

**ARTVİN, ERZURUM VE BAYBURT İLLERİNDEKİ BAZI MİKRO
HAVZALARDA BOZUK ORMAN VE MERA ALANLARINDA BAZI TOPRAK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE
İLİŞKİLENDİRİLMESİ VE MODELLENMESİ**

Ahmet DUMAN

**Doktora Tezi
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman
Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU**

2017

Artvin

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARTVİN, ERZURUM VE BAYBURT İLLERİNDEKİ BAZI MİKRO
HAVZALARDA BOZUK ORMAN VE MERA ALANLARINDA BAZI TOPRAK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE
İLİŞKİLENDİRİLMESİ VE MODELLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Ahmet DUMAN

**Danışman
Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU**

Artvin 2017

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Doktora Tezi olarak sunduğum “Artvin, Erzurum ve Bayburt İllerindeki Bazı Mikro Havzalarda Bozuk Orman ve Mera Alanlarında Bazı Toprak zelliklerinin Belirlenmesi, Uydu Görüntüleri ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Aydın TFEKIOğLU’nun sorumluluğunda tamamladığımı, örneklere kendim topladığımı, analizleri Artvin oruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji laboratuvarında yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.18/09/2017

Ahmet DUMAN

İmza

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARTVİN, ERZURUM VE BAYBURT İLLERİNDEKİ BAZI MİKRO
HAVZALARDA BOZUK ORMAN VE MERA ALANLARINDA BAZI TOPRAK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE
İLİŞKİLENDİRİLMESİ VE MODELLENMESİ

Ahmet DUMAN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22/09/2017

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 27/10/2017

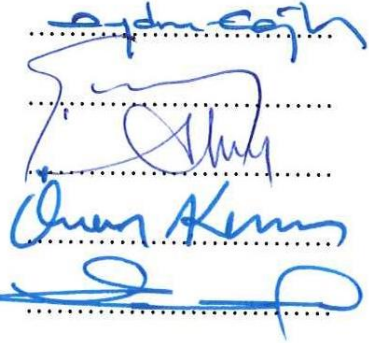
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Sinan GÜNER

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Halil AKINCI

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ömer KARA

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Günay ÇAKIR



ONAY:

Bu Doktora Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../2017 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../2017 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2017
Doç. Dr. Hilal TURGUT
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Artvin, Erzurum ve Bayburt İllerindeki Bazı Mikro Havzalarda Bozuk Orman ve Mera Alanlarında Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi, Uydu Görüntüleri ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi ” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU’na teşekkürlerimi sunarım. Tezin her aşamasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen tez izleme komitesi üyesi hocalarım, Doç. Dr. Sinan GÜNER’e ve Doç. Dr. Halil AKINCI’ya teşekkür ederim. Tezimin hazırlanmasında, literatür araştırmalarım ve laboratuvar çalışmalarım da yardımcı olan değerli hocalarım Yrd. Doç. Mehmet KÜÇÜK’e, Yrd. Doç. Dr. İsmet YENER’e, Yrd. Doç. Dr. Mustafa TÜFEKÇİOĞLU’na, Yrd. Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK’e, Yrd. Doç. Dr. Nadir ERSEN’e, Yrd. Doç. Dr. Aydın KAHRİMAN’a teşekkür ederim.

Verilerin elde edilmesinde ve analiz edilmesinde ve de tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Arş. Gör. Can VATANDAŞLAR’a, Arş. Gör. Musa DİNÇ’e, Arş. Gör. Musa AKBAŞ’a ve OrmanYüksek Mühendisi Canan AÇIKGÖZ HARŞİT’e teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, “Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi” kapsamında JICA ve Orman ve Su İşleri Bakanlığına bağlı Orman Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. Katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan bilim camiasına ve uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Ahmet DUMAN
Artvin - 2017

