

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**ARTVİN İLİ HOPA VE KEMALPAŞA İLÇELERİNDE ARAZİ
KULLANIM FARKLILIĞININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beyzanur AYDIN

Danışman

Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK

TEMMUZ, 2025

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “ARTVİN İLİ HOPA VE KEMALPAŞA İLÇELERİNDE ARAZI KULLANIM FARKLILIĞININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı bu çalışmayı;

☐ Baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK ’ün sorumluluğunda tamamladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metin içerisinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı taahhüt ederim.

☐ benzerlik programından alınmış olan özgünlük raporuna göre tezin benzerlik oranının % olduğunu beyan ederim.

Aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

☒ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezim sadece Artvin Çoruh Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

☐ Tezimin ... ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

...../07/2025

Beyzanur AYDIN

ORCID NO: 0009-0000-9967-0984

İmza

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ARTVİN İLİ HOPA VE KEMALPAŞA İLÇELERİNDE ARAZİ KULLANIM
FARKLILIĞININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ

Beyzanur AYDIN
ORCID NO: 0009-0000-9967-0984

Başkan : Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK(Danışman)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Esin ERDOĞAN YÜKSEL

ONAY:

Bu Yüksek Lisans tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 09/07/2025 tarihinde oybirliği ile uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

.../.../2025

Prof. Dr. Mustafa Çağatay KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖN SÖZ

“ARTVIN İLİ HOPA VE KEMALPAŞA İLÇELERİNDE ARAZİ KULLANIM FARKLILIĞININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın her aşaması, yalnızca akademik değil, aynı zamanda kişisel bir emek yolculuğuna dönüşmüştür. Arazi çalışmaları, analizler ve yazım süreci boyunca karşılaştığım zorluklar, bana sadece araştırma yapmayı değil, sabretmeyi, sorgulamayı ve öğrendiklerime sahip çıkmayıda öğretti.

Tez konusundaki bilgi birikimiyle beni yönlendiren, her zaman anlayışıyla yaklaşan, sadece akademik değil, insani yönüyle de bana örnek olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK’ e en içten teşekkürlerimi sunarım. Bu süreci daha anlamlı ve sürdürelibilir kılan destekleri her zaman yanımda hissettim.

Tez sürecinde elde edilen verilerin istatistiksel analizinde ve teknik konularda değerli katkılarını sunan Doç. Dr. İsmet YENER ve Doç. Dr. Abdurrahman Şahin’e teşekkür ederim. Desteğini her zaman hissettiğim sevgili hocam Kezban ÖZKAN’a teşekkür ederim. Laboratuvar ve arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen özellikle Bedirhan ÇİLİNGİR, Nagihan GÜRLER, Nurcan TOPÇU, Pervin ARSLAN ve diğer arkadaşlara teşekkürlerimi sunarım.

Sabırları, anlayışları ve her koşulda yanımda oluşlarıyla bana güç veren aileme ise en derin teşekkürlerimi sunarım.

Beyzanur AYDIN

Artvin – 2025

İÇİNDEKİLER

KISALTMA DİZİNİ	VII
ŞEKİL LİSTESİ	VIII
TABLO LİSTESİ.....	IX
ÖZET	X
ABSTRACT	XI
1 GİRİŞ.....	12
1.1 Literatür çalışması	6
2 ARAŞTIRMA ALANI TANITIMI	14
2.1 Coğrafi Konum.....	14
2.2 İklim	16
2.3 Bitki Örtüsü	17
2.4 Jeolojik Yapı ve Toprak	17
3 MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1 Materyal	18
3.2 Yöntem	18
3.2.1 Arazi Yöntemleri	18
3.2.2 Laboratuvar Yöntemleri	20
3.2.2.1 Mekanik Tekstür Analizi	20
3.2.2.2 Toprak Reaksiyonu (pH) ve EC Tayini	20
3.2.2.3 Organik Madde Tayini	21
3.2.2.4 Hacim Ağırlığı ve İskelet İçeriği	21
3.2.2.5 Dispersiyon Oranı	22
3.2.2.6 Agregat Stabilitesi.....	22
3.2.3 İstatistik Yöntemler	22
4 BULGULAR	23
4.1 Toprak Tekstürüne İlişkin Bulgular	23
4.2 pH ve EC değerlerine İlişkin Bulgular.....	25
4.3 Organik Madde Değerlerine İlişkin Bulgular	27
4.4 Hacim Ağırlığı ve İskelet İçeriğine İlişkin Bulgular	28
4.5 Dispersiyon Oranına İlişkin Bulgular	31
4.6 Agregat Stabilitesine İlişkin Bulgular	32

5 TARTIŞMA.....	34
5.1 Toprak Tekstürüne İlişkin Tartışma	34
5.2 pH ve EC değerlerine İlişkin Tartışma	37
5.3 Organik Madde Değerlerine İlişkin Tartışma.....	40
5.4 Hacim Ağırlığı ve İskelet İçeriğine İlişkin Tartışma	42
5.5 Dispersiyon Oranına İlişkin Tartışma	44
5.6 Agregat Stabilitesine İlişkin Tartışma	46
6 SONUÇ VE ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR.....	50



KISALTMA DİZİNİ

AKŞ	Arazi Kullanım Şekli
AKD	Arazi Kullanım Durumu
AF	Agregat Fraksiyonu
AS	Agregat Stabilitesi
DO	Dispersiyon Oranı

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. 1 Toprağın oluşmasındaki ana unsurlar (Bardak, 2016; Atalay, 2006; Brady, 1990; Pidwirny, 2006)	12
Şekil 1. 2 Hopa ve Kemalpaşa İlçelerinin Toplamdaki Çay Miktarları (da).....	5
Şekil 2. 1 Çalışma alanının Türkiye haritası üzerindeki konumu	15
Şekil 2. 2 Çalışma alanlarının Artvin ili Hopa ve Kemalpaşa İlçelerindeki konumu	15
Şekil 3. 1 Araştırma Alanı (Çayırılık, Orman, Çay, Tarla)	19
Şekil 3. 2 Örnekleri Hazırlama Aşaması	20
Şekil 3. 3 Yapılan Tekstür Analizi	20
Şekil 3.1 Cam Elektrot Cihazı.....	21
Şekil 3. 5 Organik Madde Tayini	21
Şekil 3. 6 Agregat Stabilitesi Analizinin Yapım Aşamaları	22

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1 İllere göre çay alanları (Erkal, 2023)	5
Tablo 2.1 Hopa ve Kemalpaşa İlçesinin İklim Verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2025	16
Tablo 4.1 Kum, Kil, Toz Miktarlarının Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değişimi	23
Tablo 4.2 Kum, Kil, Toz Miktarlarının Kum, Kil, Toz Miktarlarının AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri	25
Tablo 4.3 pH ve EC Değerlerinin Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değişimi	26
Tablo 4.4 pH ve EC Değerlerinin AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri	27
Tablo 4.5 Organik maddenin Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri	28
Tablo 4.6 Organik Maddenin AKŞ, Yükselti VE AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri	28
Tablo 4.7 Hacim Ağırlığının Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri	29
Tablo 4.8 İskelet İçeriğinin Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri	29
Tablo 4.9 Hacim Ağırlığı ve İskelet İçeriğinin AKŞ+Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri	30
Tablo 4.10 Dispersiyon Oranının Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri	31
Tablo 4.11 Dispersiyon Oranı AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri	31
Tablo 4.12 Agregat Stabilitesinin Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri	32
Tablo 4.13 Agregat Stabilitesinin AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri	33

Artvin İli Hopa ve Kemalpaşa İlçelerinde Arazi Kullanım Farklılığının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Beyzanur AYDIN

Artvin ili Hopa ve Kemalpaşa ilçesinde Arazi kullanım farklılığının ve yükseltinin toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma alanı Gürcistan sınırına yakın Doğu Karadeniz bölgesi sınırlarında sahil kesimlerinde yer almaktadır. Araştırmada, dört farklı arazi kullanım şekli (orman, çay, tarla ve çayırılık) ve iki yükselti kademesi (0-300m, 300-600m) belirlenmiştir. Toplamda 7 örnekleme alanı olmak üzere 70 örnek noktadan (20 adet orman, 20 adet çay, 20 adet çayırılık ve 10 adet tarla), iki derinlik kademesi (0-5cm, 5-15cm) ve farklı yükseltilerde 140 tane bozulmuş ve bozulmamış silindirdir örnekleri alınmıştır. Araziden alınan toprak örneklerinden tekstür, pH ve EC, organik madde, hacim ağırlığı, iskelet miktarı, dispersiyon oranı ve agregat stabilitesi analizleri yapılmıştır. Belirlenen bu özelliklere göre arazi kullanım şekli ve yükselti kademesi bakımından istatistiksel yöntemlerle farklılıklar ve ilişkiler araştırılmıştır. Orman arazisi olan alanların tarla ve çay alanlarına dönüştürülmesi ile toprak özellikleri tamamen değişmektedir. Araştırma sonucunda orman alanlarında kum miktarı, pH değeri, organik madde, hacim ağırlığı, iskelet miktarı, dispersiyon oranı ve agregat stabilite değerleri diğer arazi kullanım durumlarından yüksek çıkmıştır. Orman alanlarında yükselti arttıkça kum miktarı, organik madde miktarı, agregat stabilite değerleri artarken, pH değeri, hacim ağırlığı ve dispersiyon oranı azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arazi Kullanım Durumu, Çay, Çayırılık, Orman, Tarla, Yükselti

ABSTRACT

Determination of the Effects of Land Use Differences on Some Soil Properties in Hopa and Kemalpaşa Districts of Artvin Province

Beyzanur AYDIN

The effects of land use differences and elevation on soil properties were investigated in Hopa and Kemalpaşa districts of Artvin province. The study area is located in the coastal zones of the Eastern Black Sea region, near the Georgian border. In the research, four different land use types (forest, tea, agricultural field, and grassland) and two elevation classes (0–300 m and 300–600 m) were determined. A total of 70 sampling points from 7 different sites (20 forest, 20 tea, 20 grassland, and 10 agricultural field), and two soil depths (0–5 cm and 5–15 cm) were sampled, resulting in a total of 140 disturbed and undisturbed soil core samples at different elevations.

From the collected soil samples, analyses were conducted for texture, pH and EC, organic matter, bulk density, coarse fragment content, dispersion ratio, and aggregate stability. These properties were statistically evaluated according to land use types and elevation classes to investigate differences and relationships.

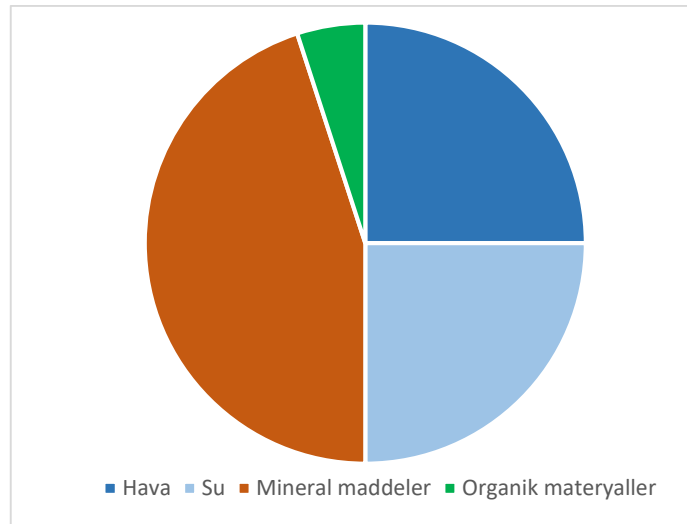
The conversion of forest areas into agricultural and tea cultivation areas significantly altered the soil properties. As a result of the study, forest soils exhibited higher values of sand content, pH, organic matter, bulk density, coarse fragment content, dispersion ratio, and aggregate stability compared to other land use types. With increasing elevation in forest areas, sand content, organic matter, and aggregate stability increased, while pH, bulk density, and dispersion ratio decreased.

Keywords: Altitude, Forest, Grassland, Land Use Type, Tea Plantation

1 GİRİŞ

Toprak karasal ekosistemlerinin önemli bir bileşenidir. Toprak anakayanın fiziksel ve kimyasal ayrışması ile beraber organik maddenin de katılımıyla bir bütündür ve üzerinde yaşayan canlılar ile yeryüzünü örten bir tabakadır. Toprağın oluşması için önemli beş faktör rol oynamaktadır. Toprak oluşumunda önemli faktörlerden biri zamandır ve ortalama 100-400 yıl bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Toprak oluşumunda diğer önemli faktörler ise anakaya, iklim, canlılar ve yeryüzü şeklindedir (Bardak, 2016; Atalay,2006; Jenny, 1980; Lal 1994; Joffe, 1949).

Toprak bitkinin yetişme ortamıdır. Bitkinin bu ortamda gelişim gösterebilmesi için toprağın verimli olması gerekir. Verimli toprağın oluşmasında ki ana unsurların yüzde 25'i hava, yüzde 25'i su, yüzde 45'i mineral maddeler, yüzde 5'i de organik materyallerdir (Şekil 1.1) (Bardak, 2016; Atalay, 2006; Brady, 1990; Pidwirny, 2006).



Şekil 2. 1 Toprağın oluşmasındaki ana unsurlar

Toprak, hava ve su ile birlikte yaşamın en önemli birimlerindendir ve bu yüzden besin maddelerinin oluşumunu güvence altına almak için vazgeçilmez bir yaşam kaynağı

olmasına sebep olmuştur. Toprak, besin elementlerinin yıkanıp kaybolmasını önler ve birçok biyolojik süreci ve kirleticileri filtreleme faaliyetlerine yardımcı olur. Toprak, zehir etkisi yapan maddelerin azaltılması ve dönüşümü, suyun depolanması gibi hayati konularda görev üstlenmektedir. Dolayısı ile, insanlığın yaşamsal faaliyetlerinin devam ettirilmesinde etkin ve faydalı bir rolü bulunan toprak aynı zamanda besin kaynağı ve yakıt özelliği bakımından önem arz etmekte, diğer taraftanda karasal ekosistemin devamlılığında önemli yer tutmaktadır (Reis ve ark, 2021; Reis, 2020; Marzaioli ve ark., 2010). Gelecekte daha da önemli olacak olan bu kaynağın korunması ve topraktan alınacak verimin en üst düzeyde olması gerekmektedir (Doğan ve Vural, 2019).

Bu kaynağı ve işlevlerini korumak için, her şeyden önce, örneğin toprağın verimliliğinin belirlenmesi yoluyla, içinde meydana gelen koşulları ve süreçleri bilmek gerekir (Marzoili ve ark, 2009). Toprağın verimliliğinin belirlenmesinde, topraktaki besin maddesi, nem, su, drenaj, su tutma kapasitesi, infiltrasyon, toprağın fiziksel durumu ve organik madde gibi özelliklerin bilinmesi önem arz etmektedir. Toprakların uzun vadede değerlendirilmesi için, toprağın korunması yönünde iyi bir plan yapılmalı ve toprağın kullanım amacı sadece topraktan ürün elde edilmesi olarak belirlenmemelidir (Durmuş, 2019).

Toprak verimliliğine etki eden faktörlerden bahsedecek olursak; toprağın en önemli fiziksel özelliği olan toprak tekstürü toprağın karakterini birinci derecede etkilemektedir. Toprak tekstürü sonucunda belirlenen toprak türü, toprakta suyun tutulmasını ve havalanması, toprak sıcaklığını, toprakta agregat oluşumunu ve erozyona karşı direncini, besin elementi rezervini önemli derecede etkilemektedir. Ayrıca toprağın havalanması toprak altındaki canlılar için de çok önemlidir ve toprak üstünde iyi bir ürün alınmasını sağlayacaktır. Normal bitki gelişmesi için toprak havasında %10 oksijen, en fazla %5 karbondioksit bulunmalıdır. Yeterince havalandırılmamış topraklarda bitki yetiştirilmesi için şartlar kısıtlı düzeyde olmaktadır. Agregatlaşma, toprak taneciklerinin birbirine yapışmış hali olarak tanımlanmaktadır. Agregatlaşma değeri toprağın hava, su kapasitesi ve bünyesinde barındırdığı bitki kökleri ile birlikte değişiklik gösterebilmektedir. Toprak içinde hava ve su gibi faktörlerin bulunması ve bu faktörlerin hareket durumu, toprağın ısınması, bitki köklerinde meydana gelen gelişim ve dağılım düzeyi, mikroorganizma faaliyeti gibi pek çok özellik, toprağın temel özelliklerinin gelişim düzeyine göre önem kazanmaktadır. Dolayısıyla toprak strüktürü, bitkisel üretimi kök gelişimi üzerindeki mekaniksel etkisiyle doğrudan, toprağın hava - su ilişkilerini yönlendirmesi nedeniyle de

dolaylı olarak etkiler. Toprak sıkışması ya da yüzeyde oluşan kaymak tabakasının bitkisel üretimi sınırlandırdığı ve verim kayıplarına yol açtığı bilinen bir gerçektir (Karaöz, 2015).

Topraktaki besin maddesi kaynağı olan toprak humusu, organik kalıntıların ayrıştırıcılar tarafından ayrıştırılmasıyla meydana gelmektedir. Toprak üzerindeki organik madde yoğun olduğunda, büyük gözenekli ve agregatlı topraklarda infiltrasyon miktarı ve toprağın havalanması iyi düzeyde olmaktadır. Tam tersi humusun olmaması, kaybolması, aşınması durumunda verim düşer. Humusun verim üzerindeki etkisi daha dik olan topraklardaki kayıplarda belirgin olarak görülür (Karaöz, 2015).

Ayrıca toprağın bulunduğu alanın topografyası da önemlidir. Alanın eğimli olması verimlilik açısından daha az istikrarlıdır. Bu alanlarda ayrıca erozyon ve su sorunları görülür (Karaöz, 2015).

Toprak üzerindeki bitki örtüsü toprakta verimliliği etkiler ve toprak kayıplarını azaltır. Bitkilerin, toprak gelişiminde çok farklı etki düzeyinde rolü bulunmakta ve toprak ile bitki arasındaki ilişkiler, alandaki çevresel faktörleri, bulundukları mikroiklim özelliklerini değiştirmekte ve bunun yanı sıra ölü örtüsü ile toprağın iyileştirilmesinde önemli katkı sağlamaktadır (Irmak, 1972). Toprak oluşumuna katkıda bulunan temel faktörlerden olan bitkiler toprak oluşumunda doğrudan etki yapmaktadır. Bitkiler kökleri ile solunum faaliyetine, mekanik etkisi ile ana kayanın fiziksel ve kimyasal ayrışmasına, öte yandan topraktaki organik madde düzeyine artırıcı etkide bulunurlar. Bitkiler gelişimi ve büyümesi için gerekli olan suyu topraktan alarak, toprak profilindeki su miktarını da azaltıcı etkide bulunurlar (Dinç, 1995).

Toprak bozulmasında ve taşınmasında olumsuz etki yapan faktörlerden olan yüzeysel akış, dere akışı ve erozyon gibi etkilerin azaltılmasında etkin rol oynayan en önemli arazi kullanımı orman olarak dikkat çekmektedir. Toprağın korumasını sağlayan ormanlar toprak yüzeyini tamamen kapladıkları için şiddetli yağışlarla beraber taşkınları, yüzeysel akışları azaltır. Orman örtüsü, taşkın debilerini genel olarak intersepsiyon, infiltrasyon ve toprakta su depolama faaliyeti ile azaltmaktadır ve bu sayede erozyon ve sedimentasyon önlenir (Görcelioğlu, 1996).

