapılmış sınıflandırmaya göre kullanmak ve toprak erozyonunun başlamasına fırsat vermemek son derece büyük önem arz etmektedir. Arazi kullanma politikalarının belirlenmesinde ve uygulanmasında, çalışmalar havza ölçeğinde gerçekleştirilmeli ve yerel halk bilinçlendirilerek yapılacak projelere katılımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Agnese, C., Bagarello, V., Baiamonte, G., Iovino, M., 2011. Comparing Physical Quality of Forest and Pasture Soils in a Sicilian Watershed. Soil Science Society of America Journal, 75 (5), 1958-1970.
- Amber, D., 2008. Soil Ecology: What Lies Beneath. Nature, 455, 724-725.
- Anonim, 2001. Toprak ve Su. Erişim Tarihi: 17.09.2018. <http://www.ccdturkiye.gov.tr/cms/topraksu3-Title.html>
- Anonim, 2007. Toprak Nedir? Erişim Tarihi: 22.11.2018. http://www.toprakforum.org/component/option,com_remository/Itemid,2/func,fileinfo/parent,folder/filecatid,87
- Anonim, 2011. İzmir Orman Bölge Müdürlüğü, Demirci Orman İşletme Müdürlüğü, Başalan Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı (2011-2030 dönemi), 192s, İzmir.
- Avukatoğlu, G., 2009. Saray ve Çerkezköy Yöresi Asit Topraklarında Yetiştirilen Mısır Bitkisine Uygulanan Farklı Dozlardaki Kirecin Potasyum Alımına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 55s, Tekirdağ.
- Bahtiyar, M., 2014. Toprak Nedir? Erişim Tarihi: 05.12.2018. <http://web.firat.edu.tr/cevremuh/bilgi/data2/ToprakNedir.pdf>
- Balcı, A.N., 1958. A Study on Prevention of Elmalı Reservoir from Siltation and the Relation between Vegetation and Water Balance. Istanbul University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Doctoral Dissertation, 105p, Istanbul.
- Bozali, N., 2003. Kahramanmaraş Sır Barajı Derin Dere Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Özellikleri ile Erozyon Eğilimleri Üzerine Araştırmalar. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 197s, Bolu.
- Bozkurt, M., Yarılgaç, T., Çimrin, K., 2001. Çeşitli Meyve Ağaçlarında Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1), 39-45.
- Büyükgüner, E., 2007. Farklı Kullanım Altındaki Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76s, Tokat.
- Chadwick, O.A., Gavenda, R.T., Kelly, E.F., Ziegler, K., Olson, C.G., Elliott, W.C., Hendricks, D.M., 2003. The Impact of Climate on the Biogeochemical Functioning of Volcanic Soils. Chemical Geology, 202 (3), 195-223.

- Chan, K.Y., 2001. Soil Particulate Organic Carbon Under Different Land Use and Management. *Soil Use and Management*, 17(4), 217-221.
- Copley, J., 2005. Millions of Bacterial Species Revealed Underfoot. *New Science*, 309, 1387-1387.
- Çelik, İ., 2004. Land-Use Effects on Organic Matter and Physical Properties of Soil in a Southern Mediterranean Highland of Turkey. *Soil&Tillage Research*, 83, 270-277.
- Çepel, N., 1988. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Y389, 284s, İstanbul.
- Dinç, U., Kapur, S., Özbek, H., Şenol, S., 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması. Çukurova Üniversitesi Yayınları, N713, 378s, Adana.
- Donahue, R.L., Miller, R.W., Shickluna, J.C., 1977. *Soils: an Introduction to Soils and Plant Growth*. Prentice-Hall, (9), 7-131.
- Dursun, İ., Babalık, A.A., 2018. Isparta İli Çatoluk Ormanı Merasının Vegetasyon Yapısının Belirlenmesi. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 19(3), 233-239.
- 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.
- Escobar, A.G., Kemp, P.D., Mackay, A.D., Hodgson, J., 2002. Soil Properties of a Widely Spaced Planted Poplar-Pasture System in a Hill Environment. *Soil Research*, 40, 873-886.
- Fisher, F., Binkley, D., 1999. *Ecology and Management of Forest Soil*. John Wiley-Sons Ltd, 347p, USA.
- Fortin, M.C., Rochette, P., Pattey, E., 1996. Soil Carbon Dioxide Fluxes from Conventional and No-till Small-Grain Cropping Systems. *Soil Science Society American Journal*, 60, 1541-1547.
- Gökbulak, F., 1998. Hayvan Çiğnenmesinin Toprağın Hidro-Fiziksel Özellikleri Üzerindeki Etkileri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 48(2), 113-133.