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	V
SUMMARY	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
1 GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler.....	1
1.2 Literatür Çalışması.....	2
1.2.1 Toprak Özelliklerinin Belirlenmesine İlişkin Literatür Araştırması.....	3
1.2.2 Uzaktan Algılama ve Modellemeye İlişkin Literatür Araştırması.....	10
2 MATERYAL VE YÖNTEM	16
2.1 Materyal	16
2.1.1 Çalışma Alanı.....	16
2.1.2 Topoğrafya	17
2.1.3 İklim	21
2.1.4 Arazi Kullanımı	24
2.1.5 Bitki Örtüsü.....	25
2.1.6 Jeolojik Yapı	26
2.1.7 Toprak Yapısı.....	29
2.1.8 Uydu Görüntüsü ve Sayısal Yükseklik Haritası	32
2.1.9 Toprak Materyali	33
2.1.10 İklim Materyali	33
2.2 Yöntem.....	34
2.2.1 Büro Yöntemleri	34
2.2.1.1 Örnekleme Yöntemi.....	34
2.2.1.2 Uzaktan Algılama Yöntemleri	35
2.2.1.3 Coğrafi Bilgi Sistemi	36
2.2.1.4 Değerlendirme Yöntemleri	37
2.2.2 Arazi Yöntemleri	37

2.2.3	Laboratuvar Yöntemleri.....	38
2.2.3.1	Toprak Tekstürü.....	38
2.2.3.2	Hacim Ağırlığı	38
2.2.3.3	Toprak Reaksiyonu (pH).....	38
2.2.3.4	Toprak Organik Maddesi	39
2.2.3.5	Kireç İçeriği (CaCO ₃)	39
2.2.3.6	Elektriksel İletkenlik (EC).....	39
2.2.3.7	Dispersiyon Oranı (DO).....	40
2.2.3.8	Kil Oranı (KO).....	40
2.2.3.9	Toprak Aşınım Faktörü (K Faktörü).....	40
2.2.3.10	Bakı Uygunluk İndeksi ve Radyasyon İndeksi	41
3	BULGULAR VE TARTIŞMA	43
3.1	0-15 Derinlik Kademesi Topraklarının Bazı Özelliklerinin İklim Kuşakları ve Arazi Kullanım Durumuna Göre Değişimi	43
3.1.1	Tekstür (Kum, Kil ve Toz).....	43
3.1.2	Organik Madde (OM)	50
3.1.3	Kireç (CaCO ₃).....	53
3.1.4	Hacim Ağırlığı (HA).....	54
3.1.5	Toprak Reaksiyonu (pH).....	57
3.1.6	Elektriksel İletkenlik (EC)	59
3.1.7	Toprak Aşınım Faktörü (K Faktörü).....	61
3.1.8	Dispersiyon Oranı (DO).....	63
3.1.9	Kil Oranı (KO).....	65
3.2	15-30 cm Derinlik Kademesi Topraklarının Bazı Özelliklerinin İklim Kuşakları ve Arazi Kullanım Durumuna Göre Değişimi.....	66
3.2.1	Tekstür(Kum, Kil ve Toz).....	66
3.2.2	Organik Madde (OM)	72
3.2.3	Kireç (CaCO ₃).....	74
3.2.4	Hacim Ağırlığı (HA).....	76
3.2.5	Toprak Reaksiyonu (pH).....	78
3.2.6	Elektriksel İletkenlik (EC)	80
3.2.7	Toprak Aşınım Faktörü (K Faktörü).....	82
3.2.8	Dispersiyon Oranı (DO).....	84

3.2.9	Kil Oranı (KO).....	85
3.3	Bazı Toprak Özelliklerinin Derinlik Kademesine Göre Değişimi.....	87
3.3.1	Tekstür (Kum, Kil ve Toz).....	87
3.3.2	Organik Madde (OM).....	87
3.3.3	Kireç (CaCO ₃).....	88
3.3.4	Hacim Ağırlığı (HA).....	88
3.3.5	Toprak Reaksiyonu (pH).....	89
3.3.6	Elektriksel İletkenlik (EC).....	89
3.3.7	Toprak Aşınım Faktörü (K Faktörü).....	89
3.3.8	Dispersiyon Oranı (DO).....	90
3.3.9	Kil Oranı (KO).....	90
3.4	Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi.....	90
3.4.1	Kurak İklim Kuşağı Bozuk Orman Alanlarına ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile ilişkilendirilmesi ve Modellenmesi.....	91
3.4.2	Yarı Kurak İklim Kuşağı Bozuk Orman Alanlarına Ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile ilişkilendirilmesi ve Modellenmesi.....	93
3.4.3	Yarı Nemli İklim Kuşağı Mera ve Bozuk Orman Alanlarına Ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile ilişkilendirilmesi ve Modellenmesi.....	95
3.4.4	Nemli İklim Kuşağı Mera ve Bozuk Orman Alanlarına Ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile ilişkilendirilmesi ve Modellenmesi.....	99
3.4.5	Çok Nemli İklim Kuşağı Mera Alanlarına Ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile ilişkilendirilmesi ve Modellenmesi.....	102
4	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	105
	KAYNAKLAR.....	109
	EKLER.....	116
	ÖZGEÇMİŞ.....	154