Nüfus artışıyla beraber artan ihtiyaçlarımız Dünyamızda bazı çevresel sıkıntılara yol açar. Ormanlarımızın yok edilmesi, Bu alanların tahrip edilerek tarım ve mera alanlarına dönüştürülmesi sonucunda hidrolojik döngü, toprak koruma, iklim değişimi ve biyolojik çeşitlilik gibi önemli fonksiyonlar zarar görmektedir (Yener ve ark, 2017; Battaglia vd.,

2019; Hunter vd., 2017). Büyükbaş ve küçükbaş hayvanların sayısının artması, Toprak verimliliğini kötü yönde etkileyen tarım ve mera alanlarının daha yoğun kullanımına yol açmıştır(Mustapha, 2007). Arazilerin yoğun kullanımı son zamanlarda tahıl veriminin azalmasına ve özellikle ormanların tarıma veya meralara dönüştürülmesi olmak üzere arazi kullanımında dönüşüm ve değişimin artmasına yol açmıştır (Ayoubi vd., 2012; Fite, 2017)

Çok sayıda literatürde, farklı arazi kullanımının toprak kalitesinin fiziksel ve kimyasal parametreleri üzerindeki etkisi bildirilmiştir (Barik ve Gülnar, 2019; Bilgil vd., 2020).

Arazi kullanım farklılığı toprak özelliklerini önemli düzeyde değiştirmektedir. Özellikle toprağın su ve sıcaklık rejimlerini etkiler (Bunthorn ve ark, 2024; Kader ve ark, 2017). Eğimin yüksek olduğu Doğu Karadeniz bölgesinde, yanlış arazi kullanımı sonucunda geçmişten günümüze meydana gelen sel ve heyelan olayları gerçekleşmiştir. Bu heyelanların oluşma sebebi olarak özellikle topraktaki kök miktarının azaltılması, doğal toprak yapısının insan eli ya da makineli toprak işleme sonucunda yapısının bozulması, toprağın doğrudan yağışa maruz bırakılması olarak söylenebilir. Doğu Karadeniz Bölgesinde arazi sınıflaması yapılmasına rağmen bölge topraklarının yanlış olarak kullanıldığı ortaya konulmuştur.

Kantarıcı (1983), yaptığı ekolojik değerlendirmelerde bu durumu vurgulamıştır. Buna göre; tarım yapılabilir alanlar I., II. ve III. sınıf arazilerdir; ama Doğu Karadeniz Bölgesinde bu arazi sınıflaması özelliklerine göre tarım yapılan arazilerin oranı toplam arazinin %2.1'idir. Bu oran, Trabzon'da %1.01, Rize'de %0.43'dür. VI. sınıf arazide çoğunlukla olması gereken ormandır. Orman Alanı, Batı Karadeniz'de %53.4, Doğu Karadeniz'de %8.8 olarak belirtilmektedir. Doğu Karadeniz bölgesinde tarım alanları potansiyel sınırlarını aşmıştır. Buna göre; Doğu Karadeniz'de VI. sınıf orman arazisinin %91.2'si yanlış kullanım altında bulunmaktadır (Karagül, 1996).

Doğu Karadeniz' de de arazilerin yanlış kullanımı, bu bölgede insanların artan ihtiyaçları doğrultusunda çay bitkisinin üretilip kazanç sağlamaları amacıyla ormanların farklı alanlara dönüştürülmesinden dolayı toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Bu yüzden erozyon, sel ve taşkın felaketleri yaşanmakta ve can, mal kayıpları olmaktadır (Özcan E, 2006; Küçük ve Yener, 2019).

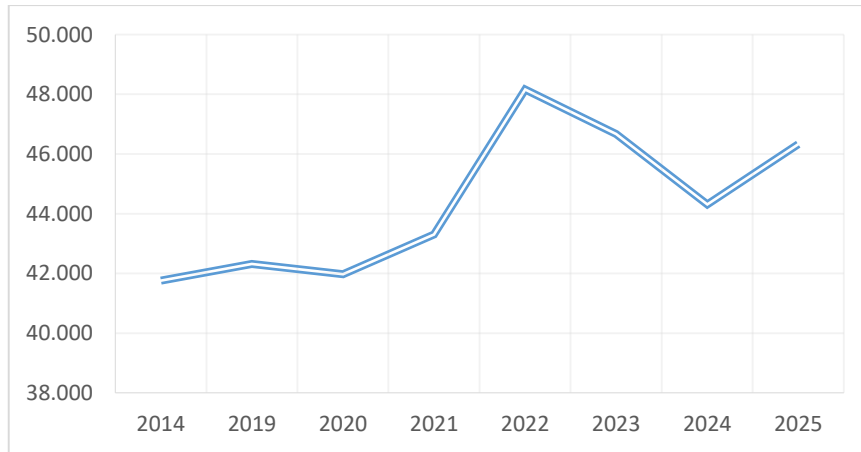
Çay, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaşayan halkın en önemli gelir kaynaklarından birisi olmuştur. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı ile birlikte normal tarım, orman ve çayırılık olmak üzere dört farklı arazi kullanımı bulunmaktadır (Alikılıç, 2016). Doğu Karadeniz bölgesinde her geçen yıl çay tarımı artmaktadır. 2018'de 781 da alanda çay tarımı varken 2022 yılında 792 da alana çıkmıştır. İllere göre de Rize, Artvin, Trabzon ve Giresun illerinin her birinde artış görülmektedir (Tablo 1.1) (Erkal, 2023).

Tablo 1.1 İllere göre çay alanları

İller	2018	2019	2020	2021	2022
Rize	526	528	528	529	531
Trabzon	149	150	151	151	152
Artvin	90	91	92	92	92
Giresun	16	16	16	16	17
Toplam	781	785	787	788	792

* Erkal, 2023

Hopa ve Kemalpaşa İlçelerinde toplam çay tarımı yapılan alan büyüklükleri 2025 yılında 46.327 da, 2014 yılında 41.757 da olarak kayıt edilmiştir. Geçmişten günümüze çay tarımı yapılan alanlarda hızlı bir artış gözlenmektedir. Hopa ve Kemalpaşa ilçelerindeki orman varlığı ise 2010 yılında 8305.8 ha, 2022 yılında ise 6692.1 ha olarak ölçülmüştür. Hopa ve kemalpaşa ilçelerindeki orman varlığı yıldan yıla azalmakta ve yerini çay alanları almaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Hopa ve Kemalpaşa İlçelerinin Toplamdaki Çay Miktarları (da)

*Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü,2025

Çay tarımı Türkiye'de Gürcistan sınırından başlayarak Ordu Fatsa ilçesine kadar devam etmektedir (Özyazıcı ve ark, 2013). Çay bitkisinin dünyadaki yayılış alanlarının iklim

özellikleri değerlendirildiğinde genel iklim bakımından yarı tropik iklim kuşağında yetişen bitki olduğu ifade edilmektedir. Çay bitkisinin bu genel olarak bu iklim koşullarında yetiştirme şartlarına ait olması, çay bitkisinin Gürcistan, Azerbaycan, İran ve Türkiye’de gibi yarı nemli ülkelerde yaygın ve etkili şekilde yetiştirilmesini etkilememektedir. Çünkü bu ülkelerde meydana gelen kısmi mikroiklim özellikleri nedeni ile çay bitkisi rahatlıkla yetişebilmektedir. Örnek verilecek olursa Doğu Karadeniz Bölgesi’nde çay bitki örtüsünün yetişmesi için gerekli şartların oluşmasında bölgede var olan ve 3000 m yüksekliği geçen sıra dağların etkisi büyük olmaktadır. Doğru karadeniz ve Gürcistan bölgesinde var olan bu yüksek dağlar hem kuru ve soğuk rüzgarların taşınmasında engel oluşturmakta aynı zamanda denizdeki nemli havanın tutulup yağış bırakmasında önemli etkisi bulunmatadır. Bu etkiler sonucunda bu bölgelerde çayın yetişmesi için gerekli olan yarı tropik iklim şartları meydana gelmektedir (Alikılıç, 2016). Bu çalışma Doğu Karadeniz bölgesinde Artvin ili Hopa ilçesi sınırlarında bulunan orman, tarım, çayırılık ve çay alanlarının toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Özellikle çay tarımına açılan alanlardaki erozyon eğilimi özelliklerinin tespitinin yapılması da amaçlanmıştır.

1.1 Literatür çalışması

Küçük ve Yener (2019) Rize Kalkandere’de orman, fındık ve çay alanlarının toprak özelliklerini belirlemişlerdir. Orman alanlarından tarım alanlarına geçişte genel olarak kum içeriğinde bir azalma kil içeriğinde ise bir artış olduğu tespit edilmiştir. Toprağın derinliğinde üst ve alt toprakta organik madde; çay topraklarında sırasıyla %4,66 ve %3,58, fındık topraklarında %4,63 ve %3,43, kivi topraklarında %5,14 ve %4,19, ve orman topraklarında ise %8,26 ve %6,54 olarak belirlenmiştir. Bu durumda ormanda çok yüksek organik madde bulunurken diğer alanlarda daha az bulunmuştur.

Yener ve ark (2017), Arhavi’de yapılan bir çalışmada sahadaki toprakların özelliklerine bakıldığında toprağın derinliğine göre kil içeriği orman topraklarında ortalama %13,6-16,4 çay topraklarında ise 16,8-19,3 arasında belirlenmiştir.

Karagül (1996), Trabzon’da Söğütlüdere’de yaptığı araştırmada farklı arazilerde toprak özelliklerini incelemiştir. Bu alanda toprağın fiziksel özellikleri altında toprağın kum miktarı; 0-20 cm derinlik kademesinde farklı arazi kullanımına göre oldukça önemli değişim gösterdiği ifade edilmektedir. Toprakların iskelet (>2 mm) içerikleri orman topraklarında daha fazla , ince kısım (<2 mm) içeriği ise otlak alandan alınan topraklarda

diğerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ateşte kayıp ve organik madde içeriği ise orman ve otlatma alanlarında tarım alanlarından daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. pH değeri açısından her iki derinlik kademesinde de arazi kullanım farklılığı bakımından önemli farklılık çıkmamıştır. Arazi kullanımı bakımından ormandan ratıma doğru gidildikçe Ph değerinde artış görülmüştür. Hidrolojik özellikler genel olarak değerlendirildiğinde; orman ve mera alanlarında tarım alanlarına nazaran yoğun fiziksel müdahale olmamasından dolayı orman ve otlak topraklarının tarım topraklarından hidrolojik bakımdan toprak özelliklerinin daha iyi olduğu ifade edilmiştir.

Reis ve ark (2021), Kahramanmaraş'da Ahırdağı yöresinde orman, mera ve tarım alanlarının toprak özellikleri incelendiğinde; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama kum yüzdeleri en fazla tarım topraklarındadır, ortalama toz yüzdeleri değişmez, ortalama kil yüzdeleri ise en fazla orman topraklarındadır. Bu alanların dispersiyon oranları %15'den büyük çıkmıştır ve erozyona dayanıklı değildir. Organik madde miktarı ise yapılan analizlerde orman topraklarında daha fazla çıkmıştır. Tarımda ise mera alanına göre organik madde miktarı yüksektir. Ama bu alanlarda organik madde miktarı genel olarak düşük seviyededir. Bu durum, çalışma bölgesinin iklim özelliği olarak yarı kurak özellik göstermesi ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin fazla olması sebebi ile organik madde miktarının kolay ve hızlı şekilde ayrışması ile açıklanabilmektedir. Diğer taraftan çalışma alanı topraklarının kum ve toz değerlerinin yüksek olması nedeniyle organik maddece zaten düşük olması gerektiği ile açıklanabilir.

Durmuş (2019), Giresun ilinin Eynesil ilçesinde orman, fındık ve çay alanlarında organik madde miktarları; ormanda topraklarının % 55'i orta seviyede organik madde içerirken, fındık ve çay topraklarında ormandan farklı olarak sırasıyla % 45 ve % 100 olmak üzere yüksek seviyede organik madde içerdiği tespit edilmiştir.

Oğuz ve ark. (2011), Tokat Kazova'da dört farklı arazide toprak özelliklerini incelenmiştir. Bu farklı araziler orman, mera, meyve bahçeleri ve tarım arazidir. Bu alanların toprak özelliklerine bakıldığında; Organik madde, orman ve merada daha fazla çıkmıştır. Ormandaki organik madde diğer alanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çelik (2005), Güney Akdeniz'de yaylalardaki orman, meralardan dönüşmüş ekili araziler ve mera topraklarının toprak özelliklerini incelemiştir. Araştırmacılar tarafından mera alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi ile toprak organik madde miktarında önemli ölçüde düşöl yaşandığı tespit edilmiştir. Mera ve orman alanlarından alınan topraklardaki

4,0 mm'den büyük boyuttaki agregatlar baskın, ekili topraklar ise 0,5 mm'den küçük boyuttaki agregatlardan oluşuyordu. Meraların ekili arazilere dönüşmesinde toprağın fiziksel özellikleri bozulduğu ve erozyona karşı daha dirençli olduğu görülmüştür.

Türkkan vd. (2016), Batı Akdeniz Bölgesinde bir projede Kumul ağaçlandırılmalarının toprak özelliklerini belirlenmiştir. Bu çalışmada pH değerlerinde ağaçlandırma yapılmış alanlarda, ağaçlandırma yapılmamış alanlara göre daha yüksek çıkmıştır ve organik madde miktarı ağaçlandırma alanlarında artmıştır.

Yüksek vd. (2009), Rize'de yaptıkları bir çalışmada; kızılâğaç alanlarının çay alanlarına dönüştürüldüğü alanlar ve kızılâğaç alanlarındaki toprak özelliklerini tespit etmişlerdir. Toprak özelliklerinden hacim ağırlığı kızılâğaç alanlarında 0,84 g/cm³ iken çay alanlarında 1,02 g/cm³ 'e çıkmıştır. Toprak organik maddesi ise % 5,14'ten 4,06'ya düşmüştür. Kum miktarları 69,52 'den 61,44'e düşmüştür. Kil miktarları 14,19'dan 20,66'ya çıkmıştır. Ph değerleri 4,44'den 3,82 ye düşmüştür. Çalışma sonucunda dönüşüm sonucunda toprak özelliklerinde önemli değişimlerin olduğunu tespit etmişlerdir.

Turan (2015), Kütahya'da Gediz ilinin Karaağaç Köyünde yüzey erozyonu oluşan yerlerde toprak verimsiz hale gelmiştir ve bu alanlarda ağaçlandırma yapılmıştır. Ağaçlandırma sonucunda toprak özelliklerine bakıldığında toprağın organik madde içeriği, alınabilir fosfor içeriği, kil içeriği, azot miktarı, tarla kapasitesi değeri, toz içeriği, solma noktası değeri, faydalanılabilir nem değerinde artışlar söz konusu olmuştur. Aynı zamanda pH, kum, kireç, hacim ağırlığı değerlerinde azalmıştır.

Tüfekçioğlu vd. (2016), Artvin İlinde Murgul'da akasya ağaçlandırmalarında ve otlak alanlarda toprak özellikleri belirlenmiştir. Bu analizde otlak alanlarda yüzeysel akış ve sediment miktarı akasya alanlarına göre daha çok çıkmıştır. Otlatma etkisi ile birlikte, toprağın üst tabakası sıkışmakta ve organik maddenin girişini azalmaktadır.

Tüfekçioğlu (1995), "Ordu-Melet ırmağı Havzasındaki Orman Ekosistemlerinde Yükselti ve Bakı Etmenlerine Göre Bitki Örtüsü ve Bazı Toprak Özelliklerinin Değişimi" isimli çalışmada, kil, toz, organik madde miktarının yükselti arttıkça arttığını, iskelet ve kum miktarının ise azaldığını tespit etmiştir. Ayrıca otlak, çayır ve orman alanları göz önüne alındığında organik madde miktarının en çok orman alanlarına ait topraklarda bulunduğunu tespit etmiştir.

Göl (2002) tarafından Çankırı ili –Eldivan ilçesinde gerçekleştirilen çalışmada farklı arazi kullanım durumuna göre topraklardaki ağırlık yüzde değerlerinin doğal orman topraklarında düşük değerde, dikim ile oluşturulan orman alanlarından alınan topraklarda ise yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir.

Dindaroğlu ve Canbolat (2011) “Kuzgun Barajı Gölü Havzasında Orman, Mera ve Çayır Bitki Örtüsü Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri” isimli çalışmalarında farklı arazi kullanım durumlarında %0-5 eğimli alanlardaki orman, mera ve çayır alanlarında çalışmalar yapılmıştır. Orman ve mera alanlarında pH, elektriksel iletkenlik ve organik madde miktarının istatistiksel bakımda anlamlı farklılık göstermediği ifade edilmiştir. Çayırlik alanlarda tespit edilen pH değeri, agregat stabilitesi yüzdesi, organik madde miktarı ve elektriksel iletkenlik değerleri mera ve orman alanlarında tespit edilen değerlere göre daha fazla çıkmıştır.

Erol ve Hızal (2006) tarafından yapılan çalışmada, mera, tarım ve orman alanlarında üç farklı yükselti kademesinde alınan topraklardaki hidro-fiziksel toprak karakteristiklerinin, bakı, derinliğe ve yükselti kuşağı gibi değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Dispersiyon oranına göre arazilerin erozyon eğiliminin fazla olduğu saptanmıştır. Bu değer erozyon sınır değerinin üstünde bulunmuştur.

Patel ve ark (2010), karışık ormanlarda, çay plantasyonlarında, otlak ve tarım arazilerinde toprak özelliklerine bakıldığında kum değerlerinin sırasıyla (%) 53.8 56.54 55.71 50.02 kil (%) 13.65 12.72 15.45 19.38 toz değerlerine bakıldığında (%) 32.55 30.74 28.84 30.6 olarak tespit edilmiştir. Toprakların pH'ı ise, karışık orman ve çay plantasyonunda orta derecede asidik (pH 5.65), çayırda hafif asidik (pH 6.65) ve tarım arazisinde hafif alkali (pH 7.35) bulunmuştur.

Artvin ilinin Arhavi ilçesinde çay, orman ve fındık alanlarında toprak özelliklerine bakılmıştır. 0-15 cm derinlikteki toprakların kum içeriği, yükselti bölgelerine göre önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Kum içeriğinin, orman alanların yüksek rakımlarında %70,03 alt rakımlarında %63,63 tespit edilmiştir. Ph değerleri ise orman alanlarında 0-15 ve 15-30 cm derinlik kademelerinde sırasıyla alt rakımda (sırasıyla 4,09 ve 4,20), yüksek rakımda (sırasıyla 3,67 ve 3,86) olarak bulunmuştur (Duman ve ark, 2023).

Fentie ve ark (2020), Etiyopya’da yaptığı bir çalışmada doğal orman, okaliptüs plantasyonu, ekili ve otlak alanlarda toprak özelliklerini araştırmışlardır. Otlak ve tarım

arazilerindeki toprakların pH'ı, karışık orman ve okaliptüs plantasyonunda orta derecede asidik (pH 5.65), çayırda hafif asidik (pH 6.65) ve tarım arazisinde hafif alkali (pH 7.35)'dir (Fentie ve ark, 2020).