- Göl, C., 2002. Çankırı Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki ilişkiler. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 201s, Ankara.
- Göl, C., Ünver, I., Özhan, S., 2004. Çankırı Eldivan Yöresinde Arazi Kullanma Türleri İle Yüzey Toprağı Nemi Arasındaki İlişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(2), 17-29.
- Grerup, U.F., Brink, D.J., Brunet, J., 2006. Land Use Effects on Soil N, P, C and pH Persist Over 40-80 Years of Forest Growth on Agricultural Soils. Forest Ecology and Management, 225, 74-81.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Y201, 225s, İstanbul.
- Gündoğan, R., Geyikli, B., Yakupoğlu, T., Dindaroğlu, T., Erdoğan, E.H., 2014. Soil Organic Carbon Losses in Pistacio Orchard Converted from Native Shrubland in Gaziantep Adıyaman Plateau, in Turkey. International Conference: Karst Without Boundries, 11-15 June 2014, Trebinje (Bosnia & Herzegovina) and Dubrovnik (Croatia), 152-168.
- Hambidge, G., 1941. Climate and Man: A Summary. Climate and Man, University Press of Pasific Honolulu, 64p, Hawaii.
- Jenny, H., 1941. Factors of Soil Formation. Mc Graw-Hill, 281p, NewYork.
- Josa, R., Volero, J., Alborna, S., 1998. Influence of Cultivation System and The Relief on The Water Content of The Ap Horizon of Land Subject to Different Use. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 50, 283-285, Netherlands.
- Kacar, B., 1996. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, A3, 705s, Ankara.
- Kantarci, M.D., 2000. Toprak İlmi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Çantay Matbaası, 420s, İstanbul.
- Karagül, R., 1996. Trabzon-Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ve Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23, 53-68.
- Kelling, K.A., Bundy, L.G., Combs, S.M., Peters, J.B., 1999. Optimum Soil Test Levels for Wisconsin. University of Wisconsin-Extension Cooperative Extension. Erişim Tarihi: 03.01.2019. <http://counties.uwex.edu/outagamie/files/2012/04/Optimum-soil-test-levels.pdf>

- Kılıç, M., Brohi, A.R., Durak, A, 1991. Toprak Bilimi. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları, 196s, Tokat.
- Koçyiğit, R., 2008. Karasal Ekosistemde Karbon Yönetimi ve Önemi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 25, 81-85.
- Korkanç, S.Y., 2003. Bartın Yöresinde Arazi Kullanım Sorunları ve Çözüm Önerileri (Iskalan Deresi Yağış Havzası Örneği). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 236s, İstanbul.
- Kosmas, C., Gerontidis, S., Marathianou, M., 2000. The Effect of Land Use Change on Soils and Vegetation Over Various Lithological Formations on Lesvos. *Catena*, 40, 51-68.
- Lal, R., 1988. Soil Erosion Research Methods. Soil and Water Conservation Society, 352p, Netherland.
- Lal, R., 2004. Agricultural Activities and the Global Carbon Cycle. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 70(2), 103-116.
- Lal, R., Kimble, J.M., 1997. Conservation Tillage for Carbon Sequestration. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 49, 243-253.
- Langmaack, M., Wiermann, C., Schrader, S., 1999. Interrelation Between Soil Physical Properties and Enchytraeidae Abundances Following a Single Soil Compaction in Arable Land. *Journal of Plant Nutrition Soil Science*, 162, 517-525.
- Lumbanraja, J., Syam, T., Hishide, H., Mahi, A.K., Utomo, M., Sarnoand Kimura, M., 1988. Deterioration of Soil Fertility by Land Use Changes in South Sumatra, Indonesia; from 1970-1990. *Hydrological Processes*, 12, 2003-2013.
- Mann, L., 1986. Changes in Soil Carbon Storage After Cultivation. *Soil Science*, 142, 279-288.
- McCune, B., Keon, D., 2002. Equations for Potential Annual Direct Incident Radiation and Heat Load. *Journal of Vegetation Science*, 13(4), 603-606.
- McLean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement Methods of Soil Analysis: Chemical and Microbial Properties. *Agronomy Monograph*, 9, 199-224.
- MGM, 2019. Manisa İli Demirci İlçesinin Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Bazı İklim Verileri. Erişim Tarihi: 18.02.2019. <https://www.mgm.gov.tr>
- Meyer, L.D., Harmon, W.C., 1984. Susceptibility of Agricultural Soil to Interrill Erosion. *Soil Science Society of America Journal*, 48(5), 1152-1156.