ÖZET

ARTVİN, ERZURUM VE BAYBURT İLLERİNDEKİ BAZI MİKRO HAVZALARDA BOZUK ORMAN VE MERA ALANLARINDA BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ VE MODELLENMESİ

Bu çalışmada, Erinç iklim sınıflarına göre Çoruh Havzasının farklı arazi kullanımlarındaki bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması, Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsüne ait bantların DN (dijital numara) değerleri, indis değerleri ve bazı ekolojik faktörler ile ilişkilendirilmesi ve modellenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi kapsamında belirlenen 12 adet mikro havzanın bozuk orman ve mera rehabilitasyon sahası katmanları esas alınarak katmanlı rastgele örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. 471 adet örnekleme noktasından (bozuk orman (316 adet) ve mera (155 adet)) derinlik kademesi esasına (0-15 cm (471 adet) ve 15-30 cm (407 adet)) göre toplam 878 adet toprak örneği alınmıştır. Arazi kullanımı ve iklim kuşaklarına göre araştırma alanındaki bütün yüzey topraklarının tekstür bileşenleri, toprak reaksiyonu ve toprak aşınım faktörü değerlerinin tahmini için, Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsü, indis değerleri ve bazı ekolojik faktörler yardımıyla, çoklu doğrusal regresyon analizinin stepwise metoduna göre anlamlı modeller geliştirilmiştir. Yapılan istatistiki analiz ve modelleme çalışmaları sonucu elde edilen bazı özet bulgular şunlardır;

1. Mikro havzalarda, bazı toprak özellikleri, arazi kullanımı ve iklim kuşaklarına göre istatistiki anlamda önemli ($P<0.05$) farklılıklar göstermiştir.
2. Geliştirilen modellerin belirtme katsayıları (R^2); kum için 0.17-0.61, kil için 0.21-0.77, toz için 0.11-0.42, kireç için 0.14-0.38, toprak reaksiyonu için 0.28-0.68, toprak aşınım faktörü için 0.23-0.66, dispersiyon oranı için 0.35-0.45, kil oranı için 0.19-0.48, hacim ağırlığı için 0.07-0.33 arasında değişmektedir.
3. Sonuç olarak, Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsü, indis değerleri ve ekolojik faktörler yardımıyla bazı toprak özellikleri tahmin edilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çoruh Havzası, Mera, Uydu Görüntüsü, Toprak Aşınım Faktörü, Organik Madde, Modelleme, Dispersiyon Oranı

SUMMARY

DETERMINATION AND MODELLING OF SOIL PROPERTIES OF DEGRADED FOREST AND GRASSLAND AREAS IN SOME MICRO CATCHMENTS OF ARTVIN, ERZURUM AND BAYBURT USING SATELLITE IMAGES

The objectives of the present study were (i) determine and compare some physical and chemical soil properties of different land uses in Coruh River Basin according to Erinç's climate classes, and (ii) modeling them using satellite data and some ecological factors. For these purposes, stratified random sampling was first carried out based on the rehabilitation areas for degraded forest and grassland of 12 micro-catchments determined within the Coruh River Basin Rehabilitation Project. Then, a total of 878 soil samples (471 in 0-15 cm depth and 407 in 15-30 depth) were taken from 471 sampling points (316 in degraded forest, 155 in grassland) the depths of 0-15 and 15-30 cm. And then, soil texture, reaction and erodibility (K) factor were estimated using band values of Landsat 8 OLI/TIRS satellite data, remote sensing indices and ecological factors as well. Stepwise method of multiple linear regression analysis was used for modeling. The main results of the statistical analysis and the model outputs were as follows;

1. Some soil properties showed statistically significant differences according to land use and climate classes in micro-catchments ($p < 0.05$).
2. The coefficients of determination (R^2) for the developed models range from 0.17 to 0.61 for sand, from 0.21 to 0.77 for clay, from 0.11 to 0.42 for silt, from 0.14 to 0.38 for lime, from 0.28 to 0.68 for soil reaction, from 0.23 to 0.66 for K-factor, from 0.35 to 0.45 for dispersion ratio, from 0.19 to 0.48 for clay ratio, from 0.07 to 0.33 for bulk density.
3. Our results suggest that some of the soil properties can be estimated by using remote sensing data and ecological factors.