Güner (2006) tarafından yapılan çalışmada, Türkmen Dağında yayılış gösteren sarıçam (*Pinus sylvestris* ssp. *hamata*) ormanlarında yükseltiye bağlı olarak toprakların ortalama kil miktarının, Ah horizonunda % 13.83 (V. yükselti) ile % 20.16 (III. yükselti) aralığında; Ael horizonunda % 17.45 (VIII. yükselti) ile % 23.15 (I. yükselti) aralığında; Bst horizonunda % 18.68 (VIII. yükselti) ile % 26.65 (III. yükselti) aralığında; BC horizonunda % 17.16 (V. yükselti) ile % 24.04 (III. yükselti) aralığında; Cv horizonunda ise, % 18.83 (V. yükselti) ile % 27.78 II. yükselti basamağında aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Toprağın kil içeriği ile yükselti kademesi arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.

Yavuz (2019), Borçka Deviskel deresi havzasındaki yaptığı çalışmada tarımda ortalama pH değeri 7,22, ormanda 5,54, merada ise 5,82 olarak bulmuştur. Hacim ağırlığının en fazla tarım alanlarında bulurken, en az orman alanlarında çıktığını vurgulamıştır. Toz miktarının dört farklı yükseltiye göre sırasıyla miktarları % 20.27, % 27.39, % 26.75, % 23.39 olarak bulunmuştur.

Belay (2023), yaptığı araştırmada çalışma alanındaki toprak pH'ı 4,2 ile 8,82 arasında değerler bulmuştur ve yükseklik arttıkça azaldığını tespit etmiştir.

Sevgi ve ark (2017), Alaçam Dağları'nda karaçam (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* Lamb.) ormanlarında çalışmalar yapılmıştır. Alaçam Dağları'nda farklı anakaya ve çeşitli yükseltilerden örnekler alınmıştır. Bu çalışmada bütün derinlik kademelerinin pH değerleri ile yükselti arasından anlamlı ve negatif bir korelasyon belirlenmiştir. K Organik maddenin ayrışma koşullarını denetleyen kilit faktörün belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada sıcaklıkla negatif korelasyon bulurlarken, yağış ve yükselti ile pozitif korelasyon tespit etmişlerdir (Sevgi ve ark, 2017).

Eraslan ve ark (2016), İnebolu havzası topraklarında dispersiyon oranları tespit edilmiştir. Dispersiyon oranları düşük yükseltiye sahip alanlarda düşük çıkmıştır.

Gülnar (2014), Rize ili sınırları içerisinde çay, çayır ve orman arazilerinde toprağın kum, kil, toz ve organik madde miktarlarına bakılmıştır. Kil miktarları çay alanlarında daha fazla çıkarken, orman alanlarında en düşük çıkmıştır. Toprak örneklerinin pH değerleri tüm toprak örneklerinin asit karakterli olduğu belirlenmiştir. Çay tarımı yapılan alanda

toprakların aşırı derecede asit sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Organik karbonun ise toprağın üst derinliklerinde orman alanlarda en yüksek çıktığı, en düşük ise çayır alanlarda çıktığı tespit edilmiştir.

Korkanç (2014), Niğde İlinde Akkaya baraj havzasında çıplak arazi, Karaçam ağaçlandırmalarında ve sedir ağaçlandırmalarında toprak özelliklerine bakıldığında; organik maddenin ağaçlandırma alanlarında arttığı görülmüştür. Karaçam ve sedir alanlarında organik karbon % 1,09- %1,13 olarak bulunmuştur. Karaçam ve sedir alanlarında hacim yoğunluğu çıplak alanlara göre daha düşük çıkmıştır ve bu da toprağın su tutma kapasitesinde artışa yol açmıştır. Topraktaki gözeneklilik ağaçlandırma alanlarında daha çok artmıştır. Bu özelliklerin bu şekilde iyileşmesi sonucunda bu alanda erozyon azalmıştır.

Yüksek ve ark. (2010), Artvin ili, Seyitler Köyü bölgesinde fıstıkçamı ağaçlandırmaların toprak özelliklerine bakılmış ve ağaçlandırma faaliyetlerinin toprak özelliklerinin olumlu yönde iyileştirdiğini ifade etmişlerdir. Ağaçlandırma faaliyetinin topraktaki kilin taşınmasının engellediği aynı zamanda erozyonu azalttığı ifade edilmiştir.

Özenç ve ark. (2022), yaptıkları çalışmada Trabzon'da Beşikdüzü'nde farklı arazilerde toprak özelliklerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, alt yükseltideki alanlarda, fındık arazilerinde toprak tekstürünün balçık, killi balçık ve kumlu balçık özellikte olduğu, üst rakımda ise orman alanlarında kumlu killi balçık, kumlu balçık toprak türünün yoğun olduğu belirlenmiştir. Hacim ağırlığı ve organik maddenin orman alanlarında daha yüksek olduğu ormanlarda daha fazladır. Organik madde miktarı ormanlarda daha fazladır. Fındık arazilerinde topraktaki organik maddenin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kısaca toprakta verimlilik yükseklik arttıkça ormanlarda artmıştır.

Demir ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada Uğrak Havzası bölgesinde orman, mera, tarla olarak kullanılan arazilerin toprak özelliklerini araştırmış ve çalışma sonucunda, alandaki üst topraklarda pH, hacim ağırlığı ve kil içeriği değişim katsayısının mera ve tarım alanlarında diğer toprak özelliklerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Orman alanlarında ise pH, plastiklik ve organik madde değişim katsayısı en düşük belirlenmiştir. Mera ve tarım alanlarında varyasyon katsayısı en yüksek olan toprak özelliği EC, orman alanlarında ise kum olarak tespit edilmiştir. Alt topraklarda pH, kireç içeriği değişim katsayısı mera alanlarında, tarım alanlarında ise pH, organik madde değişim katsayısı diğer toprak özelliklerine göre daha düşük belirlenirken, orman alanlarında ise pH,

plastiklik ve kireç içeriği değişim katsayısı en düşük olarak tespit edilmiştir. Mera ve tarım alanlarında varyasyon katsayısı en yüksek olan toprak özelliği sırasıyla Plastiklik ve EC, orman alanlarında ise OM olarak belirlenmiştir.

Özdemir (2019), yaptığı çalışmada mera, orman, tarım arazilerinde toprak özelliklerine bakmıştır. Samsun' daki bu alanlarda toprak özellikleri düzlük alanlardaki kil ve organik maddesi yüksek, hacim ağırlıkları düşüktür. Hacim ağırlığı değerlerinin arazi yapısı ve arazi kullanım şekline etkileendiği, ortalama değerler dikkate alındığında toprakların orman (1.254) < mera (1.280) < tarım (1.303) alanı şeklinde sıralandıkları tespit edilmiştir.

Kahramanmaraşta yapılan başka bir çalışmada orman, mera ve kıyı şeritlerinde toprak özelliklerine bakıldığında toprağın kil içeriği orman topraklarında hem mera hem de kıyı alanlarına kıyasla yaklaşık %38 daha yüksek bulunmuştur (Babür ve ark., 2021).

Riezebos ve Lorts, (1998) yapmış oldukları çalışmada, toprak üzerinde yapılan mekaniksel ve geleneksel yöntemlere göre Güney Brezilya'da orman arazisinin tarım arazisine dönüştürülmesi sonucu toprak özelliklerinde oluşan değişimleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda makine ile yapılan toprak işleme sonucunda organik madde içeriğinin daha fazla azaldığı, aynı zamanda genel olarak tarım alanlarındaki organik madde içeriğinin orman alanlarına göre düşük seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Sparling ve ark., (2000) yapmış oldukları çalışmada, arazi kullanım farklılığının etkisini belirlemek için orman, mera ve çam dikili alanlarında topraklardan 0-10 cm derinliğinde toprak örnekleri alınmış ve bazı analizler yapılmıştır. Elde edilen verilere göre arazi kullanım farklılığının biyolojik, fiziksel ve kimyasal bakımdan karşılaştırmalı değerlendirmelerini yapmışlardır. Çalışma sonucunda biyolojik özellikler bakımından mera ve orman alanlarının, tarım alanları ve ağaçlandırma alanlarına göre daha iyi seviyede olduğunu ifade etmişlerdir.

Saviozzi ve ark., (2001) yaptıkları çalışmada, mera, kavaklık alanı ve 45 yıldır tarım alanı olarak kullanılan birbirine yakın olan arazilerde toprak kalitelerini organik karbon miktarı durumuna göre karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, tarım arazisi olarak kullanılan toprakların, organik madde içeriklerinin diğer arazi kullanım durumlarına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda tahıl olarak kullanılan tarım arazilerindeki toprak kalitesinin diğer alanlara oranla düşük seviyede olduğunu belirlemişlerdir.

Wang ve ark., (2001) farklı arazi kullanımları üzerine Çin’de yürüttükleri bir çalışmada meyve bahçesi, tarım arazisi, orman arazisi ve nadasa bırakılan bir arazi üzerinde araştırmalar yapmışlardır. Bu çalışmalar sonucunda arazi kullanımına bağlı olarak organik maddenin büyük ölçüde değişimini tespit etmişler, tarım arazilerindeki ve nadasa bırakılan arazilerdeki organik karbon miktarının otlak, fundalık ve orman arazilerinden daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır.

Neufeldt ve ark., (2002) tarım, orman ve mera arazisi olarak kullanılan ve birbirine bitişik olan alanlarda toprakların organik madde içeriklerini karşılaştırmışlardır. Mera alanlarından alınan topraklarda hem kalite hemde miktar olarak artış gösterirken, çam ormanları ve tarım alanlarında ise azalma olduğu tespit edilmiş aynı zamanda kil içeriği yüksek olan toprakların organik madde miktarının fazla olduğunu belirlemişlerdir.

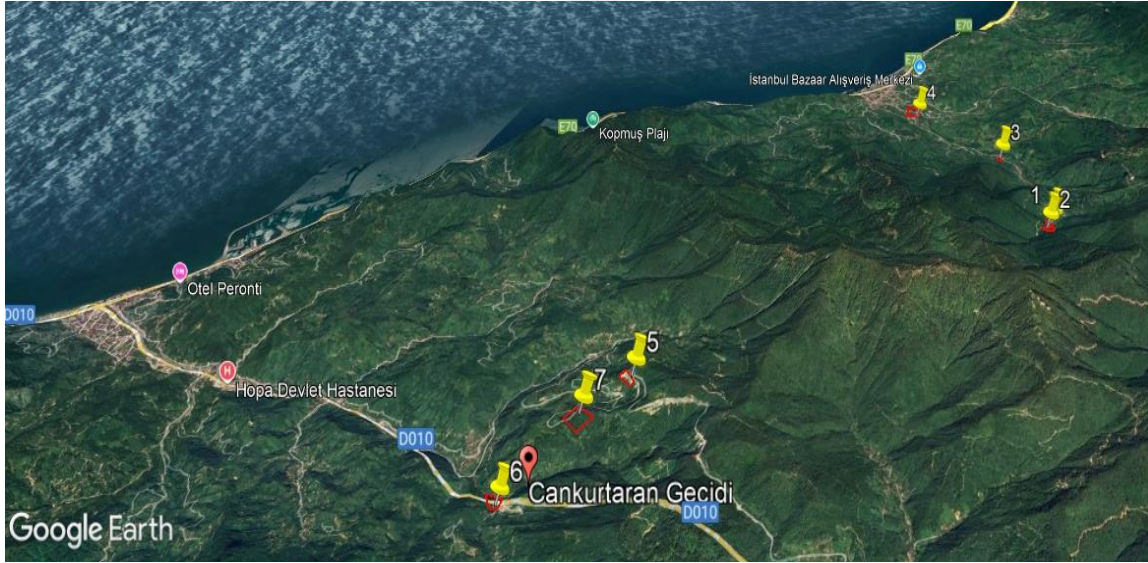
Abera ve ark, (2013) Etiyopya’nın tropikal Andosol’un kahve plantasyonlarında ve ekili tarım alanlarında agregat fraksiyonu ve stabilitesine bakıldığında; ekili alanlarda daha düşük değerlerde görüldüğü tespit edilmiştir. Kahve plantasyonları daha fazla makro AF'ye (%55) ve daha yüksek AS'ye (%91) sahipken, ekin arazileri daha düşük makro AF'ye (%31 - %45) ve daha düşük AS'ye (%41 - %63) sahipti.

2.1 Coğrafi Konum

Çalışma alanı Artvin, Hopa ve Kemalpaşa ilçe sınırlarında, koordinatları $41^{\circ}22'-41^{\circ}29'$ Kuzey enlemleri ile $41^{\circ}27'-41^{\circ}33'$ Doğu boylamları arasında yer almaktadır (URL-1). Doğu Karadeniz Bölgesinin en kuzeydoğu uç noktasında bulunmaktadır (Şekil 2.1, Şekil 2.2) Artvin iline bağlı olup merkeze yaklaşık 50 km uzaklıktadır. Araştırma alanı Artvin-F46-b ile Artvin-F47-a paftalarında yer almaktadır. Yararlanılan Meteoroloji İstasyonu Hopa limanı çevresinde olup kıyıya yakın yerde bulunmaktadır. Bu bölgenin yükseltisi deniz seviyesinden Sultan Selim Dağları'na 1500 m'ye kadar gelmektedir. Araştırma alanı 0-600 m aralığında sınırlandırılmıştır. Bu ilçeler dağlık ve engebeli olup, Hopa ilçesi iç kısımlarda Balıklı dağı üzerindeki Cankurtaran geçidine kadar ulaşır. Kemalpaşa ilçesinde ise Köprücü Köyü ve köyün üst sınırları Cefuka geçidine kadar ulaşır. Kemalpaşa ilçesine bağlı Cumhuriyet Mahallesi ve Köprücü Köyü ile yukarı mevkilerde Goğula alanlarında çalışmalar yapılmıştır. Hopa ilçesinde Cankurtaran geçiti (Çavuşlu köyü, Koyuncular Köyü, Subaşı köyü) yakınlarında çalışmalar yapılmıştır. (Şekil 3). Bu alanlar iki yükselti kademesine bölünüp değerlendirilmiştir. Çalışma alanı yükseltileri 0-300 m ve 300-600 m aralıklarında sınırlandırılmıştır. 0-300 m yükselti aralığı 1. yükselti kademesi. 300-600 m yükselti aralığı ise 2. yükselti kademesi olarak değerlendirilmiştir. Çalışma alanında arazi kullanımı olarak orman, tarla, çay ve çayırılık olmak üzere 4 farklı arazi kullanım türü seçilmiştir.



Şekil 3. 1 Çalışma alanının Türkiye haritası üzerindeki konumu



Şekil 4. 2 Çalışma alanlarının Artvin ili Hopa ve Kemalpaşa İlçelerindeki konumu

2.2 İklim

Türkiye'de Karadeniz sahil kesimlerinde, her mevsim yağış alan orta enlemde yağışlı rejime karşılık gelen Karadeniz yağış rejimi görülmektedir. Tüm mevsimlerde meydana gelen yağışlar içerisinde ilkbaharda yağışlar az iken sonbahardaki yağışlar oldukça fazladır (Türkeş, 2010)

Doğu Karadeniz Bölgesinde Dağların yamaçları kuzey doğu yönünde uzanması ile sıcaklıkların hapsolması, kıyı şeritlerinin denizel etkisi çok olması bu bölgede yağış miktarının fazla olmasına neden olmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde sıcak ve soğuk cepheler sürekli olarak birbirlerini takip etmektedir. Kuzeybatı Avrupa'dan gelen polar cepheler sonbahar mevsiminde yüksek miktarda yağışlara sebep olmaktadır (Polat, 2017).

Doğu Karadeniz bölgesinde yağışın uzun yıllar olarak ortalaması alındığında en yüksek değerin 2254.4 mm'lik yağış miktarı ile Rize'de olduğu ve, Türkiye'de ilk sıraya yerleştiği belirtilmiştir. Yağış miktarı bakımından Rize'yi Hopa ile Pazar ilçeleri takip etmektedir. Meteorolojiden alınan verilere göre Hopa ve Kemalpaşa ilçesinde en düşük yağış miktarı nisan ayında, en yüksek yağış ise eylül ve ekim aylarındadır. Hopa ilçesinde yıllık ortalama sıcaklık en yüksek ağustos ayında 24,3°C, en düşük ortalama sıcaklık değeri ise ocak ve şubat aylarında 7,9°C'dir. Yıllık ölçülen ortalama yağış değeri en düşük 87mm, en yüksek ise ekim ayında 320mm'dir. Kemalpaşa ilçesinde ise yıllık ortalama sıcaklık en yüksek ağustos ayında 22,8°C, en düşük ortalama sıcaklık şubat ayında 6,9 °C'dir.

Tablo 2.1 Hopa ve Kemalpaşa İlçesinin İklim Verileri

HOPA			KEMALPAŞA		
AYLAR	ORTALAMA YAĞIŞ(mm)	ORTALAMA SICAKLIK (°C)	AYLAR	ORTALAMA YAĞIŞ(mm)	ORTALAMA SICAKLIK(°C)
OCAK	197,7	7,9	OCAK	252,1	7,1
ŞUBAT	152,2	7,9	ŞUBAT	199,3	6,9
MART	157,8	9,3	MART	156,9	8,9
NİSAN	87,2	12,53	NİSAN	80,5	12,7
MAYIS	92,6	16,6	MAYIS	117,8	15,7
HAZİRAN	146,7	21,1	HAZİRAN	145,2	20,1
TEMMUZ	153,4	23,6	TEMMUZ	183,5	22
AĞUSTOS	152,3	24,3	AĞUSTOS	152,2	22,8
EYLÜL	287,1	20,9	EYLÜL	313,7	20,5
EKİM	320	16,8	EKİM	402,8	16,2
KASIM	236,8	12,6	KASIM	271,8	12,6
ARALIK	228	9,9	ARALIK	250,1	10,4

* MGM,2025

2.3 Bitki Örtüsü

Çalışma alanı bölgesinde, nem oranının fazla olması bitki örtüsünün yoğun olmasını etkilemektedir. Kolşik flora ismi verilen geniş yapraklı türler (kestane, kayın, kızılğaç, ıhlamur, gürgen, fındık vb.) hakimdir. Kızılğaç bu bölgede en yaygın olan türlerdendir (Koday, 1995). Aynı zamanda çay üretimi de yapılmaktadır. Zaman geçtikçe bu üretim artmakta ve alan yetersizliğinden dolayı ormanlar tahrip edilip, kızılğaçların yerini çay almıştır. Bu alanlarda çay arazileri 800-900 metreye kadar ulaşmıştır. Çay alanları yaklaşık 60-70'inci yıllarındadır.