- Moolenaar, S.W., Temminghoff, E.J.M., Haan, F.A.M., 1998. Modeling Dynamic Copper Balances for a Contaminated Sandy Soil Following Land Use Change From Agriculture to Forestry. *Environmental-Pollution*, 103, 117-125.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum Methods of Soil Analysis: Chemical and Microbiological Properties, *Agronomy*, 9(2), 191-197.
- Neufeldt, H., Resck, D.V.S., Ayarza, M.A., 2002. Texture and Land-Use Effects on Soil Organic Matter in Cerrado Oxisols, Central Brazil. *Geoderma*, 107, 151-164.
- Nougeira, M.A., Albino, U.B., Brandao-Junior, O., Braun, G., Cruz, M.F., Dias, B.A., Duarte, R.T.D., Gioppo, N.M.R., Menna, P., Orlandi, J.M., Raimam, M.P., Rampazo, L.G.L., Santos, M.A., Silva, M.E.Z., Vieira, F.P., Torezan, J.M.D., Hungria, M., Andrade, G., 2006. Promising Indicators for Assessment of Agroecosystems Alteration Among Natural, Reforested and Agricultural Land Use in Southern Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 115(4), 237-247.
- 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.
- Okatan, A., 1987. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Açıklık alanlarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Tarım Orman Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 664(62), 309s, Ankara.
- Özhan, S., 1991. Arazi Kullanma Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 78s, İstanbul.
- Özhan, S., 1977. Belgrad Ormanı Ortadere Yağış Havzasında Ölü Örtünün Hidrolojik Bakımdan Önemli Özelliklerinin Bazı Yöresel Etmenlere Göre Değişimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 2330(235), 159s, İstanbul.
- Özyuvacı, N., 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, A 233, 128s, İstanbul.
- Özyuvacı, N., Hızal, A., 1991. Orman ve Özellikle Maki Örtüsünün Erozyon Olayları Açısından İşlevleri ve Önemi. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 7, 22-29.
- Paul, K.I., Polglase P.J., Nyakuengama, J.G, Khanna, P.K., 2002. Change in Soil Carbon Following Afforestation. *Forest Ecology and Management*, 168, 241-257.

- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. USDA Services, 60, 159p, USA.
- Riezebos, H.Th., Loerts, A.C., 1998. Influence of Land Use Change and Tillage Practice on soil Organic Matter in Southern Brazil and Eastern Paraguay. Soil & Tillage Research, 49, 271-275.
- Rimal, B.K., Lal, R., 2009. Soil and Carbon Losses From Five Different Land Management Areas Under Simulated Rainfall. Soil & Tillage Research, 106, 62-70.
- Ritter, M.E., 2006. The Physical Environment: an Introduction to Physical Geography. Erişim Tarihi: 07.01.2019. https://www.earthonlinemedia.com/ebooks/tpe_3e/title_page.html
- Roesch, L.F., Fulthorpe, R.R., Riva, A., Casella, G., Hadwin, A.K., Kent, A.D., Triplett, E.W., 2007. Pyrosequencing Enumerates and Contrasts Soil Microbial Diversity. The ISME journal, 1(4), 283-290.
- Saha, D., Kukal, S.S., Sharma, S., 2011. Landuse Impacts on SOC Fractions and Aggregate Stability in Typic Ustochrepts of Northwest India. Plant and Soil, 339 (1-2), 457-470.
- Saviozzi, A., Minzi, R.L., Cardelli, R., Riffaldi, R., 2001. A Comparison of Soil Quality in Adjacent Cultivated Forest and Native Grassland Soils. Plant and Soil, 233, 251-259.
- Shi, J., Cui, L., 2010. Soil Carbon Change and Its Affecting Factors Following Afforestation in China. Landscape and Urban Planning, 98, 75-85.
- Simonson, R.W., 1957. What Soils Are? US Department of Agriculture Services, 55(8), 20-21.
- Soyer, Ö., 2011. Bilecik İli Değişik Yörelerinde Ormandan Açılan Arazilerin Bazı Toprak Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin Araştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 71s, Artvin.
- 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. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3), 297-304.
- Tan, Z., Lal, R., 2005. Carbon Sequestration Potential Estimates with Changes in Land Use and Tillage Practice in Ohio, USA. Agriculture Ecosystem Environment, 111, 140-152.

- Turan, A., 2015. Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi: Karaağaç Köyü Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 68s, Isparta.
- Türüdü, Ö.A., 1981. Trabzon İli Hamsiköyü Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması Olarak Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları, N13, 149s, Trabzon.
- Ulu, F., 1998. Trabzon Uzungöl-Haldızın Deresi Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Özellikleri ile Erozyon Eğilimleri Üzerine Araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 138s, Trabzon.
- Uslu, S., 1971. Muhtelif Arazi Kullanma Şekillerinin Yüzeysel Akış ve Erozyon Üzerine Tesiri. İstanbul Üniversitesi Yayınları, 167s, İstanbul.
- Wang, J., Fu, B., Qiu, Y., Chen, L., 2001. Soil Nutrients in Relation to Land Use and Landscape Position in the Semi-Arid Small Catchment on the Loess Plateau in China. Journal of Arid Environments, 48, 537-550.
- Wallis, J.R., Stevan, L.J., 1971. Kaliforniya'da Yer Alan Doğal Vejetasyonla kaplı Bazı Topraklarda Erozyon Eğilimlerinin Metalik Katyon Mübadelesi ile İlişkisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 21(1), 180-189.
- Yüksek, T., 2001. Rize-Pazar Deresi Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri İle Aşınım Eğilimi Değerlerinin Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 206s, Trabzon.
- Yüksek, T., 2002. Çayır-Meralarda Erozyon Oluşumunun Nedenleri, Zararları ve Alınması Gereken Önlemler. II. Ulusal Dağlar Yılı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 24-25 Haziran 2002, Ilgaz, 178-182.
- Yüksek, T., Kalay, H.Z., 2002. Kızılağaç Baltalık Büklerinin Çay Tarımına Dönüştürülmesi Sonucu Toprakların Bazı Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin Karşılaştırılması. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, 15-18 Mayıs 2002, Artvin, 780-789.
- Yüksek, F., Küçük, M., Yüksel, E.E., Güner, S., 2010. Artvin Merkez Seyitler Köyünde Erozyon Amaçlı Yapılan Ağaçlandırma Çalışmasının Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, 20-22 Mayıs 2010, Artvin, 973-980.
- Zhao, W.Z., Xiao, H.L., Liu, Z.M., Li, J., 2005. Soil Degradation and Restoration as Affected by Land Use Change in the Semiarid Bashang Area, Northern China. Catena, 59(2), 173-186.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Rahime ÖZDEMİR

Doğum Yeri ve Yılı : Demirci, 1992

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : rahime5676@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Demirci Lisesi, 2010

Lisans : SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, 2014

Mesleki Deneyim

Orman Genel Müdürlüğü, İzmir Orman Bölge Müdürlüğü, Demirci Orman İşletme Müdürlüğü (2015-2018)