Keywords: Coruh River Basin, Grassland, Satellite Image, Soil Erodibility Factor (K Factor), Organic Matter, Modelling, Dispersion Ratio

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Çalışma alanlarının coğrafi konumu (enlem-boylam)	16
Tablo 2. Çalışma alanlarının yükselti değerleri.....	18
Tablo 3. Çalışma alanlarının eğim değerleri ve ortalama eğim sınıfları	19
Tablo 4. Çalışma alanlarının bakı değerleri ve ortalama bakı sınıfları	20
Tablo 5. Çalışma alanlarının iklim özelliklerinin tanıtımında kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait bilgiler	21
Tablo 6. Erinç kuraklık indisine göre iklim ve vejetasyon tipi sınıfları (Erinç, 1965)	23
Tablo 7. Erinç'e göre çalışma alanlarının iklim tipi ve bitki örtüsü kuşaklarına ayırımında kullanılan maximum, minimum ve ortalama yükselti değerleri	23
Tablo 8. Çalışma alanlarındaki arazi kullanım şekillerinin alansal dağılımı	25
Tablo 9. Büyük toprak gruplarının çalışma alanlarına alansal olarak yüzde dağılımları (TRGM, 2014).....	31
Tablo 10. Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsü bant özellikleri(URL-13)	32
Tablo 11. Çalışmada kullanılan Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntülerine ait bilgiler(URL-12)	32
Tablo 12. Toprak örneklerinin mikro havzalara, arazi kullanımı, derinlik kademesi ve iklim tipine göre dağılımı.....	33
Tablo 13. Örnekleme noktalarının arazi kullanım durumları ve mikro havzalara göre dağılımı	35
Tablo 14. Toprak reaksiyonu sınıflandırması (URL-15).....	39
Tablo 15. Organik madde sınıfları (URL-16).....	39
Tablo 16. Kireç sınıfları (URL-17)	39
Tablo 17. Elektriksel iletkenlik sınıfları (URL-17).....	40
Tablo 18. Primer fraksiyonların ayırımında kullanılan çap sınır değerleri (Shirazi ve Boersma, 1984)	41
Tablo 19. Toprak aşınım faktörlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sınıf değerleri ve tanımları	41
Tablo 20. Kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine	

ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller	93
Tablo 21. Yarı kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller	94
Tablo 22. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller	96
Tablo 23. Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller.....	99
Tablo 24. Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller	101
Tablo 25. Nemli iklim kuşağı mera alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller.....	102
Tablo 26. Çok nemli iklim kuşağı mera alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller.....	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Çalışma alanlarının il sınırları haritası ve çoruh havzası sınırları içerisindeki konumları	17
Şekil 2. Çalışma alanlarının yükselti haritasındaki konumları.....	18
Şekil 3. Çalışma alanlarının eğim haritasındaki konumları	19
Şekil 4. Çalışma alanlarının bakı haritasındaki konumları	20
Şekil 5. Çoruh Havzası Arazi Kullanım Haritası (URL-5)	24
Şekil 6. Çalışma Alanlarının Davis Karelajı ve Fitocoğrafik bölgeler haritasındaki Konumları (Davis, 1965-1988 ve Davis, 1971, Avcı, 1993).....	26
Şekil 7. Çoruh nehri havzasına ve çalışma alanlarına ait jeoloji haritası (URL-11).....	28
Şekil 8. Büyük toprak gruplarının dağılımı (TRGM, 2014)	30
Şekil 9. Örnekleme noktalarının, iklim sınıflarına ve arazi kullanım durumlarına göre mikro havzalara konumsal dağılımları	34
Şekil 10. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarları	44
Şekil 11. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarları	47
Şekil 12. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarları.....	49
Şekil 13. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde miktarları.....	51
Şekil 14. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç miktarları.....	54
Şekil 15. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı (gr/cm ³) miktarları.....	56
Şekil 16. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak reaksiyonu (pH) miktarları.....	58
Şekil 17. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik (EC)	

miktarları.....	60
Şekil 18. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü (K) miktarları.....	62
Şekil 19. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı (DO) miktarları.....	64
Şekil 20. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı (KO) miktarları.....	66
Şekil 21. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarları	68
Şekil 22. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarları	69
Şekil 23. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarları.....	71
Şekil 24. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarları.....	73
Şekil 25. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kireç miktarları.....	75
Şekil 26. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığı miktarları	78
Şekil 27. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının toprak reaksiyonu (pH) miktarları	80
Şekil 28. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının elektriksel iletkenlik (EC) miktarları	81
Şekil 29. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü (K Faktörü) miktarları	83
Şekil 30. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı (DO) miktarları.....	85
Şekil 31. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı (KO) miktarları.....	86