2.4 Jeolojik Yapı ve Toprak

Bu bölge jeolojik özellik olarak volkaniktir. Hopa'da Üst kretase hakim olup, başlıca elemanlar bazalt- andezit, lav oluşturmaktadır. Kemalpaşa'da Eosen volkanitleri hakim olup, başlıca elemanları andezit-bazalt, lav oluşturmaktadır. Toprak türü bakımından bu bölgede alüvyal topraklar mevcuttur. Bu topraklar akarsuların taşıdığı alüvyonların eğimin az olduğu yerlerde depolanması ile oluşurlar. Bu toprak üstünde daha çok fındık ve çay bahçeleri yer almıştır. En yaygın olan toprak türü sarı-kırmızı podsolik topraklardır. Bu topraklar fazla yıkanma ile oluşur ve asitli topraklardır (Koday, 1995).

3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Hopa ve Kemalpaşa'daki dört farklı arazi kullanımında toprak özelliklerini belirlemek için önce arazi için hazırlık yapılmış ve daha sonra toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri laboratuvar ortamında analizleri yapılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Arazi hazırlığında arazide kullanılacak araç gereçler (GPS, kürek, kazma, hacim silindiri, torba, etiket) temin edilmiştir.

Örnek sayısı arazi kullanım farklılığı, yükselti kademesi ve toprak derinliğine göre belirlenmiştir. 4 arazi kullanımı (Orman, çayırılık, çay, tarla) X 2 Yükselti kademesi X 2 Örnek alan X 2 Derinlik = Toplam 80 örnek alan da 140 örnek nokta belirlenmiştir. Arazi kullanımı olarak seçilen tarla alanlarında üst yükselti kademesinden örnekleme noktası bulunamamıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Arazi Yöntemleri

Farklı arazi kullanımları içinde her arazi kullanımından iki yükselti kademesinden farklı noktalardan toplamda 20 örnek nokta seçilmiştir. Her örnek noktadan iki derinlik kademesinden toprak örnekleme yapılmıştır. Alınan topraklar etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir. Toprak derinlikleri 0-5 cm ve 5-15 cm'dir. Toprak örnekleri alınan alanlar Şekil 3.1' de gösterilmiştir. Aynı zamanda toprak özelliklerinden hacim ağırlığı ve iskelet içeriği gibi özelliklerin belirlenmesi için silindir örnekleri alınmıştır.



Şekil 3. 1 Araştırma Alanı (Çayırılık, Orman, Çay, Tarla)

3.2.2 Laboratuvar Yöntemleri

Araziden toplanan her bir örnek laboratuvar kısmında kurutma dolaplarında kağıtlar üzerine koyulup kurutulmuştur. Kurutulduktan sonra porselen havanda toprak öğütölüp, 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.2)



Şekil 3. 2 Örnekleri Hazırlama Aşaması

3.2.2.1 Mekanik Tekstür Analizi

Tekstür tayini toprakta bulunan kum, kil, toz miktarını ve toprak türünü belirlenmesinde yapılan bir analizdir. Analiz için hazırladığımız toprakları Bouyoucos'un hidrometre yöntemine (Şekil 3.3) göre topraktaki kum, kil, toz miktarları belirlenmiştir (Gölçur, 1974).



Şekil 3. 3 Yapılan Tekstür Analizi

3.2.2.2 Toprak Reaksiyonu (pH) ve EC Tayini

Topraktaki pH ve EC değeri HAGH marka 13 pH, EC metre cihazı ile cam elektrot metoduna göre ölçölümüştür. Aktif asitlik ve EC ölçümü için 1/2,5 oranında saf su/toprak

karışımı hazırlanmıştır. Örnek hazırlama için (1/2,5 oranı) 20 gr toprak tartıp, üzerine 50 ml saf su koyduktan sonra bir gece beklenir ve ertesi gün pH ve EC değeri ölçülür (Gülçur, 1974).



Şekil 3.5 Cam Elektrot Cihazı

3.2.2.3 Organik Madde Tayini

Organik madde ölçümü, Walkley - Black ıslak yakma metoduna (Şekil 3.5) göre gerçekleştirilmiştir (Gülçur 1974, Kaçar, 2009).



Şekil 3. 5 Organik Madde Tayini

3.2.2.4 Hacim Ağırlığı ve İskelet İçeriği

Toprak hacim ağırlığı birim hacimde bulunan kuru katı maddenin silindir hacmine bölünmesiyle hesaplanır. İskelet içeriği ise hacim örneklerinin havanda dövüldükten sonra 2mm lik elek üstünde kalan taş parçacıklarının tüm katı ağırlığa oranlanması sonucunda hesaplanır (Gülçur 1974, Kaçar, 2009).

3.2.2.5 Dispersiyon Oranı

Toprak dispersiyonu, toprağın suya karşı stabilitesini değerlendirmek için ve toprağın erozyona dayanıklılığını ölçmek için kullanılan bir ölçümdür (Kemper ve Rosenau, 1986). Dispersiyon oranı için, Middleton'un dispersiyon oranı kullanılarak hesaplama yapılmıştır (Gülçur, 1974). Dispersiyon oranı iki ayrı örnek setiyle yapılır. Biri disperleştirilmiş şekilde, diğeri ise dispersleştirilmemiş şekilde sadece saf su ile hazırlanır (Kemper ve Rosenau, 1986).

Dispersiyon oranı (DO)= (Dispersleştirilmemiş % (kil+toz)) / (Dispersleştirilmiş % (kil+toz)) *100

Dispersiyon oranı toprağın erozyona duyarlı olup olmadığı belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda, dispersiyon oranı 15'ten küçük ise erozyona duyarlı, 15'ten büyükse erozyona duyarsızdır (Özyuvacı, 1971, Balcı, 1996).

3.2.2.6 Agregat Stabilitesi

Agregat stabilitesi toprağın dış faktörler sonucunda dayanıklılığını ifade eder. Aslında erozyona olan duyarlılığını ölçmek için kullanılan başka bir yöntemdir. Agregat stabilitesi ölçülmesi, 1-2mm aralığında olan topraklardan 2-4 g tartılarak Yoder tipi ıslak eleme cihazında (Şekil 3.6) gerçekleştirilmiştir (Kemper ve Rosenau, 1986).



Şekil 3. 6 Agregat Stabilitesi Analizinin Yapım Aşamaları

3.2.3 İstatistik Yöntemler

Bu çalışmada arazi kullanım farklılığı ve yükseltiye bağlı olarak topraktaki özelliklerin benzerliği ya da farklılığı çoğul varyans analizi ile ortaya konmuştur. İstatistik analiz için SPSS 16 .0. FOR WINDOWS istatistik paket program kullanılmıştır.

4

BULGULAR

4.1 Toprak Tekstürüne İlişkin Bulgular

Arazi kullanım farklılığı ve arazi yükselti kademesine göre toprakta bulunan ortalama kum, kil ve toz değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Bu verilere göre toprak tekstür değerlerinde kum miktarı 1. yükselti kademesinde en az tarla alanlarında çıkarken, en yüksek değerler çayırılık alanlarında ölçülmüştür. 2. yükseltide ise kum miktarının en fazla olduğu alan çay alanları iken, çayırılık alanlarında ise kum miktarı en düşük seviyede tespit edilmiştir. 5-15 cm derinlik kademesinde çay alanlarında diğer arazi kullanım şekillerinden farklı olarak daha çok miktarda kum miktarı belirlenmiştir. Kil içeriği bakımından 1. yükselti kademesinde en fazla tarla alanlarında, en az ise çayırılık alanlarında çıkmıştır. İstatistik olarak ortalama değerler bakımından çayırılık alanlar diğer arazi kullanım şekillerine göre önemli farklılık göstermiştir. 2. yükselti kademesinde ise kil miktarı en fazla çayırılık alanlarında görülmüştür. Çay alanlarında ise kil miktarı en az seviyede bulunmuştur. Toz miktarı ise 1. yükselti kademesinde tarla alanlarında en fazla değerde ölçülmüşken, en az değerler orman alanlarında belirlenmiştir. 0-5 cm toprak derinliğinde toz miktarları tarla alanlarında diğer arazi kullanım durumlarına göre istatistik bakımından önemli farklılık gösterirken, 5-15 cm toprak derinliğinde ise tarla ve orman alanları diğer arazi kullanım durumlarına nazaran belirgin düzeyde farklılık göstermiştir. Ortalama toz miktarı 2. yükselti kademesinde en fazla çayırılık alanlarında görülmüştür.

Tablo 4.1 Kum, Kil, Toz Miktarlarının Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değişimi

Derinlik	Yükselti	Toprak Özelliği	Çay	Orman	Tarla	Çayırılık
0-5 cm	1 Yükselti	kum	65,1bA	64,7Ba	55,7a	67,8bA
0-5 cm	2. Yükselti	kum	76,1aB	70,3Ab	-	67,7aA
5-15 cm	1 Yükselti	kum	61,2bA	61,6Ba	48,7a	62,8bA
5-15 cm	2. Yükselti	kum	75,8bB	65,8abB	-	62,5aA

Tablo 4.1 Kum, Kil, Toz Miktarlarının Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değişimi (devamı)

Derinlik	Yükselti	Toprak Özelliği	Çay	Orman	Tarla	Çayırılık
0-5 cm	1 Yükselti	kil	13,3abA	16,8abA	18,0b	11,4aA
0-5 cm	2. Yükselti	kil	4,8aB	10,6Ab	-	12,1aA
5-15 cm	1 Yükselti	kil	18,3ab	20,8b	22,9b	14,6a
5-15 cm	2. Yükselti	kil	5,3a	13,3a		16,8a
0-5 cm	1 Yükselti	toz	21,5a	18,5a	26,3b	20,9a
0-5 cm	2. Yükselti	toz	19,1a	19,2a		20,2a
5-15 cm	1 Yükselti	toz	20,5ab	17,6a	28,4c	22,6b
5-15 cm	2. Yükselti	toz	18,9a	20,9a		20,7a

Toprakta ölçülen kum, kil ve toz değerleri üzerinde, arazi kullanım şekli(AKS) veya durumu, yükselti ve her ikisinde birlikte yapmış olduğu etki düzeylerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.2’ de verilmiştir. Bu tabloya göre kum üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım durumu ve yükselti faktörleri istatistik düzeyde ayrı ayrı etkileşim gösterirken($P<0,05$), birlikte yapmış oldukları etkileşim istatistik bakımından önemsiz seviyede çıkmıştır($P>0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde ise, arazi kullanım durumu, yükselti ve her ikisinin kum değerleri üzerindeki etkisi istatistik düzeyde anlamlı seviyede çıkmıştır($P<0,05$).

Kil üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım şekli ve yükselti değişkenleri istatistik düzeyde ayrı ayrı etkileşim gösterirken($P<0,05$), ikisinin birlikte yapmış olduğu etkileşim istatistik bakımından önemsiz seviyede çıkmıştır($P>0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde ise arazi kullanım şekli ve yükselti faktörleri istatistik düzeyde ayrı ayrı etkileşim gösterirken($P<0,05$), ikisinin birlikte yapmış olduğu etkileşim istatistik bakımından anlamsız olarak çıkmıştır($P>0,05$).

Toz üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım şekli faktörü istatistik bakımından önemli seviyede çıkarken($P<0,05$), yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etkileşim istatistik bakımından önemsiz seviyede çıkmıştır($P>0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde ise arazi kullanım şekli ve her ikisinde birlikte yapmış olduğu etkileşim istatistik bakımında önemli seviyede çıkarken($P<0,05$), yükseltinin toz değerleri üzerindeki etkisi istatistik düzeyde anlamsız çıkmıştır($P>0,05$).

Tablo 3.2 Kum, Kil, Toz Miktarlarının Kum, Kil, Toz Miktarlarının AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri

Değişken	Derinlik	Faktör	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Orlamaları	F	Önem Düzeyi
Kum	0-5 cm	AKŞ	893,095	3	297,698	4,236	0,009
		Yükselti	418,085	1	418,085	5,948	0,018
		AKŞ * Yükselti	287,11	2	143,555	2,042	0,139
	5-15 cm	AKŞ	1657,888	3	552,629	6,968	0,000
		Yükselti	527,393	1	527,393	6,65	0,012
		AKŞ * Yükselti	561,933	2	280,967	3,543	0,035
Kil	0-5 cm	AKŞ	338,446	3	112,815	2,821	0,047
		Yükselti	297,888	1	297,888	7,449	0,008
		AKŞ * Yükselti	212,167	2	106,084	2,653	0,079
	5-15 cm	AKŞ	473,925	3	157,975	2,795	0,048
		Yükselti	522,845	1	522,845	9,252	0,004
		AKŞ * Yükselti	554,02	2	277,01	4,902	0,011
Toz	0-5 cm	AKŞ	292,096	3	97,365	8,098	0,000
		Yükselti	9,712	1	9,712	0,808	0,372
		AKŞ * Yükselti	23,817	2	11,909	0,991	0,377
	5-15 cm	AKŞ	547,19	3	182,397	23,287	0,000
		Yükselti	0,038	1	0,038	0,005	0,945
		AKŞ * Yükselti	76,245	2	38,123	4,867	0,011

4.2 pH ve EC değerlerine İlişkin Bulgular

Arazi kullanım farklılığı ve arazi yükselti kademesine göre toprakta bulunan ortalama pH ve EC değerleri Tablo 4.3’de gösterilmiştir. Bu verilere göre topraktaki pH değerleri 1. yükselti kademesine göre en fazla orman alanlarında çıkarken, en az çay alanlarında çıkmıştır. Bu alanlarda ortalama pH değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. 2. yükselti de bu farklılıkların değişimi gerçekleşirken, en fazla çayırılık alanlarında pH değeri tespit edilmiştir ve diğer arazi kullanım şekillerine kıyasla istatistiksel bakımından önemli ve farklı bir değer almıştır. Toprakta pH değerleri her iki yükseltide tüm arazi kullanım durumlarında istatistik bakımından anlamlı düzeyde çıkmıştır. Topraktaki EC değerleri ise 1. yükselti kademesinde 0-5 cm toprak derinliğinde en yüksek tarla alanlarında tespit edilirken, en düşük çayırılık alanlarında çıkmıştır. Çay ve orman alanları birbirine benzer sonuçlar gösterip diğer arazi kullanım şekilleri istatistiksel düzeyde farklı sonuçlar göstermiştir. 5-15 cm toprak derinliğinde en yüksek değer çay alanlarında çıkarken, en düşük değer çayırılık alanlarında tespit edilmiştir. 2.yükselti kademesin göre her iki toprak derinliğinde en fazla değer çay alanlarında

çıkarken, en az çayırılık alanlarında tespit edilmiştir. 5-15 cm toprak derinliğinde çay alanlarının pH değeri diğer arazi kullanım şekillerine kıyasla istatistik bakımından önemli sonuçlar göstermiştir.

Tablo 4.3 pH ve EC Değerlerinin Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değişimi

Derinlik	Yükselti	Toprak Özelliği	Çay	Orman	Tarla	Çayırılık
0-5 cm	1 Yükselti	pH	5,29a	8,54d	7,81c	6,06b
0-5 cm	2. Yükselti	pH	5,09a	5,90a		7,40b
5-15 cm	1 Yükselti	pH	5,26a	8,80d	7,97c	5,97b
5-15 cm	2. Yükselti	pH	5,13a	5,96a		7,45b
0-5 cm	1 Yükselti	EC	104,35b	136,74b	252,00c	23,10a
0-5 cm	2. Yükselti	EC	323,78a	142,63a		76,25a
5-15 cm	1 Yükselti	EC	689,65a	117,61a	239,27a	20,71a
5-15 cm	2. Yükselti	EC	290,71b	72,84a		60,35a

Toprakta ölçülen pH değeri üzerinde, arazi kullanım şekli(AKŞ) veya durumu, yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etki düzeylerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.4’ de verilmiştir. Bu tabloya göre pH değeri üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım durumu ve yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etkileşim istatistik düzeyde önemli çıkmıştır ($P<0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde ise, arazi kullanım durumu, yükselti ve her ikisinin pH değerleri üzerindeki etkisi istatistik düzeyde anlamlı seviyede çıkmıştır($P<0,05$).

Toprakta ölçülen EC değeri üzerinde, arazi kullanım şekli(AKŞ) veya durumu, yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etki düzeylerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.4’ de verilmiştir. Bu tabloya göre EC değeri üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım şekli ve yükselti faktörlerinin yapmış olduğu etkileşim istatistiksel bakımından önemli seviyede çıkarken($P<0,05$), her ikisinin birlikte EC değeri üzerindeki etkisi istatistik düzeyde anlamsız çıkmıştır($P>0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde arazi kullanım şekli, yükselti ve her ikisinin EC değerleri üzerindeki etkisi istatistik düzeyde önemsiz seviyede çıkmıştır($p>0,05$).

Tablo 4.4 pH ve EC Değerlerinin AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri

Değişken	Derinlik	Faktör	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Orlamaların Karesi	F	Önem Düzeyi
pH	0-5 cm	AKŞ	54,27	3	18,09	56,218	0,000
		Yükselti	3,44	1	3,44	10,703	0,002
		AKŞ * Yükselti	35,83	2	17,92	55,678	0,000
	5-15 cm	AKŞ	61,69	3	20,56	59,375	0,000
		Yükselti	3,38	1	3,38	9,767	0,003
		AKŞ * Yükselti	42,46	2	21,23	61,301	0,000
EC	0-5 cm	AKŞ	452568,84	3	150856,28	7,044	0,000
		Yükselti	119302,12	1	119302,12	5,571	0,022
		AKŞ * Yükselti	120372,29	2	60186,15	2,810	0,068
	5-15 cm	AKŞ	2324868,78	3	774956,26	1,421	0,246
		Yükselti	251199,13	1	251199,13	,461	0,500
		AKŞ * Yükselti	518585,65	2	259292,82	,475	0,624

4.3 Organik Madde Değerlerine İlişkin Bulgular

Topraktaki organik madde değeri arazi kullanım farklılığı ve yükseltiye göre sonuçlanan ortalama değerler Tabşo 4.5’de gösterilmiştir. Bu değerlere göre toprakta organik madde miktarı 1. yükseltide 0-5 cm toprak derinliğinde en fazla çay alanlarda tespit edilirken, çayırılık alanlarda ise en az miktarda çıkmıştır. Çay alanlardaki organik madde miktarı diğer arazi kullanım şekillerine kıyasla istatistik düzeyde önemli farklılık göstermiştir. Toprakta 5-15cm derinlikte organik madde miktarı ise en yüksek orman alanlarda çıkarken, istatistik düzeyde diğer arazi kullanım şekilleri orman alanlarına kıyasla anlamlı benzer sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir. Toprakta organik madde miktarı 2. yükselti kademesinde en yüksek değer orman alanlarda çıkarken, en az çay alanlarda çıkmıştır. 0-5 cm derinlik kademesinde organik madde miktarı farklı tüm arazi kullanım şekillerinde istatistiksel düzeyde birbirine benzer anlamsız değerler gösterirken, 5-15 cm derinlik kademesinde çay alanları diğer arazi kullanım şekillerine kıyasla istatistiksel olarak önemli farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 4.5 Organik maddenin Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri

Derinlik	Yükselti	Toprak Özelliği	Çay	Orman	Tarla	Çayırılık
0-5 cm	1 Yükselti	Organik Madde	7,64b	4,73a	4,64a	4,38a
0-5 cm	2. Yükselti	Organik Madde	7,04a	8,81a		7,80a
5-15 cm	1. Yükselti	Oorganik Madde	4,22a	4,38a	2,75a	2,66a
5-15 cm	2. Yükselti	Organik Madde	4,63a	8,39b		7,17b

Toprakta ölçülen organik madde değeri üzerinde, arazi kullanım şekli(AKŞ) veya durumu, yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etki düzeylerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.6’ da verilmiştir. Bu tabloya göre organik madde değeri üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım durumunun yapmış olduğu etkileşim istatistik bakımından önemsiz seviyede çıkmıştır($P>0,05$). Yükselti ve her ikisinin organik madde üzerindeki etkisi istatistiksel düzeyde önemli seviyede çıkmıştır($P<0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde ise, arazi kullanım durumu, yükselti ve her ikisinin organik madde değerleri üzerindeki etkisi istatistik düzeyde anlamlı seviyede çıkmıştır($P<0,05$).

Tablo 4.6 Organik Maddenin AKŞ, Yükselti VE AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri

Değişken	Derinlik	Faktör	Kareler toplamı	Serbestlik	Orlamaların Karesi	F	Önem Düzeyi
Organik madde	0-5 cm	AKŞ	21,306	3	7,10	1,82	0,153
		Yükselti	73,129	1	73,13	18,76	0,000
		AKŞ * Yükselti	61,162	2	30,58	7,84	0,001
	5-15 cm	AKŞ	44,459	3	14,82	6,31	0,001
		Yükselti	122,465	1	122,47	52,14	0,000
		AKŞ * Yükselti	48,142	2	24,07	10,25	0,000

4.4 Hacim Ağırlığı ve İskelet İçeriğine İlişkin Bulgular

Toprakta hacim ağırlığı ve iskelet içeriği değerleri arazi kullanım farklılığı ve yükseltiye göre bulunan ortalama değerler Tablo 4.7’de gösterilmiştir. Bu değerlere bakıldığında topraktaki hacim ağırlığı değerleri 1. yükseltide her iki derinlik kademesinde en yüksek değer orman alanlarda tespit edilmiştir. 0-5 cm derinlik kademesinde en düşük değer çay alanlardadır ve tüm arazi kullanım şekillerinde ortalama hacim ağırlığı değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Çay ve tarla alanlardaki değerler birbirine benzer sonuçlar göstermiştir. 5-15 cm derinlik kademesinde hacim ağırlığı

değeri çay ve tarla alanlarında daha az çıkarken, orman alanlardaki değerler bu alanlara kıyasla istatistiksel düzeyde önemli farklılık göstermiştir. Topraktaki 2. yükselti kademesine göre hacim ağırlığı değeri en yüksek çayırılık alanlarda tespit edilirken, en düşük değer 0-5 cm derinlik kademesinde orman alanlarda çıkarken, 5-15 cm derinlik kademesinde çay alanlarda ortaya çıkmıştır. 0-5 cm derinlik kademesinde hacim ağırlığı değeri tüm arazi kullanım şekillerinde istatistiksel düzeyde anlamlı farklılıklar göstermiştir. 5-15 cm derinlik kademesinde çayırılık alanlardaki değer diğer alanlara kıyasla istatistik bakımında önemli fark oluşturmuştur.

Tablo 4.7 Hacim Ağırlığının Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri

Derinlik	Yükselti	Toprak Özelliği	Çay	Orman	Tarla	Çayırılık
0-5 cm	1 Yükselti	Hacim Ağırlığı	0,75a	1,29c	0,87ab	0,97b
0-5 cm	2. Yükselti	Hacim Ağırlığı	0,88b	0,72a		1,05c
5-15 cm	1. Yükselti	Hacim Ağırlığı	0,96a	1,19b	0,96a	1,02a
5-15 cm	2. Yükselti	Hacim Ağırlığı	0,87a	0,94a		1,20b

Topraktaki iskelet içeriği değeri arazi kullanım farklılığına ve yükselti kademesine göre bulunan ortalama değerler Tablo 4.8’de gösterilmiştir. Bu değerlere göre topraktaki iskelet içeriği değeri 1. yükselti kademesinde orman alanlarda en yüksek çıkarken, en düşük iskelet içeriği değeri 0-5 cm derinlik kademesinde çay alanlarda, 5-15 cm derinlik kademesinde tarla alanlarda tespit edilmiştir. Toprakta 0-5 cm derinlik kademesinde orman alanlardaki değer diğer arazi kullanım durumlarından istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir. Topraktaki 5-15 cm derinlik kademesinde çay ve tarla alanları birbirine benzer sonuçlar gösterirken, diğer arazi kullanım durumlarından istatistiksel olarak önemli farklılıklar ortaya çıkarmıştır. 2. yükselti kademesinde iskelet içeriği değeri her iki toprak derinlik kademesinde en yüksek çayırılık alanlarda çıkarken, en düşük çay alanlarda ortaya çıkmıştır ve çayırılık alanlardaki değer istatistiksel olarak diğer arazi kullanım durumlarından önemli bir fark göstermiştir.

Tablo 4.8 İskelet İçeriğinin Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri

Derinlik	Yükselti	Toprak Özelliği	Çay	Orman	Tarla	Çayırılık
0-5 cm	1 Yükselti	İskelet İçeriği	23,09a	51,59b	24,03a	34,78a
0-5 cm	2. Yükselti	İskelet İçeriği	25,96a	27,57a		46,55b
5-15 cm	1. Yükselti	İskelet İçeriği	27,26ab	54,70c	20,93a	40,35b
5-15 cm	2. Yükselti	İskelet İçeriği	20,21a	35,17a		63,14b

Toprakta ölçülen hacim ağırlığı değeri üzerinde, arazi kullanım şekli(AKŞ) veya durumu, yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etki düzeylerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.9’ da verilmiştir. Bu tabloya göre. hacim ağırlığı değeri üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım durumu, yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etkileşim istatistik bakımından önemli seviyede çıkmıştır($P<0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde ise, arazi kullanım durumu ve her ikisinin hacim ağırlığı değeri üzerindeki etkisi istatistik düzeyde anlamlı seviyede çıkarken($P<0,05$), yükseltinin hacim ağırlığı değeri üzerindeki etkisi istatistiksel bakımından anlamsızdır($P>0,05$).

Toprakta ölçülen iskelet miktarı değeri üzerinde, arazi kullanım şekli(AKŞ) veya durumu, yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etki düzeylerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.9’ da verilmiştir. Bu tabloya göre, iskelet içeriği değeri üzerinde 0-5, 5-15 cm derinlik kademelerinde arazi kullanım şekilleri ve her ikisinin birlikte yaptığı etkileşim istatistik bakımından anlamlı düzeyde tespit edilirken($P<0,05$), yükseltinin iskelet içeriği değeri üzerinde etkisi istatistiksel bakımından önem düzeyi anlamsızdır($P>0,05$).

Tablo 4.9 Hacim Ağırlığı ve İskelet İçeriğinin AKŞ+Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri

Değişken	Derinlik	Faktör	Kareler toplamı	Serbestlik	Orlamaların Karesi	F	Önem Düzeyi
Hacim ağırlığı	0-5 cm	AKŞ	0,583	3	0,194	11,866	0,000
		Yükselti	0,196	1	0,196	11,951	0,001
		AKŞ * Yükselti	1,366	2	0,683	41,676	0,000
	5-15 cm	AKŞ	0,454	3	0,151	9,26	0,000
		Yükselti	0,042	1	0,042	2,538	0,116
		AKŞ * Yükselti	0,42	2	0,21	12,842	0,000
İskelet İçeriği	0-5 cm	AKŞ	4196,57	3	1398,857	9,38	0,000
		Yükselti	135,389	1	135,389	0,908	0,345
		AKŞ * Yükselti	3106,241	2	1553,121	10,414	0,000
	5-15 cm	AKŞ	10937,959	3	3645,986	26,615	0,000
		Yükselti	22,052	1	22,052	0,161	0,690
		AKŞ * Yükselti	4222,546	2	2111,273	15,412	0,000

4.5 Dispersiyon Oranına İlişkin Bulgular

Topraktaki dispersiyon oranı arazi farklılığı ve yükselti kademesine göre bulunan ortalama değerler Tablo 4.10'da gösterilmiştir. Bu değerlere göre topraktaki dispersiyon oranı 1. yükselti kademesine göre her iki toprak derinliğinde orman alanlarda yüksek çıkarken, tarla alanlarda düşük çıkmıştır. Orman alanlarda ki dispersiyon oranı diğer arazi kullanım şekline nazaran istatistiksel bakımından önemli farklar göstermiş. 2. yükselti kademesine göre 0-5 cm derinlik kademesinde en fazla çay alanlarda, 5-15 cm derinlik kademesinde ise orman alanlarda tespit edilirken, düşük çıkan alanlar ise 0-5 cm derinlik kademesinde orman alanlarda, 5-15 cm derinlik kademesinde çayırılık alanlarda tespit edilmiştir.

Tablo 4.10 Dispersiyon Oranının Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri

Derinlik	Yükselti	Toprak Özelliği	Çay	Orman	Tarla	Çayırılık
0-5 cm	1 Yükselti	Dispersiyon O	34,94a	56,94b	34,51a	44,69ab
0-5 cm	2. Yükselti	Dispersiyon O	46,39a	33,07a		45,35a
5-15 cm	1. Yükselti	Dispersiyon O	34,51a	71,35b	30,17a	36,01a
5-15 cm	2. Yükselti	Dispersiyon O	41,93a	47,17a		38,75a

Toprakta ölçülen dispersiyon oranı üzerinde, arazi kullanım şekli(AKŞ) veya durumu, yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etki düzeylerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.11' de verilmiştir. Bu tabloya göre, dispersiyon oranı üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım şekli ve yükseltinin yaptığı etkileşim istatistiksel olarak anlamsız çıkarken($P>0,05$), her ikisinin birlikte yaptığı etkileşim istatistik bakımından önemli düzeyi anlamlıdır($p<0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde ise arazi kullanım şekli ve her ikisinin dispersiyon oranı üzerine etkisi istatistiksel düzeyi önemli seviyedeyken($P<0,05$), yükseltinin yaptığı etki anlamsızdır($P>0,05$).

Tablo 4.11 Dispersiyon Oranı AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri

Değişken	Derinlik	Faktör	Kareler toplamı	Serbestlik	Orlamaların Karesi	F	Önem Düzeyi
Dispersiyon Oranı	0-5 cm	AKŞ	1115,649	3	371,883	2,225	0,095
		Yükselti	212,675	1	212,675	1,272	0,264
		AKŞ * Yükselti	3037,606	2	1518,803	9,086	0,000

Tablo 4.11 Dispersiyon Oranı AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri(Devamı)

Dispersiyon Oranı	5-15 cm	AKŞ	7454,366	3	2484,789	24,348	0,000
		Yükselti	302,401	1	302,401	2,963	0,090
		AKŞ * Yükselti	2663,405	2	1331,702	13,049	0,000

4.6 Agregat Stabilitesine İlişkin Bulgular

Topraktaki agregat stabilitesi değeri arazi farklılığı ve yükselti kademesine göre bulunan ortalama değerler Tablo 4.12 gösterilmiştir. Bu değerlere göre topraktaki agregat stabilitesi 1. yükselti kademesinde her iki toprak derinlik kademesinde çay alanlarda yüksek çıkarken, en düşük değer 0-5 cm derinlik kademesinde tarla alanlarda, 5-15 cm derinlik kademesinde orman alanlarda tespit edilmiştir. 0-5 cm derinlik kademesinde orman alanları ile diğer arazi kullanım şekillerine kıyasla benzer değerler göstermiştir. Ancak tarla alanlardaki değerler çay ve çayırılık alanlardan istatistiksel bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. 2. yükselti kademesinde her iki derinlik kademesinde en yüksek orman alanlarda tespit edilirken, en düşük çay alanlarda çıkmıştır. Bu değerler her iki derinlik kademesinde tüm arazi kullanım şekillerinde istatistiksel olarak önemli benzerlikler göstermiştir.

Tablo 4.12 Agregat Stabilitesinin Arazi Kullanım Şekli ve Yükselti Kademesindeki Değerleri

Derinlik	Yükselti	Toprak Özelliği	Çay	Orman	Tarla	Çayırılık
0-5 cm	1 Yükselti	Agregat stb	89,19b	82,90ab	74,93a	84,55b
0-5 cm	2. Yükselti	Agregat stb	79,90a	87,61a		83,43a
5-15 cm	1. Yükselti	Agregat stb	89,79c	67,78a	79,13b	85,18bc
5-15 cm	2. Yükselti	Agregat stb	82,37a	90,59a		83,74a

Toprakta ölçülen agregat stabilitesi üzerinde, arazi kullanım şekli(AKŞ) veya durumu, yükselti ve her ikisinin birlikte yapmış olduğu etki düzeylerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.13' de verilmiştir. Bu tabloya göre, agregat stabilitesi üzerinde 0-5 cm derinlik kademesinde arazi kullanım şekli, yükselti ve her ikisinin birlikte yaptığı etkileşim istatistiksel düzeyi anlamsızdır($P>0,05$). 5-15 cm derinlik kademesinde arazi kullanım şekli ve yükseltinin agregat stabilitesi üzerine etkisi istatistiksel bakımından anlamsızken, yükseltinin agregat stabilitesi üzerine yaptığı etki önemli seviyededir($P<0,05$).

Tablo 4.13 Agregat Stabilitesinin AKŞ, Yükselti ve AKŞ+Yükselti Faktörlerindeki Önem Düzeyleri

Değişken	Derinlik	Faktör	Kareler toplamı	Serbestlik	Orlamaların Karesi	F	Önem Düzeyi
		AKŞ	836,404	3	278,801	2,037	0,118
		Yükselti	49,998	1	49,998	0,365	0,548
	0-5 cm	AKŞ * Yükselti	468,253	2	234,127	1,711	0,190
		AKŞ	511,602	3	170,534	2,137	0,105
		Yükselti	299,388	1	299,388	3,752	0,058
Agregat Stabilitesi	5-15 cm	AKŞ * Yükselti	2355,911	2	1177,955	14,763	0,000

5.1 Toprak Tekstürüne İlişkin Tartışma

Bu çalışmada arazi kullanım farklılığı ve yükseltiye bağlı olarak topraktaki özelliklerin benzerliği ya da farklılığı varyans analizi ile ortaya konmuştur.

Çalışma alanında ki topraktaki kum, kil ve toz değerlerini değişimi 0-5 cm toprak derinliğinde incelendiğinde kum miktarı çay alanlarında %70,62, orman alanlarında %67,82, tarla alanlarında %55,68, çayırılık alanlarında %67,72 belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde kum miktarı incelendiğinde çay alanlarında %68,49, orman alanlarında %63,97, tarla alanlarında %48,74, çayırılık alanlarında %62,69 olarak belirlenmiştir.

Kum miktarı, arazi kullanım farklılığı bakımından farklılık göstermiş olup bu değerler istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıkmıştır. Kum miktarı en yüksek çay alanlarında tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak hem Doğu Karadeniz bölgesinde bölge topraklarının çay ve tarım alanları olarak yoğun şekilde kullanımı vardır. Çay köklerinin yüzeyde kalması ve yağışın şiddetli olma durumunda ince materyalin taşınma eğiliminde olması nedeniyle çay alanlarındaki kum değerleri diğer alanlara nazaran daha yüksek çıkmıştır.

Çalışmamızda elde edilen kum değerleri tarım alanlarına nazaran orman alanlarında daha yüksek çıkmıştır. Benzer bir çalışmada tarım ve karışık orman alanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda topraktaki kum, kil, toz miktarları belirlenmiş ve bu değerler orman alanında kum % 53,8, toz % 32,55, kil % 13,65 ve tarım alanında ise kum % 50,02, toz % 30,6, kil % 19,38 olduğu bildirilmektedir (Patel ve ark, 2010). Elde edilen sonuçlar ile yapmış olduğumuz çalışmadaki sonuçlar benzerlik göstermiştir. Yine başka bir çalışmada Farklı arazi kullanımlarının toprak özelliklerine etkisi araştırılmış ve mera ve çıplak arazi topraklarındaki kum yüzdesinin tarım ve orman alanlarına nazaran daha yüksek olduğu bulunmuştur (Karagül, 1996)

Çalışma alanındaki kil değerleri, 0-5 cm toprak derinliğinde çay alanlarında %9,09, orman alanlarında %13,34, tarla alanlarında %17,97, çayırılık alanlarında %11,72

belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde kil miktarı incelendiğinde çay alanlarında %11,81, orman alanlarında %16,63, tarla alanlarında %22,85, çayırılık alanlarında %15,54 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre topraktaki kil miktarı arazi farklılığı neticesinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıkmıştır. Çalışma alanındaki en yüksek kil miktarı tarım alanlarında çıkmıştır. Araştırma alanı topraklarının genelinde kil miktarı az çıkmıştır. Buna neden olarak bölgenin çokfazlı yağış alması (2500-3000mm aralığında) ve bu yağış sonrasında yıkanmanın söz konusu olduğundan kil değerlerinin düşük değerde çıktığı söylenebilir. Kahramanmaraş'ta yapılan araştırmada orman, mera ve kıyı şeritlerinde toprak özelliklerine bakılmış ve toprağın kil içeriği orman topraklarında hem mera hem de kıyı alanlarına kıyasla yaklaşık %38 daha yüksek bulunmuştur (Babür ve ark, 2021). Bu durum çalışmada elde edilen sonucu destekler nitelikte bir çalışma olarak söylenebilir.

Yurt dışında yapılan bir çalışmada, Etiyopya'da Tejibara havzasında orman, mera ve ekim yapılan alanlarda toprak özelliklerine bakılmıştır. Topraktaki kil miktarı farklı arazi yapılarının hepsinde farklı sonuçlar göstermiş olup, çayırılık alanlarındaki kil miktarı %20,6, ekili alanlardaki kil miktarı %22,6, orman alanlardaki kil miktarı ise %15,13 olarak belirlenmiştir (Fentie ve ark, 2020). Bu çalışmada ise kil değerleri bakımından araştırma alanındaki kil değerlerine göre ters bir durum söz konusu olmuştur. Bunun sebebi olarak bölge iklimi, tarım arazilerinde kullanılan makine ekipman durumu, orman çayırılık alanlardaki vejetasyondaki bitki örtüsü farklılığı söylenebilir.

Çalışma alanında topraktaki toz miktarı 0-5 cm toprak derinliğinde, çay alanlarında %20,30, orman alanlarında %18,86 tarla alanlarında %26,34, çayırılık alanlarında %20,56 belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde toz miktarı incelendiğinde çay alanlarında %19,68, orman alanlarında %19,39, tarla alanlarında %28,41, çayırılık alanlarında %21,76 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre topraktaki toz miktarı her iki toprak derinliğinde de en yüksek tarla alanlarında çıkmıştır. Orman alanlarında ise en düşük çıkmıştır. Bu bulgulara göre bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür.

Genel olarak toprak tekstürüne ilişkin bulgularda tüm alanlar da en yüksek kum miktarları iken, en düşük kil miktarlarıdır. Yapılan başka bir çalışmada Rize Kalkandere'de orman, fındık ve çay alanlarında da aynı sonuçlar göstermiş olup, kum miktarları daha yüksek, kil miktarları ise daha az çıkmıştır (Yener ve ark, 2019).