KISALTMALAR DİZİNİ

CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
UA	Uzaktan Algılama
DO	Dispresiyon Oranı
Ort.	Ortalama
Max.	Maksimum
Min.	Minimum
KO	Kil Oranı
ha	Hektar
m	Metre
gr	Gram
cm	Santimetre
km	Kilometre
°C	Santigratderece
%	Yüzde
µS	Mikrosiemens
OLI	Operational Land Imager
TIRS	Thermal Infrared Sensor
mm	Milimetre
HA	Hacim Ağırlığı
pH	Toprak reaksiyonu
K	Kurak İklim Kuşağı
YK	Yarı Kurak İklim Kuşağı
YN	Yarı Nemli İklim Kuşağı
N	Nemli İklim Kuşağı
ÇN	Çok Nemli İklim Kuşağı
K Faktörü	Toprak Aşınım Faktörü
OM	Organik Madde
EC	Elektriksel İletkenlik
SH	Satandart Hata
BUI	Bakı Uygunluk İndeksi
RdI	Radyasyon İndeksi
NDSI	Normalized Difference Salinity Index

AFRI	Aerosol Free Vejetation Index
CIGreen	Chlorophyll Index Green
CVI	Chlorophyll Vegetation Index
CI	Chlorophyll Index
CTVI	Corrected Transformed Vegetation Index
EVI	Enhanced Vegetation Index
MVI	Mid-Infrared Vegetation Index
Norm G	Normalized Green
BNDVI	Blue Normalized Difference Vegetation Index
RI	Redness Index
RBNDVI	Red-Blue Normalized Difference Vegetation Index
SI	Shape Index
BGI	Blue-Green Index
DVI	Difference Vegetation Index
SR	Simple Ratio
DN	Dijital Numara
p	Önem düzeyi

1 GİRİŞ

1.1 Genel Bilgiler

Toprak, su, hava, orman, mera vb. doğal kaynaklar, bir ülkenin vazgeçilmez en önemli unsurları arasında yer almaktadır. Bu nedenle doğal kaynaklardan faydalanırken verimliliğinin ve sürdürülebilirliğinin daima gözetilmesi gerekmektedir. Ancak; giderek artan dünya nüfusu, beraberinde doğal kaynaklara olan ihtiyacı arttırmaktadır. İnsanoğlunun, ihtiyaçlarını karşılarken bazen doğal kaynakları; bilinçsizce, aşırı veya yanlış kullanması sonucunda verimliliği düşmekte veya sürdürülebilirliği tehlikeye girmektedir. Özellikle tarım, ormancılık, hayvancılık ve mera faaliyetlerinin yaygın olarak yapıldığı yörelerde mera ve orman alanlarımız, erken otlatma ve aşırı kullanma sonucu bozulmakta, bitkilerin toprağı örtme dereceleri azalmakta ve erozyonla verimli üst topraklarını kaybederek verimlilikleri düşmektedir. Doğal kaynaklardan etkin ve sürdürülebilir bir şekilde faydalanılabilmesi hiç şüphesiz onlar hakkında güncel, doğru ve yeterli bilgiye sahip olmaktan geçer. Günümüz teknolojisi, doğal kaynakların bilgisayar ortamında yorumlanmasına, belirlenmesine, bir birleri ile ilişkilendirilmesi ve modellenmesine yönelik imkânlar sunmaktadır. Bu teknolojilerin en önemlileri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Uzaktan Algılama (UA) ve Küresel Konumlama Sistemleri (GPS) teknolojileridir.