Çalışma alanı topraklarının yükselti değişimine göre değerlendirmeleri tüm arazi kullanımlarında ayrı ayrı tabloda değerler verilmiştir.

Buna göre kum değerleri tüm çalışma alanlarında ve her iki derinlik kademesinde de yükselti arttıkça artış eğiliminde çıkmıştır. Kum miktarı 0-5 cm derinlik kademesinde en yüksek 1. yükselti kademesinde çayırılık alanda, 2. yükselti kademesinde çay alanlarında yüksek çıkmıştır. 5-15 cm derinlik kademesinde ise yükselti değişimlerinde sırası ile en yüksek orman alanında ve çay alanlarında tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlardaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir($P<0,05$).

Yapılan bir çalışmada Artvin ilinin Arhavi ilçesinde çay, orman ve fındık alanları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda 3 farklı yükselti kademesinde topraktaki kum değişimini 0-500 m (63,63%) ve 500-1000 m (61,47%) ve >1000 m (70,03%) şeklinde bulmuştur. Elde edilen verilerin yükselti ile birlikte arttığı görülmüş ve bu artışın önemli düzeyde olduğu ifade edilmiştir (Duman ve ark, 2023). Başka bir çalışmada orman ve otlak topraklarında yükselti kademesi arttıkça kum miktarının arttığı bulunmuştur (Yüksel, 2009). Bu sonuçların nedeni yükseltiye bağlı olarak yağışın artması olabilir. Çay alanlarında ise kum içeriğinin, yükselti arttıkça her iki derinlikte de azaldığını bildirmişler ama yaptığımız çalışma ile benzerlik görülmemiştir (Duman ve ark, 2023).

Kil miktarı 1. yükseltiye göre en yüksek tarla alanlarında çıkarken, en düşük çayırılık alanlarında çıkmıştır. 2. yükselti kademesinde kil miktarı en yüksek çayırılık alanlarında çıkarken, en düşük orman alanlarında çıkmıştır. İstatistiksel olarak 1. yükseltideki değişim anlamlı düzeyde çıkarken, 2. yükseltideki değişim anlamsız düzeyde çıkmıştır.

Yükselti kademesine göre de yükselti attıkça çay ve orman alanların da kil miktarı azalmaktadır. Yükseltinin artmasıyla birlikte eğiminde artması ve şiddetli yağışlar bu bölgelerdeki kil parçacıkların taşınıp azalmasına sebep olmuş olabilir. Ama Çayırılık alanlarında tam tersi kil miktarı artmış durumda ve bu değişim önemsiz düzeyde çıkmıştır.

Yapılan bir çalışmada Çorum ilinde Karmış Orman İşletme Şefliği sınırlarında mera alanlarında kil miktarları yükselti kademesinde 1000 m, 1553 m ve 1830 m'de sırasıyla %51.93, %33.79 ve %38.77 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlardaki değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıkmıştır (Palta ve ark, 2023).

Kastamonu ili Daday ilçesinde yapılan başka bir çalışmada, sarıçam, karaçam, kayın ve meşe ormanların da yükseltiye göre kil miktarlarında yükselti arttıkça değişimin pek olmadığı vurgulanmıştır (Sarıyıldız ve ark, 2023).

Toz miktarları 1. yükseltide en yüksek tarım alanlarında çıkarken, en düşük orman alanlarında çıkmıştır. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde görülmüştür. 2. yükseltide ise topraktaki toz miktarları 0-5 cm toprak derinliğinde en yüksek çayırılık alanlarında çıkarken, 5-15 cm toprak derinliğinde orman alanlarında çıkmıştır. En düşük toz miktarları ise çay alanlarındadır. 2. yükseltideki bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamsızdır. Genel olarak yükselti artışı ile beraber toz miktarında azalma söz konusu olmuştur.

Benzer bir çalışmada Artvin ilinin Arhavi ilçesinde kızılğaç ve çay alanlarında toz miktarları, 1. Yükseltide %32, 2. Yükseltide %24,5, 3. Yükseltide %20,9 olarak tespit edilmiştir. Yükseklik arttıkça toz miktarında azalma kaydedilmiştir (Yener ve ark, 2017).

Başka bir çalışmada Artvin Borçka Deviskel Barajında yükseltiye bağlı olarak topraktaki toz miktarları; 4 farklı yükseltide sırasıyla % 20.27, % 27.39, % 26.75, % 23.39 olarak bulunmuştur (Yavuz, 2019).

5.2 pH ve EC değerlerine İlişkin Tartışma

Çalışma alanında topraktaki pH değeri 0-5 cm toprak derinliğinde incelendiğinde çay alanlarında 5,19, orman alanlarında 7,08, tarla alanlarında 7,81, çayırılık alanlarında 6,66 olarak belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde ki pH değeri incelendiğinde çay alanlarında 5,19, orman alanlarında 7,22, tarla alanlarında 7,97, çayırılık alanlarında 6,62 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre topraktaki pH değeri arazi kullanım farklılığında ki değişimler anlamlı düzeyde görülmüştür. Toprakta her iki derinlik kademesinde de pH değeri en yüksek tarla alanlarında çıkmıştır.

Benzer bir çalışmada, Kahramanmaraş'ta orman, mera ve tarım alanlarındaki pH verilerinde de aynı şekilde görülmüştür. Tarım alanlarında pH değerinin diğer alanlara göre yüksek çıktığı ifade edilmiştir. Bunun sebebi olarak, tarım alanlarında organik maddenin olmaması ve insan etkisiyle toprağı işleme, gübreleme gibi nedenlerden ileri geldiği söylenmektedir. Özellikle organik maddenin yüksek olduğu yerlerde organik asitlerin varlığı topraktaki asitliliği artırıcı etki yapmaktadır (Reis ve ark, 2021).

Borçka Deviskel deresi havzasındaki yapılan başka bir çalışmada da benzer değerler ortaya çıkmıştır. Tarımda ortalama pH değeri 7,22, ormanda 5,54, merada ise 5,82 olarak ortaya konmuştur (Yavuz, 2019).

Yüksek vd. (2009), tarafından Rize’ de gerçekleştirilen çalışmada, çay alanlarındaki pH değeri ortalama 3,82 llrken, orman alanlarında bu değer 4.44 olarak tespit edilmiştir.

Türkkan vd. (2016), Batı Akdeniz Bölgesinde bir projede Kumul ağalandırılmaların toprak özelliklerini belirlemek üzere bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada pH değerlerinde ağaçlandırma yapılmış alanlarda, ağaçlandırma yapılmamış alanlara göre daha yüksek çıkmıştır.

Rize Kalkandere ilçesinde yapılan bir çalışmada, çay, fındık, kivi ve orman alanlarındaki toprak pH değerleri incelenmiş ve en yüksek ph değerinin fındık ve kivi alanlarında olduğu ifade edilmiştir.

Yapılan literatür çalışmaları da pH bakımından yapılan bu araştırmadaki sonuçlarla benzer sonuçlar göstermektedir.

Çalışma alanında EC değeri 0-5 cm toprak derinliğinde incelendiğinde çay alanlarında 214,07, orman alanlarında 140,01, tarla alanlarında 252,00, çayırılık alanlarında 46,72 olarak belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde ki EC değeri incelendiğinde çay alanlarında 490,18, orman alanlarında 92,74, tarla alanlarında 239,27, çayırılık alanlarında 38,33 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre topraktaki EC değeri her iki toprak derinliğinde de çay ve tarla alanlarında yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni tarım ve çay alanlarında insan etkisi sonucunda gübrenin yoğun kullanımı olduğu olabilir. Bu değerler toprağın 0-5 cm lik derinliğinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıktığı, ama 5-15 cmlik toprak derinliğinde istatistiksel olarak anlamsızdır. Küçük ve Yener yapmış olduğu çalışmada, EC değerini kivi ve fındık alanlarında orman ve çay alanlarına göre daha yüksek bulmuştur (Küçük ve Yener, 2019). Tarım alanlarında kullanılan gübrelerdeki özellikle bulunan katyonlar topraktaki EC değeri artırıcı etkide bulunabilir.

Yükselti değişimine göre toprak pH değerleri 1. yükseltide en yüksek orman alanlarında, en düşük çay alanlarında çıkarken; 2. yükseltide en yüksek ph değeri çayırılık alanlarında, en düşük ise çay alanlarında çıkmıştır. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde grlmştir($P<0,05$). Yükseltinin artması ile birlikte çayırılık alanlarında ph değeri artarken, orman ve çay alanlarında azalma grlmştir.

Orman ve çay alanlarında yüksekliğe bağlı olarak azalmanın sebebini bir çalışmada yükseklik arttıa pH değerinin azaldığı vurgulanmıştır. Bunun nedeni yağış, sıcaklık, yüksek erozyon gibi nedenlere bağlanmaktadır. Genellikle yükselti artışı ile birlikte arazinin eğimi arttığı için pH değerinin azaldığı belirtilmiştir. Bu gibi arazilerde yağışla birlikte toprağın aşınması, yıkanması kolaydır ve pH değerinin düşmesine neden olabilir. Ayrıca aşırı gübre kullanımı ve sürekli ekim arazide düşük pH değerine neden olabilir (Belay ve ark, 2023).

Başka bir çalışmada. Arhavi ilçesinde ki orman alanlarında pH değerleri 0–15 cm ve 15–30 cm toprak derinliklerinde yükseklik artışı ile birlikte pH değerinde azalma olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmaya göre pH değerleri 0–500 m yüksekte sırasıyla 4,09 ve 4,20, >1000 m yksetide sırasıyla 3,67 ve 3,86 kıyasla olarak ölçülmüştür (Duman ve ark, 2023).

Kütahya Alaçam dağlarında karaçam ormanlarının yükseltiye bağlı olarak pH değerlerine bakılmıştır. Çalışma sonucunda yükseltiye bağlı olarak pH değerleri azaldığı ifade edilmiştir (Sevgi ve ark, 2017).

orum ilinin Karmış Orman İşletme şefliği sınırlarında mera alanlarında yükselti artışına bağlı olarak pH değerlerine bakıldığında; 7.58, 5.94, 6.23 değerleri bulunmuştur. pH değerlerinin yükselti artışı ile beraber azaldığı ortaya konmuştur (Palta ve ark, 2023).

Çalışma alanında arazi kullanım farklılığı ve yükseltiye göre; topraktaki EC değerleri 1. yükseltide 0-5 cm toprak derinliğinde en yüksek tarım alanlarında, 5-15 cm toprak derinliğinde orman alanlarında çıkmıştır. Bu sonuçlar istatistiksel olarak önemsiz seviyede çıkmıştır. En düşük değer ise her iki toprak derinliğinde de ayırık alanlarında çıkmıştır. 2. yükseltiye göre her iki toprak derinliğinde en yüksek orman alanlarında çıkarken, en az ayırık alanlarında çıkmıştır. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir. Çalışma sonucunda yükselti artışı ile birlikte genel olarak EC değerlerinde bbir artış söz konusu olduğu görülmüştür. Topraktaki EC değerleri toprağın tuzluluk düzeyini belirlemek için kullanılır ve EC değerleri, topraktaki değişebilir katyonlar olan Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ ile Cl⁻, SO₄ ve CO₃ gibi bileşiklerin bir toplamıdır (Hazelton ve Murphy, 2016). EC değerleri organik madde miktarına ayrışmasına, iklim koşullarına göre değişiklik gsteebilir. Özellikle toprakta katyonların fazla olması topraktaki EC değerini yükseltici etki yapabilir.

5.3 Organik Madde Değerlerine İlişkin Tartışma

Araştırma alanındaki toprakların organik madde değerleri 0-5 cm toprak derinliğinde çay alanlarında % 7,34, orman alanlarında % 7,00, tarım alanlarında % 4,64, çayırılık alanlarında %5,90 olarak belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde ki organik madde değeri incelendiğinde çay alanlarında % 4,42, orman alanlarında % 6,60, tarla alanlarında % 2,75, çayırılık alanlarında % 4,67 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre 0-5 cm toprak derinliğinde ki organik madde değeri en fazla çay alanlarında çıkmıştır. Toprakta 5-15 cm derinlikte ki organik madde miktarı orman alanlarında yüksek çıkmıştır. Her iki toprak derinliğinde ise organik madde miktarı tarım alanlarında daha düşük çıkmıştır. İstatiksel olarak arazi farklılığındaki bu değişimler anlamlı düzeyde çıkmıştır.

Toprak türü, arazideki bitki örtüsünün çeşidi ve miktarı, arazi kullanımı ve yönetimi gibi faktörler organik madde miktarını etkileyebilmektedir (Chen ve ark, 2003). Çay alanlarında toprağın 0-5 cm lik derinliğinde organik maddenin yüksek olmasının nedeni topraktaki ayrışmanın çok yavaş olmasıdır. Çünkü asitli topraklar da organik maddenin parçalanmasını sağlayan mikroorganizmalar yoktur. Bu nedenler çay alanlarında organik madde birikmiştir (Akar, 2021). Toprakta 5-15 cm derinliğinde ki organik madde miktarı orman da fazla olmasının nedenleri de bitki örtüsü faktörüdür. Orman alanlarındaki organik maddenin yüksek olma sebebi, orman alanlarındaki toprak üstü biyokütlesinin fazla olması ve toprak üzerindeki ölü örtü miktarının bununla doğrusal olarak fazla olmasından ileri gelmektedir.

Benzer bir çalışmada Giresun ilinin Eynesil ilçesinde orman, fındık ve çay alanlarında organik madde miktarlarının kıyaslaması yapılmış olup; ormanda topraklarının % 55'i orta seviyede (%2-5) organik madde içerirken, fındık ve çay topraklarında ormandan farklı olarak sırasıyla % 45 ve % 100 olmak üzere yüksek seviyede (>%5) organik madde içerdiği tespit edilmiştir (Durmuş, 2019). Rizede yapılan bir çalışmada orman alanlarındaki organik maddenin diğer alanlara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Küçük ve Yener, 2019)

Diğer bir çalışmada yine Rize'de farklı toprak kullanım türlerinde organik madde miktarı çay, orman ve çayırılık alanlarında karşılaştırılmıştır. Orman toprağındaki organik madde

miktarı diğer alanlara göre daha yüksek çıkmıştır. Yaptığımız çalışmadan benzer sonuçlar göstermiştir (Gülnar, 2014).

Yukarıdaki çalışmalara ek olarak organik maddenin değişimi ile ilgili özellikle tarım ve otlak alanlarındaki organik madde miktarının orman alanlarından daha düşük seviyede olduğu belirleyen bir çok çalışma daha mevcuttur (Sparling ve ark., 2000; Saviozzı ve ark., 2001; Wang ve ark.,2001; elik, 2005; Korkanç, 2014; Oğuz ve ark., 2011; Tüfekçioğlu, 1995).

Organik maddenin kaynağı olan toprak üstü biyokütle ve bununla beraber topraktaki  l  örtü miktarı orman alanlarında fazla bulunur, tarım alanlarında sürekli ürün hasadı ve çayırılık alanlardaki otlatmadan dolayı da organik madde miktarında azalma söz konusu olabilir. Genel olarak ormandaki var olan ağaç türü farklılığı, ağacın yaşı, toprağın anakaya bileşimi, tekstür yapısı toprak biyolojisi topraktaki organik madde miktarını ve kalitesini belirleyici unsurlar olarak göze çarpmaktadır (Paul vd., 2002; Shi ve Cui, 2010)

Yükselti değişimine göre organik miktarı 1. yükseltide 0-5 cm toprak derinliğinde çay alanlarında, 5-15 cm toprak derinliğinde orman alanlarında en yüksek çıkmıştır. En düşük organik madde ise her iki toprak derinliğin de çayırılık alanlarındadır. İstatiksel olarak bu değerler anlamlı düzeydedir. 2. yükselti kademesine göre her iki toprak derinliğinde en yüksek orman alanlarında çıkarken, en düşük çay alanlarında çıkmıştır. 0-5 cm toprak derinliğindeki organik madde değeri istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Çalışmamızda tarım alanlarında 2. yükselti kademesinde toprak örnekleri olmadığı için kıyaslamaya dahil edilmemiştir. Yükseltiye göre topraktaki organik madde miktarında, 0-5 cm toprak derinliğinde çay alanlarında azalma görülürken, diğer alanlarda artmaktadır. 5-15 cm toprak derinliğinde ise çay, orman ve çayırılık alanlarında bir artma söz konusu olmuştur.

Başka benzer bir çalışmada orman topraklarında organik karbon stoku yükseklik arttıkça organik maddenin arttığı vurgulanmıştır (Sarıyıldız, 2023). Bu durumu destekleyen başka bir çalışmalarda da y ksekliliğin artışı ile birlikte organik maddenin arttığı bildirilmiş ve yüksek y ksekliliğin artışı ile birlikte sıcaklık d ş şl  olmakta bununla beraber beraber daha yüksek rakımlarda mikrobiyal topluluğun daha düşük olması nedeniyle organik ayrışma olayları azalabilmektedir (De Feudis ve ark, 2017; Sundqvist ve ark, 2013; Griffiths ve ark, 2009).

Türkmen dağı sarıçam ormanlarında yapılan çalışmada 1 m³ hacimdeki organik madde miktarının I. yükselti basamağında 4162 g/m³, II. yükselti basamağında 5352 g/m³, III. yükselti basamağında 7955 g/m³, IV. yükselti basamağında 6892 g/m³, V. yükselti basamağında 5294 g/m³, VI. yükselti basamağında 7536 g/m³, VII. yükselti basamağında 8803 g/m³ ve VIII. yükselti basamağında 8283 g/m³ arasında değişim gösterdiği ölçülmüştür (Güner, 2006).

Erzurum ili Oltu ilçesi Köroğlu ve Uzunoluk mevkiinde bulunan orman içi meralardaki yükseltiye göre değişimini tespit etmek amacıyla çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada 1900-2200 m arası yükseltideki organik madde miktarının, 1600-1900 m yükseklikte olan toprağın organik maddesi miktarından daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Fakat 1900-2050 m yükselti aralığında ise otlatma alanlarında organik madde miktarı fazla çıktığı da belirtilmiştir (Bilgili, 2022). Araştırmacı bunun sebebini hayvan dışkısının toprağın organik maddesini arttırabilme olasılığına bağlamıştır (Hubbard ve ark, 2004).

5.4 Hacim Ağırlığı ve İskelet İçeriğine İlişkin Tartışma

Hacim ağırlığı değerleri 0-5 cm toprak derinliğinde incelendiğinde çay alanlarında 0,82, orman alanlarında 0,98, tarım alanlarında 0,87, çayırılık alanlarında 1,00 olarak belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde ki hacim ağırlığı değerleri incelendiğinde çay alanlarında 0,91, orman alanlarında 1,05, tarla alanlarında 0,96, çayırılık alanlarında 1,10 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre her iki toprak derinliğinde hacim ağırlığı değerleri çayırılık alanlarında yüksek olup, en düşük hacim ağırlığına sahip olan alan ise çay alanlarıdır. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir. Çayırılık alanlarda hacim ağırlığı değeri yüksek olmasının nedeni, çayırılık alanlarındaki toprağın hem otlatmadan hem de piknik alanı olarak kullanımdan dolayı sıkışık olmasıdır. Çay alanlarında düşük olmasının nedenleri de bitki örtüsünün yoğun olması ve toprağın gevşek yapıda olmasından dolayıdır. Toprak işleminin yoğun olduğu alanlarda da yine hacim ağırlığı yüksek çıkabilir. Organik maddece zengin olan topraklar hacim ağırlığı bakımından düşük seviyede çıkmaktadır.