“Coğrafi Bilgi Sistemleri, konuma dayalı işlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan verilerin toplanması, saklanması, analizi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir” (URL-1). Uzaktan algılama, “Yeryüzünden belirli bir uzaklıkta, atmosferde veya uzayda hareket eden platformlara yerleştirilmiş ölçüm aletleri aracılığıyla, objelerle fiziksel temasa geçilmeden yeryüzü ve nesnelere hakkında bilgi alma ve bunları analiz etme tekniğı ya da nesnelere fiziksel temasta bulunmadan herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle nesnelere hakkında bilgi edinme bilim ve sanatıdır” (URL-2). “Küresel konumlama sistemleri, yerküredeki herhangi bir noktanın koordinatının belirlenmesi için uydu teknolojisine bağılı olarak geliştirilmiş sistemlerdir” (URL-3). Uzaktan

algılama ve küresel konumlama sistemleri, CBS'ye veri sağlama, veri güncelleme ve yapılan analizlerin kontrol edilmesi amaçlı katkıda bulunmaktadır (URL-3). Bu bağlamda, doğal kaynaklar hakkında, kolay, hızlı, ucuz, güvenli ve güncel bilgi sahibi olabilmek, UA, CBS ve GPS sistemlerini etkin bir şekilde kullanmaktan geçer. Çoruh nehri havzası sınırları içerisinde yer alan çalışma bölgesinin orta ve yüksek dağlık alanlar kapsamında kalması nedeniyle bu gibi alanlarda yersel ölçüm yapmanın zorluğu, uzun zaman alacağı ve yüksek maliyetli olacağı göz önünde bulundurulduğunda UA, GPS ve CBS kullanmanın önemini bir kat daha arttırmaktadır. Bu nedenlerle; bu çalışmada UA, GPS ve CBS etkin bir şekilde kullanılmıştır.

Bu çalışmada, Çoruh Havzası içindeki bazı mikro havzaların mera ve bozuk orman alanlarında, Erinç (1965) İklim Sınıflarına göre bazı toprak özelliklerinin ((Kum (%), kil (%), toz (%), organik madde (%), hacim ağırlığı (gr cm^{-3}), toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$), kireç (%), toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı, kil oranı) belirlenmesi, belirlenen toprak özelliklerinin Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsüne ait bantların DN (dijital numara) değerleri, görüntü zenginleştirme yöntemleriyle elde edilen indis değerleri ve bazı ekolojik faktörler (enlem, boylam, bakı, eğim, yükselti, sıcaklık, yağış vb.) ile ilişkilendirilmesi ve modellenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmayla mera ve bozuk orman alanlarında yapılacak olan rehabilitasyon ve restorasyon çalışmaları için bazı toprak özellikleri hakkında katkı yapılması ve literatüre yeni bulguların kazandırılması hedeflenmiştir.

1.2 Literatür Çalışması

Ülkemizde ve dünyada toprak özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak; toprak özelliklerinin UA ve CBS kullanarak uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler ile ilişkilendirilmesi ve modellenmesi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu bölümde, konu ile ilgili yapılan çalışmaların bazıları iki alt başlık altında kısaca özetlenmiştir.

1.2.1 Toprak Özelliklerinin Belirlenmesine İlişkin Literatür Araştırması

Okatan (1986), “Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar” adlı doktora tez çalışmasında, üst (0-20cm) ve alt (20-50cm) toprakların kum ve toz fraksiyonları ile pH değerlerinin, arazi kullanımı ve bakıya göre anlamlı farklılık göstermediğini, yükselti kademelerine göre 0.01 yanılma ile ($P<0.01$) önemli farklılıklar gösterdiğini ifade etmiştir.

Karagül (1994), “ Trabzon-Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şartları Altında Toprakların Bazı Özellikleri ile Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması” isimli doktora tez çalışmasında, arazi kullanım şekli (orman, otlak ve tarım) ile üst (0-20 cm derinlik kademesi) toprakların toz (%), dispersiyon oranı, hacim ağırlığı, pH ve organik madde miktarları arasında 0.001 yanılma ile ($P<0.001$) önemli derecede farklılık bulurken, benzer şekilde alt (20-50 cm derinlik kademesi) topraklarının toz (%), dispersiyon oranı, hacim ağırlığı, pH miktarları arasında 0.001 yanılma ile ($P<0.001$) önemli derecede farklılık bulmuştur. Yükselti kademeleri ile üst (0-20 cm derinlik kademesi) topraklarının kil(%) miktarları arasında 0.01 yanılma ile ($P<0.01$) önemli, hacim ağırlığı ve organik madde miktarları arasında 0.05 yanılma ile ($P<0.05$) önemli derecede farklılıklar belirlerken, alt (20-50 cm derinlik kademesi) toprakların kil (%), dispersiyon oranı ve hacim ağırlığı miktarları arasında 0.05 yanılma ile ($P<0.05$), organik madde miktarı arasında 0.001 yanılma ile ($P<0.001$) önemli derecede farklılıklar belirlemiştir.