Bu sonuçlara benzer sonuçlar, Giresun ilinin Eynesil ilçesinde orman, tarım ve fındık alanlarında yapılan çalışmadaki hacim ağırlığı değerlerinde bulunmuş, en yüksek hacim ağırlığı değerinin fındık alanlarında, en düşük ise çay alanlarında tespit edildiği ifade edilmiştir (Durmuş, 2019).

Diğer taraftan başka bir çalışmada Borçka Deviskel deresi havzasında tarım, orman ve mera alanlarında en yüksek hacim ağırlığı değerinin tarım alanlarında, en düşük ise orman alanlarında çıktığı ifade edilmiştir. (Yavuz, 2019)

Başka bir çalışmada Samsun ilinin Engiz yöresinde mera, orman, tarım alanlarının hacim ağırlığına baktığımızda; Orman (1.254) < mera (1.280) < tarım (1.303) alanı şeklinde sıralandıkları tespit edilmiştir (Özdemir, 2019)

Hacim ağırlığı değerinin değişkenliği topraktaki birçok özelliğe bağlıdır. Yükselti ve iklim özellikleri, toprak organik madde miktarı, horizonların taşlılık durumu ve toprak derinliğinin bile hacim ağırlığı üzerine etkisi bulunmaktadır. (Kantarıcı, 1987)

Yükselti değişiminde topraktaki hacim ağırlığı değerleri 1. yükselti kademesinde her iki toprak derinliğinde en yüksek orman alanlarında görülürken, en düşük çay değerler alanlarında görülmüştür. 2. yükseltiye göre hacim ağırlığı değerleri 0-5 cm toprak derinliğinde en düşük orman alanlarında, 5-15 cm toprak derinliğinde en düşük çay alanlarında görülmüştür. Her iki toprak derinliğinde ise en yüksek çayırılık alanlarında görülmüştür. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıkmıştır ($P < 0,05$)

Yükselti kademesine göre inceleyecek olursak her iki toprak derinliğinde yükselti arttıkça orman alanlarında ki hacim değerleri azalırken, çayırılık alanlarında artış görülmektedir.

Yükseltiye bağlı olarak yükselti arttıkça ormandaki hacim ağırlığının azalma nedeni toprağa baskı olmaması olabilir. Yine yükseklik artışı ile birlikte organik maddenin artması ile birlikte hacim ağırlığı değerlerinde düşüş söz konusu olabilir. Alt rakımlarda insan faaliyetleri toprağa sıkıştırmış durumda ise hacim ağırlığı değeri fazla çıkabilir. Tam tersi çayırılık, mera alanlarında hacim ağırlığı değerlerinin artması nedeni yine insan faaliyetleri olabilir. Çünkü bu gibi alanlarda piknik, mesire alanları yer alması toprağı sıkıştırmış durumdadır. Bu nedenle hacim ağırlığı nedenlerinde artma görülmüştür. Hacim ağırlığının çayırılık alanlarında bir artma sebebidir, topraktaki kil miktarının artması olabilir. Aynı şekilde orman alanlarında da kil miktarının azalması nedeniyle hacim değerlerinde bir azalma görülmüştür.

Başka bir çalışmada Artvin Borçka Deviskel Barajında yükseltiye bağlı olarak topraktaki hacim ağırlığı değerleri; dört farklı yükseltide sırasıyla I., II., III. ve IV. yükselti basamaklarındaki topraklarda ortalama hacim ağırlığı değerleri 1.05 gr/cm³, 1.13 gr/cm³, 1.00 gr/cm³, 0.92 gr/cm³ olarak çıkmıştır. 1. yükseltiden 2. yükseltiye geçerken hacim

ağırlığı değerlerinde bir artış görülmüştür. Genel itibarı ile hacim ağırlığı değerleri yükselti ile birlikte azalmıştır. (Yavuz, 2019)

İskelet içeriği değerleri, arariz kullanım farklılığına göre değişimler göstermiştir. 0-5 cm derinlik kademesinde çay alanlarında %25,2, orman alanlarında %53,1, tarım alanlarında %24,0 ve çayırılık alanlarda ise %37,6 olarak hesaplanmıştır. 5-15 cm derinlik kademesinde ise sırasıyla, %23,1, %31,3, % 20,9 ve %54,9 olarak ölçülmüştür. Genel itibarı ile orman alanları, çayırılık alanlardaki iskelet içeriği değerleri çay ve tarla alanlarına nazaran daha yüksek çıkmıştır. Çalışma alanı toprakları genel olarak iskelet içeriği bakımından çok sınıfında yer almaktadır. İskelet içeriğini, birim hacimdeki kök yapısı, organik madde içeriği bitki örtüsü çeşidi ve yağış değerleri doğrudan etkilemektedir. Özellikle yağışın bol olduğu bölgelerde organik yapıyı ve kil içeriğini tutan bitki örtüsü alanda yeterince olmayınca iskelet içeriğinde kısmi olarak bir artış söz konusu olabilir. Hacim ağırlığının arttığı topraklardada genel olarak iskelet içeriğinin artışından bahsedilebilir. Çalışma alanından hacim ağırlığı yüksek olan topraklarda iskelet içeriğide yüksek çıkmıştır. Yine organik maddenin düşük olduğu alanlarda da iskelet içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir. Arazi kullanım değişiminin iskelet içeriği üzerinde etkisinin olduğu ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır (Yazıcı, 2019; Yavuz, 2019; Yılmaz, 2021)

Yükseltiye bağlı olarak genel itibarı ile iskelet içeriğinde bir artış olduğu görülmektedir. İskelet içeriği 1. yükselti kademesinde her iki derinlik kademesinde en fazla orman alanında en düşük ise tarla alanında çıkarken, 2. yükselti kademesinde ise her iki derinlik kademesinde çayırılık alanda yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yükseklikle birlikte yağışın değişimi organik madde ve kil yüzdesindeki değişim topraktaki iskelet içeriğini doğrudan etkilemektedir. Çalışma alanı topraklarında yükselti değişimine göre kil, organik madde ve hacim ağırlığı değerleri farklılık gösterdiği için iskelet içeriği değerleride değişim göstermiştir.

5.5 Dispersiyon Oranına İlişkin Tartışma

Çalışma alanında topraktaki dispersiyon oranı değerleri 0-5 cm toprak derinliğinde incelendiğinde çay alanlarında 40,7, orman alanlarında 43,7 tarım alanlarında 34,5, çayırılık alanlarında 44,9 olarak belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde ki dispersiyon oranı değerleri incelendiğinde çay alanlarında 38,2, orman alanlarında 57,9, tarla alanlarında 30,2, çayırılık alanlarında 37,2 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre topraktaki dispersiyon oranı her iki toprak derinliğinde en düşük tarım alanlarında çıkarken, 0-5 toprak derinliğinde çayırılık alanları yüksek, 5-15 cm toprak derinliğinde ise en yüksek orman alanlarında çıkmıştır. Bu farklılıklar istatistiksel olarak 5-15 cm toprak derinliğinde anlamlı düzeyde çıkarken, 0-5 cm toprak derinliğinde anlamsız çıkmıştır.

Dispersiyon oranı topraktaki doğal agregatların su ile temas ettiğinde çözülme (dispersleşme) derecesini gösteren bir göstergedir. Dispersiyon oranı ıslanma sonucunda toprak strüktüründeki bozulmayı yansıtmaktadır (İmamoğlu ve ark, 2020). Dispersiyon oranı toprak erozyonuna duyarlılığını ölçen bir analizdir. Bu oran 15'ten büyük olduğunda erozyona duyarlı olduğu anlamına gelir. Eğer küçükse erozyona duyarsızdır. Bu çalışmada ki dispersiyon oranları 15'ten büyük çıkmıştır ve çalışma alanı topraklarının erozyona uğrama eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Isparta yöresinde bir havzada yapılan bir çalışmada dispersiyon oranlarını orman, tarım ve mera topraklarının tamamında %15'den büyük olarak bulmuş ve toprakları erozyona dayanıksız diye nitelendirmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar bu çalışma ile benzerlik göstermektedir (Erol ve ark, 2009).

Benzer bir çalışmada Kahramanmaraş ilinde orman, mera ve tarım alanlarında dispersiyon oranları 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama tarım topraklarında % 75.94, mera topraklarında % 72.06 ve orman topraklarında % 67.13 olarak; 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama değerleri tarım topraklarında % 55.16, mera topraklarında % 52.41 ve orman topraklarında % 46.54 olarak; belirlenmiştir (Reis ve ark, 2021).

Topraktaki dispersiyon oranı 1. yükseltide en yüksek orman alanlarında görülürken, en düşük tarım alanlarında görülmüştür. istatistiksel olarak bu değerler anlamlı düzeyde ortaya çıkmıştır. 2. yükseltide dispersiyon oranı en yüksek 0-5 cm toprak derinliğinde çayır alanlarında, 5-15 cm toprak derinliğinde orman alanlarında ortaya çıkmıştır. İstatistiksel olarak bu değerler önemsiz düzeyde çıkmıştır.

Dispersiyon oranı üzerinde en önemli faktör toprak tekstürüdür, topraktaki kum, kil ve toz değerlerinin değişimi dispersiyon oranını doğrudan etkilemektedir. Toprak tekstür yapısını alandaki organik miktarı, iklim elemanları ormanın türü ve yaşı etkileyecektir. Dolayısı ile yükselti değişiminde tür farklılığı ve yağış farklılığı olacağından dolayı dispersiyon oranında da değişim söz konusu olacaktır.

Dispersiyon oranı yükseklik arttıkça orman alanlarında azalmıştır. Diğer alanlarda dispersiyon oranı yükseklik arttıkça artmıştır. Yükseklik arttıkça çay ve çayırılık alanlardaki dispersiyon oranının artmasının nedeni bu bölgenin çok fazla yağış alması ve çok engebeli bir arazi olması olabilir. Ormandaki dispersiyon oranı değerleri topraktaki kil ve toz içeriklerinin değişiminin ileri gelmiş olabilir. Organik madde miktarının orman alanlarında artışı ile birlikte dispersiyon oranında artış söz konusuda olabilir.

Başka bir çalışmada İnebolu Havzasında ki ormanlarında dispersiyon oranları incelendiğinde, düşük rakımlarda dispersiyon oranının düşük çıktığı bulunmuştur (Eraslan ve ark, 2017). Sönmez (1980) ve Uçgun (2007) dispersiyon oranının topraktaki kil miktarı arttıkça azaldığını vurgulamıştır. Bu çalışmada da aynı durum söz konusu olduğunu belirtmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada ise yükseltiye bağlı olarak çay alanlarında da aynı durum söz konusu olmaktadır. Topraktaki kil miktarının artması dispersiyon oranının düşmesine sebep olmuştur. Orman da ise topraktaki kum miktarının artması dispersiyon oranının artmasına neden olmuştur.

5.6 Agregat Stabilitesine İlişkin Tartışma

Araştırma alanı agregat stabilitesi değerleri 0-5 cm toprak derinlik kademesinde çay alanlarında 84,54, orman alanlarında 85,52, tarım alanlarında 74,93, çayırılık alanlarında 84,05 olarak belirlenmiştir. Toprakta 5-15 cm derinliğinde ki agregat stabilitesi değerleri incelendiğinde çay alanlarında 86,08, orman alanlarında 80,46, tarla alanlarında 79,13, çayırılık alanlarında 84,54 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre topraktaki agregat stabilitesi değerleri 0-5 cm toprak derinliğinde en yüksek orman alanlarında çıkarken, 5-15 cm toprak derinliğinde ise çay alanlarında çıkmıştır. En düşük değerler ise her iki toprak derinliğinde de tarım alanlarında ölçülmüştür. Elde edilen bu verilerde arazi kullanım farklılığının etkisi istatistik olarak anlamlı düzeyde bulunmuştur.

Topraktaki agregat stabilitesi analizi çevresel etkilere karşı toprak agregatlarının direncini ölçmek için kullanılmaktadır (Gülser 2004; Eraslan ve ark., 2016)

Yapılan bir çalışmada İnegöl Havzasında agregat stabilite değerleri ekili alanlarda ortalamanın altında çıkmıştır. Orman ve mera alanlarında ortalamanın üstünde çıkmıştır. Çalışma alanının tarımsal üretim faaliyetleri yapılan yüzey topraklarında aşırı toprak

işleme, gübreleme, sulama gibi uygulamaların da yapılması kaçınılmazdır. Ancak bu uygulamaların aşırı yapılması toprak yapısının bozulmasına sebep olmaktadır (İmamoğlu ve ark, 2020).

Yurt dışında yapılan bir çalışmada Etiyopya'nın tropikal Andosol'un kahve plantasyonlarında ve ekili tarım alanlarında agregat fraksiyonu ve stabilitesine bakıldığında; ekili alanlarda daha düşük değerde görüldüğü tespit edilmiştir. Kahve plantasyonları daha fazla makro AF'ye (%55) ve daha yüksek AS'ye (%91) sahipken, ekin arazileri daha düşük makro AF'ye (%31 - %45) ve daha düşük AS'ye (%41 - %63) sahip olmuştur. Bu sonuçların tarım alanlarında çok fazla toprak işleme ve insan müdahalesi olması durumunda düşük çıkmasına neden olduğu belirtilmiştir. Kahve plantasyonlarında ise daha az toprak bozulması olduğu için agregat stabilitesi daha iyi durumdadır (Abera ve ark, 2013). Arazi bozulmaları ne kadar fazla olursa agregat stabilitesi değeri de o kadar düşük olur, toprakta kil ve organik madde taşınmasının fazla olması da agregat stabilitesi değerlerini azaltıcı etki yapmaktadır.

Yükselti değişimine göre topraktaki agregat stabilite değerleri, 1. yükseltide her iki toprak derinliğinde en yüksek çay alanlarında çıkarken, en düşük agregat değerleri 0-5 cm toprak derinliğinde tarım alanlarında, 5-15 cm toprak derinliğinde orman alanlarında çıkmıştır. 2.yükseltiye baktığımızda her iki toprak derinliğinde de en yüksek agregat stabilite değeri orman alanlarında çıkarken, en düşük çay alanlarında çıkmıştır. İki yükselti kademesinde tarla alanlarında örnekleme yapılmadığı için kıyaslamaya dahil edilememiştir. Yükseltinin artması ile birlikte çay ve çayırılık alanlarında agregat stabilite değerleri azalmıştır. Topraktaki agregat stabilitesi değeri topraktaki kil, organik madde iskelet içeriği ve kum değerleri ile ilişkilidir. Genellikle organik madde ve kil miktarı artan topraklarda agregat stabilite değeri artmakta iskelet içeriği ve kum değerlerinin olduğu topraklarda azalmaktadır. Çalışma alanımızdaki ortaya çıkan bu farklılıkların sebebi olarak toprağın diğer özelliklerinin farklılık göstermesinden ileri geldiği söylenebilir.

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı Arazi Kullanım Durumlarında Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi adlı yapmış olduğum yüksek lisans tezinde tespit ettiğimiz sonuçlar şu şekildedir.

- 1- Arazi kullanım farklılığının toprak özelliklerinden kum, kil, toz değerlerini üzerinde önemli düzeyde etkilediği bulunmuştur. Orman, çay ve çayırılık alanlarındaki kum miktarı, tarla alanına kıyasla yüksek çıkarken, kil miktarının tarla alanlarında en yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Kum, kil, toz miktarları yükselti kademesine göre önemli değişiklikler göstermiş olup, çay ve orman alanlarında kum miktarının yükselti arttıkça arttığı, kil miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Bölgenin çok fazla yağış alması kil miktarlarının düşük olmasına sebep olmaktadır.
- 2- Arazi kullanım farklılığının pH değerleri üzerinde önemli etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Tarla ve orman alanlarında pH değerinin çay alanlarına kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Organik maddenin az olması, toprağı işleme ve gübreleme ile toprak pH'ın artmasına neden olmaktadır. Yükselti kademesine göre çay ve orman alanlarındaki pH değeri azalmış, çayırılık alanlarında artmıştır. Yükseltinin artması ile birlikte eğiminde artması sonucunda, yağışla beraber toprağın yıkanması ile birlikte pH değeri azalmıştır. EC değeri ise diğer alanlara oranla çay ve tarla alanlarında daha fazla çıkmıştır.
- 3- Organik madde miktarı orman ve çay alanlarında diğer alanlara nazaran yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Çay alanlarında organik maddenin yüksek olmasının nedeni topraktaki ayrışmanın çok yavaş olması ve orman alanlarında ise toprak üstü biyokütlenin yoğun olması neden olmaktadır. Yükselti kademesine göre ise orman ve çayırılık alanlarında yükselti arttıkça organik madde miktarının arttığı tespit edilmiştir. Yükselti artışıyla beraber organik maddenin artması sıcaklığın düşmesi nedeniyle açıklanabilir.
- 4- Hacim ağırlığı arazi kullanım durumuna göre önemli değişiklikler göstermiş olup, çayırılık ve orman alanlarında daha yüksek çıkmıştır. Yükselti arttıkça hacim ağırlığı çayırılık alanlarda artarken, orman alanlarında azalmıştır. Hacim ağırlığının çay alanlarında düşük olmasının nedeni alanın çok sık bitki örtüsü ile

kaplı olması ve toprağın gevşek yapıda olması ile açıklanabilir. Bir diğer sebebi ise çay alanlarındaki organik maddenin yüksek olmasıdır.

- 5- İskelet içeriği miktarı arazi kullanım durumuna göre önemli değişiklikler gösterip, orman alanları ve çayırılık alanları, çay ve tarla alanlarına nazaran daha yüksek çıkmıştır.
- 6- Arazi kullanım şekline göre dispersiyon oranı önemli farklılıklar göstermiştir ve orman alanlarda daha yüksek çıkmıştır. Yükseltinin artması ile birlikte çay ve çayırılık alanlarında dispersiyon oranı artmıştır, orman alanlarında ise azalmıştır.
- 7- Agregat stabilitesi arazi kullanım durumuna göre önemli farklılıklar oluşturup, orman ve çay alanlarında agregat stabilitesinin arttığı tespit edilmiştir. Yükselti kademesine göre ise orman alanlarında yükselti arttıkça agregat stabilitesinin arttığı belirlenmiştir. Agregat stabilitesini yüksek olmasının nedeni organik maddenin zenginliği ve kum miktarının yüksek olmasından ileri gelmektedir.

Yüksek yağış alan bölgeler de tarımsal faaliyetler yapılmadan önce alanının yükseltisi, eğimi kontrol edilmeli, çok eğimli olan arazilerde tarımsal faaliyetlerden kaçınmak gereklidir. Çalışma alanlarında, orman arazisi olan alanların tarla ve çay alanlarına dönüştürülmesi ile doğal yapı tamamen bozulmakta ve özellikle yüksek yağış olan bölgelerde erozyon riski artmaktadır. Çay bitkisinin ve tarla alanlarındaki bitki örtüsünün hem toprak üstü biyokütlesi hemde toprak altı biyokütlesi düşük olduğundan dolayı toprağın özellikle ince materyalini tutmakta zorlanmaktadır. Yüzeysel akış ve heyelanlarla birlikte alandaki kil ve organik maddenin taşınmasına olanak sağlanmalıdır. Bu yüzden alanine ekolojisine uygun arazi kullanımı yapılması önem arz etmektedir. Erozyonu tahminde kullanılan dispersiyon oranı, agregat stabilitesi ve iskelet içeriği gibi özellikler ormanın farklı amaçlarla kullanılması sebebi ile değişiklikler göstermiştir. Bu durumda yağışla beraber toprak verimliliği konusunda olumsuz etkiye sebep olmaktadır. Alana ve amaca uygun arazi kullanımı tercih edilerek bu olumsuz durumların ortadan kaldırılması sağlanabilir.

Son olarak eğimin yüksek olduğu ve yükseltinin fazla olduğu bölgelerde toprak üstü biyokütlesinin yüksek olduğu bitki türlerinin alanda korunması sağlanabilir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ve sonuçlar, sürdürülebilir arazi yönetimi ve toprak verimliliğini arttırmaya yönelik planlamalar için yol gösterici nitelikte olabilir. Özellikle benzer ekolojide olan bölgelerde yapılacak arazi kullanımı değişikliklerinde bu verilerden faydalanılarak planlamalar gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Abera G., & Wolde-Meskel G. (2013). Toprak özellikleri ve farklı arazi kullanımları altında tropikal andosolün toprak organik karbon stokları, *Açık Toprak Bilimi Dergisi*, 3(3), 10s
- Akar G. (2021). Çayda verim ve kaliteyi nasıl yükseltiriz?, Güven Zirai Kireççilik San. Tic. Ltd. Şti Tanıtım Yayını, 3, Ziraat Mühendisi, Tekirdağ
- Alikılıç D. (2016). Çay'ın karadeniz bölgesi için önemi ve tarihi seyri, *Karadeniz İncelemeleri Dergisi*
- Anonim, (2025). Artvin Hopa ve Kemalpaşa Çay Alanları Verileri, Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü
- Anonim, (2025). Artvin Hopa ve Kemalpaşa Orman Alanları Verileri, Orman İşletme Şefliği
- Anonim, (2025). Artvin İli Hopa ve Kemalpaşa İklim verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü
- Atalay, İ. (2006). Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası, *T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Agaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını., Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri*, 584s
- Ayoubi, S., Mokhtari, J., Mosaddeghi, M.R., & Zeraatpisheh, M. (2018). Erodibility of calcareous soils as influences by land use and intrinsic soil properties in a semi arid regions of central Iran, *Environ. Monit. Assess.* 190(4), 192.
- Babur E., Uslu Ö.S., Battaglia M. L., Diatta A., Fahad S., Datta R., Zafar-ul-Hye M., Hussain G.S., & Danish S. (2021). Studying soil erosion by evaluating changes in physico-chemical properties of soils under different land-use types, *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 190-197
- Bardak F. (2016). Farklı arazi kullanımının mikrobiyal solunum üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Barik, K., & Gülnar, M. (2019). Farklı arazi kullanımı altındaki podzolik toprakların kalite parametrelerinin belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.* 50, 128–135. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.480971>.
- Battaglia, M., Fike, J., Fike, W., Sadeghpour, A., & Diatta, A. (2019). Miscanthus giganteus biomass yield and quality in the virginia piedmont, *Grassl. Sci.* 65, 233–240. <https://doi.org/10.1111/grs.12237>
- Belay A.M., Selassie Y.G., Tsegaye E.A., Meshesha D.T., & Addis H.K. (2023). Soil pH mapping as a function of land use, elevation, and rainfall in the lake tana basin, Cnorthwestern Of Ethiopia, *Agrosystem, Geosciences And Environment*, Volume 6, 4
- Brady, N.C. (1990). *The Nature and Properties of Soils*, 10th Ed. New York: Macmillan, 621 pp.
- Bilgili, A., Dindaroğlu, T., Demir, M., & Önal, M. (2020) Oltu anzav bağları havzasında arazi kullanımı ve bazı fizyografik karakteristikler ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.*, 24(1), 85-95
- Bunthorn T., Radka K., Miroslav F., Ale's K., & Antonín N. (2024) How different soil surface treatments in urban areas affect soil pore structure and associated soil properties

and processes, Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Agrobiological Sciences, Food and Natural Resources, *Department of Soil Science and Soil Protection*.

Chen, C.R., Condron L.M., Davis M.R., & Sherlock R.R. (2003). Seasonal changes in soil phosphorus and associated microbial properties under adjacent grassland and forest in New Zealand, *Forest Ecology and Management*, 177, 539-557

Çelik, I. (2005). Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern mediterranean highland of Turkey, *Soil and Tillage Research*, 83(2), 270–277.

De Feudis, M., Cardelli, V., Massaccesi, L., Lagomarsino, A., Fornasier, F., Westphalen, D. J., Cocco, S., Corti, G., & Agnelli, A. (2017). Influence of altitude on biochemical properties of european beech (*fagus sylvatica* l.) forest soils. *Forests*, Vol. 8, Page 213, 8(6), 213. <https://doi.org/10.3390/F8060213>

Demir S., Kılıç K., & Aydın M. (2012). Farklı kullanım altındaki toprakların kıvam limitleriyle bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkisi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 63-71

Dinç, U. (1995). Türkiye toprakları. *Çukurova Üniversitesi Yayınları*, 172 s., Adana.

Dindaroğlu T., & Canpolat M.Y. (2011). Kuzgun baraj gölü havzasında orman, mera ve çayır bitki örtüsü altında gelişen toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, *Bilim ve Kültür Dergisi*, 22, 1-9

Doğan M., & Vural E. (2019). Kırıkkale şehrinin arazi kullanımında meydana gelen değişim ve gelişmeler (1990-2018), *İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı*

Durmuş M. (2019). Aynı iklim kuşağında farklı arazi kullanımları altındaki toprakların bazı özelliklerindeki değişim, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Duman A., Yıldırım C., Tüfekçioğlu M., Tüfekçioğlu A., & Satıral C. (2023). Variation in certain soil properties based on land use type, and elevation in Arhavi sub-basin, Artvin, *Sustainability*, 15, 9114

Eraslan S., İmamoğlu A., Coşkun A., Saygın F., & Dengiz O., (2016). İnebolu Havzası topraklarının erozyon duyarlılıklarını belirlenmesinde agregat ve strüktür stabilite durumları, arazi örtüsü ile olan ilişkileri, *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu International Geography Symposium*, 13-14, Ankara.

Erkal H. (2023). Ürün raporu (çay), Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü

Erol A., Babalık A., Sönmez K., & Serin N. (2009). Isparta-Darıderesi Havzası topraklarında erozyona duyarlılığın arazi kullanım şekillerine bağlı değişimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Sayı: 2, Sayfa: 21-36.

Erol A., & Hızal A. (2006). Gümüşhane İli Köse Deresi yağış havzasında hidro-fiziksel toprak özelliklerinin, toprak oluşumunda etkili faktörlere bağlı olarak değişimi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10-1, 74-89

Fentie S.F., Jembere K., Fekadu E., & Wasie D. (2020). Land use and land cover dynamics and properties of soils under different land uses in the Tejibara Watershed, Ethiopia, *The Scientific World Journal*

Fite, T. (2017). Influence of different land use types and soil depths on selected soil properties related to soil fertility in Warandhab Area, Horo Guduru Wallaga Zone, Oromiya, Ethiopia. *International Journal of Environment*, 6(1), 45-46

- Griffiths, R. P., Madritch, M. D., & Swanson, A. K. (2009). The effects of topography on forest soil characteristics in the Oregon Cascade Mountains (USA): Implications for the effects of climate change on soil properties. Undefined, *Forest Ecology and Management*, 257(1)
- Görcelioğlu E. (1996). Ormanların sel ve taşkınlar üzerine etkileri, İstanbul Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*
- Göl C., Ünver İ., & Özhan S. (2004). Çankırı-Eldivan yöresinde arazi kullanma türleri ile yüzey toprağı nemi arasındaki ilişkiler, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 17-29
- Gülçur, F. (1974). Toprağın fiziksel ve kimyasal analiz metodları, İÜ, Orman Fakültesi *Kutulmuş Matbaası, Yayın No. 201*, 225s.
- Güner Ş.T. (2006). Türkmen Dağı (Eskişehir, Kütahya) sarıçam (pinus sylvestris ssp. hamata) ormanlarının yükseltiye bağlı büyüme beslenme ilişkilerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Gülser, C. (2004). A Comparison of some physical and chemical soil quality indicators influenced by different crop species. *Pakistan J. of Biological Sci.*, 7(6), 905-911
- Gülner, M., & Barik, K. (2014). Farklı arazi kullanımı altındaki podzolik toprakların kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(2), 128-135.
- Hubbard, R. K., Newton, G. L., & Hill, G. M. (2004). Water quality and the grazing animal. *Journal of Animal Science*, 82(suppl_13), E255–E263.
- Hailemariam M.B., Woldu Z., Asfaw Z., & Lulekal E. (2023). Güney Etiyopya'nın Güney Omo Bölgesindeki orman toprağının fiziko-kimyasal özellikleri üzerindeki yükseklik değişiminin etkisi, *Applied and Environmental Soil Science*
- Hazelton, P., & Murphy, B. (2016). Interpreting soil test results: What do all the numbers mean? *CSIRO publishing*.
- Hunter, M.C., Smith, R.G., Schipanski, M.E., Atwood, L.W., & Mortensen, D.A. (2017). Agriculture in 2050: recalibrating targets for sustainable intensification. *Bioscience*. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix010>.
- Irmak, A. (1972). Toprak İlmi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1268, Orman Fakültesi No: 121, İkinci Baskı, 299 sayfa
- İmamoğlu A., & Dengiz O. (2020). Komşu iki mikro havzada erozyon duyarlılık değerlerinin arazi örtüsü ve arazi kullanımına bağlı değişimin belirlenmesi, *Toprak Bilimi ve Bitki Beslenme Dergisi*, 53-60
- Jenny, H. (1980). The Soil Resource: Origin and Behavior. Ecological Studies, 37, *Springer Verlag*, New York, 377 pp.
- Joffe, J. S. (1949). Pedology. The Somersct Pres Inc., New Jersey
- Kacar, B. (2009). Toprak Analizleri. *Nobel Yayın dağıtım. Genişletilmiş 2. Baskı*. 467 Sayfa
- Kader, M.A., Senge, M., Mojid, M.A., & Ito, K. (2017). Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. *Soil Tillage Res.* 168, 155–166.
- Kantarıcı, M.D. (1983). Türkiye’de arazi yetenek sınıfları ile arazi kullanımının bölgesel durumu, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No. 350, İstanbul

- Karagül R. (1996). Trabzon-Söğütlüdere Havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı özellikleri ve erozyon eğilimlerinin araştırılması, *Aibü Orman Fakültesi Der.*, Düzce, Bolu-Türkiye
- Karaöz Ö. (2015). Verimliliğe etki eden faktörler bitki beslenme, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi
- Kemper, W.D. & Rosenau, R.C. (1986). Aggregate stability and size distribution. methods of soil analysis. part 1. physical and mineralogical methods. 2nd Edition. *Agronomy No: 9*. 425-442, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.
- Korkanç Y. S. (2014). Effects of afforestation on Soil organic carbon and other soil properties. *Catena* 123, 62–69
- Küçük M., Yener İ. (2019). Farklı arazi kullanımlarının toprakların bazı özellikleri ve azot mineralizasyonu üzerindeki etkisi (Rize, Kalkandere Örneği), *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*
- Lal, R. (1994). Sustainable land use systems soil resilience. In: Soil Resilience and Sustainable Land Use, eds. DJ Greenland and I Szabolcs, CAB International, Wallingford, UK, pp. 41-67.
- Marzaioli, R., D'Ascoli, R., De Pascale, R. A. & Rutigliano, F. A. (2010). Soil Quality in a Mediterranean area of Southern Italy as related to different land use types. *Applied Soil Ecology*. 44: 205-212.
- Mustapha, S. (2007). Physico-chemical properties and fertility status of some haplic plinthosols in bauchi local government area of bauchi state, *Nigeria. Int. J. Soil Sci.* 2, 314–319. <https://doi.org/10.3923/ijss.2007.314.319>.
- 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, s.151-164.
- Oğuz İ., & Acar M. (2011). Tokat Kazova Koşullarında Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Araştırılması, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 171-178
- Özcan E. (2006). Floods and Turkey, Gazi Üniversitesi, *Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 26(1), 35-50
- Özdemir N. (2019). Farklı topoğrafik yapı ve arazi kullanım koşullarında hacim ağırlığı ile bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri arasındaki ilişkiler, *Toprak Bilimi ve Bitki Beslenme Dergisi*, 7(2), 86 - 91
- Özenç D.B., & Yazıcı Ş. (2022). Trabzon İli Beşikdüzü ilçesinde farklı arazi kullanımı altındaki toprakların özellikleri ve verimlilik durumunun belirlenmesi, *Akademik Ziraat Dergisi* 11(2): 341-352
- Özyazıcı M.A., Dengiz O., & Aydoğan M. (2013). Çay yetiştirilen tarım topraklarının reaksiyon değişimleri ve alansal dağılımları, *Toprak Su Dergisi*
- Özyuvacı N, (1971). Topraklarda erozyon eğiliminin tespitinde kullanılan bazı önemli indeksler, *İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*
- Patel, K., Nirmal, Kumar, J.I.N., Kumar, R. & Kumar Bhoi R. (2010). Seasonal and temporal variation in soil microbial biomass C, N and P in different types land uses of drydeciduous forest ecosystem of Udaipur, Rajasthan, Western India. *Applied Ecology and Environmental Research*, 8,4: 377-390.

Paul, K.I., Polglase, P.J., Nyakuengama, J.G., & Khanna, P.K. (2002). Change in soil carbon following afforestation. *For. Ecol. Manag.* 168, 241–257. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00740-X](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00740-X).

Pidwirny M., (2006). Introduction to Soils. Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition.

Polat P., & Sunkar M. (2017). Rize'nin iklim özellikleri ve rize çevresinde uzun dönem sıcaklık ve yağış verilerinin trend analizleri, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 27, Sayı: 1, Sayfa: 1-23*,

Reis M., Abız B., Ataş S., & Tat S. (2021). Farklı arazi kullanım şekillerinin bazı toprak özellikleri üzerine etkileri, *Turkish Journal of Forest Science*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Reis A., (2020). Arazi kullanım şekillerine göre toprak kalitesi veri setlerinin belirlenerek orman ekosistemlerinde aktüel verimlilik ilişkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Riezebos, H. T., & Loerts, A. C., (1998). Influence of land use change and tillage practice on soil organic matter southern Brazil and eastern Paraguay. *Soil and Tillage Research*. 49:217-275

Sarıyıldız T., & Savacı G. (2023). Farklı orman ağaç türleri altındaki toprak özelliklerinin ve besin stoklarının yükselti, bakı ve toprak derinliğine göre değişimi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 25(2): 279 – 294

Saviozzı, A., Levi-Minzi, R., Cardelli, R., & Riffaldi, R., (2001). A Comparison Of Soil Quality In Adjacent Cultivated Forest And Native Grassland Soils. *Plant And Soil*. Cilt 233, s.251-259.

Sevgi O., Tecimen H.B., Yılmaz O.Y., Akburak S., Carus S., & Kavgacı A., (2017). Alaçam dağları'nda orman topraklarının bazı özelliklerinin yükseltiye bağlı değişimi, *1st International Turkish World Engineering And Science Congress In Antalya*

Shi, J., & Cui, L.L. (2010). Soil carbon change and its affecting factors following afforestation in China. *Landsc. Urban Plann.* 98, 75–85. <https://doi.org/10.1016/j>

Sönmez K (1980). Atatürk Üniversitesi Elazığ Çiftliğinde Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Agregasyon Üzerine Tesirleri ile İlgili Araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, No: 531, Erzurum.

Sparling, G. P., Shepherd, T. G., & Schipper, L. A. (2000). Topsoil characteristics of three contrasting A New Zealand soils under four long-term land uses. *New Zealand Jour. of Agri. Research Volume 43*: 569-583

Sundqvist, M.K., Sanders, N.J., & Wardle, D.A. (2013). Community and ecosystem responses to elevational gradients: processes, mechanisms, and insights for global change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 44 (1), 261–280

Turan, A., (2015). Ağaçlandırma çalışmalarının bazı toprak özellikleri üzerine etkilerinin irdelenmesi. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

Tüfekçioğlu A., Güner S., Duman A., & Küçük M., (2016). Murgul-Akasya ağaçlandırmalarının yüzeysel akış ve sediment taşınmasını önlemedeki etkileri ve bunun su yönetimi-kuraklık ilişkileri bakımından irdelenmesi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi Cilt:2 Sayı:1 Sayfa:66 -70*

- Tüfekçioğlu A., (1995). Ordu-Melet Irmağı havzasındaki orman ekosistemlerinde yükselti ve bakı etmenlerine göre bitki örtüsü ve bazı toprak özelliklerinin değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Türkkan M., (2016). Batı Akdeniz Bölgesinde kumul ağaçlandırmalarının toprak özellikleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya
- Türkeş, M., (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji, *Kriter Yayınevi*, İstanbul
- Uçgun K (2007). Eğirdir-Boğazova topraklarının bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi, selçuk üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yavuz G., (2019). Borçka-Deviskel Deresi havzasında farklı arazi kullanım şekli altındaki toprakların bazı fiziksel ve hidro-fiziksel özelliklerinin değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Yener İ., Duman A., Satıral C., & Avşar H., (2017). Kızılağaç Meşcerelerinin Çay Bahçelerine Dönüştürülmesi Sonucu Toprakların Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler (Arhavi Örneği), *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(2), 203-213
- Yüksek T., Göl C., Yüksek F., Yüksel E.E., (2009) The effects of land-use changes on soil properties: The conversion of alder coppice to tea plantations in the Humid Northern Blacksea Region, *African Journal of Agricultural Research* Vol. 4 (7), pp. 665-674
- Yüksek F., Küçük M., Yüksel E. E., & Güner S., (2010). Artvin Merkez Seyitler Köyünde erozyon ağaçlandırma öncesi amaçlı yapılan ağaçlandırma çalışmasının bazı toprak özelliklerine etkisi III. *Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Cilt: III Sayfa: 973-980*
- Yüksel E.E., 2009, Artvin-Saçınka Yöresindeki Orman Ve Otlak Arazilerinde Bazı Toprak Özelliklerinin Yükselti Ve Derinlik Kademelerine Göre Değişiminin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Wang, J., Bojie, F., Yang, Q., & Liding, C., (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*. No.48, s.537-550

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

Beyzanur aydin_son Benzerlik sonuc raporu

ORJİNALLİK RAPORU

% 15	% 14	% 5	% 3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	Submitted to Artvin Ėoruh Ėniversitesi Öğrenci Ödevi	% 2
3	openaccess.artvin.edu.tr İnternet Kaynağı	% 2
4	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 2
5	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	% 1
6	earsiv.odu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
7	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	% 1
8	earsiv.anadolu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
9	9lib.net İnternet Kaynağı	<% 1