Tüfekçioğlu (1995), “Ordu-Melet Irmağı Havzasındaki Orman Ekosistemlerinde Yükselti ve Bakı Etmenlerine Göre Bitki Örtüsü ve Bazı Toprak Özelliklerinin Değişimi” isimli çalışmasında, yükselti kuşaklarına göre 0-30 cm derinlik kademesi topraklarının, (%) kum, (%) kil, (%) toz, (%) organik madde, (%) iskelet içeriği ve toprak reaksiyonu bakımından 0.05 yanılma olasılığı ile önemli farklılıklar gösterdiğini belirlemiştir. Yine bu çalışmada; 0-30 cm derinlik kademesi topraklarının, kil, toz ve organik madde içeriklerinin yükselti arttıkça arttığı, kum ve iskelet içeriğinin ise azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca orman alanlarının organik madde içerikleri çayır ve otlak alanlarına göre daha fazla bulunmuştur.

Ulu (1998), “ Trabzon Uzungöl-Haldizen Deresi Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şartları Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Özellikleri ile Erozyon Eğilimleri Üzerine Araştırmalar” isimli yüksek lisans tez çalışmasında, arazi kullanım şekli (orman, otlak ve tarım) ile üst (0-20 cm derinlik kademesi) toprakların kum (%), kil (%), toz (%), dispersiyon oranı ve organik madde miktarları arasında 0.01 yanılma ile ($P<0.01$) önemli derecede farklılık bulunurken, benzer şekilde alt (20-50 cm derinlik kademesi) toprakların kum (%), kil (%), toz (%), dispersiyon oranı, organik madde ve pH miktarları arasında 0.01 yanılma ile ($P<0.01$) önemli derecede farklılık bulunmuştur. Yükselti kademeleri ile üst (0-20 cm derinlik kademesi) toprakların kum (%), kil (%), toz (%), dispersiyon oranı, organik madde ve pH miktarları arasında 0.01 yanılma ile önemli derecede farklılıklar belirlerken, benzer şekilde alt (20-50 cm derinlik kademesi) toprakların kum (%), kil (%), toz (%), dispersiyon oranı, organik madde ve pH miktarları arasında 0.01 yanılma ile önemli derecede farklılıklar belirlemiştir.

Özkan (2000), “ Prof. Dr. Sıtkı EVCİMEN Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Koruma Orman’ında Yükselti- iklim Kuşaklarına Göre Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak İncelenmesi” adlı çalışmasında, yükselti ile değişen iklim özelliklerinin bitki tür bileşimi ve toprak özelliklerini değiştirdiğini belirlemiştir. A_h horizontunu topraklarının ortalama kum ve organik madde içeriklerinin 1. İklim kuşağından 2. İklim kuşağına geçerken azaldığını, 3. İklim kuşağına geçerken arttığını, toz içeriklerinin ve pH değerlerinin 1. İklim kuşağından 2. İklim kuşağına geçerken arttığını, 3. İklim kuşağına geçerken azaldığını, kil içeriklerinin ise yükselti ile azaldığını, toplam kireç içeriğinin yükseltiye bağlı olarak arttığını ifade etmiştir.

Yüksek ve Okatan (2000), “Trabzon Limni Deresi Havzası Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri ile Erozyon eğilim Değerlerinin Araştırılması” isimli çalışmada, yüzey(0-20cm) topraklarının kum (%), kil (%) ve pH miktarları yükselti kademelerine göre 0.001 yanılma ile ($P<0.001$) önemli derecede farklı olduğunu belirlemiştir.

Yüksek (2001), “Rize-Pazar Deresi Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ile Aşınım Eğilimi Değerlerinin Araştırılması” isimli doktora tez çalışmasında; bazı toprak özellikleri ile aşınım

eğilim değerlerinin farklı arazi kullanım şekillerine (tarım, orman ve otlak) göre değişim gösterip göstermediklerini araştırmıştır. Yaptığı araştırmalar neticesinde; üst toprak (0-20 cm) özelliklerinden, % kum, % kil, HA (gr/cm³), OM (%), pH, DO miktarları arazi kullanım şekline göre istatistiki olarak anlamlı (P<0.01) farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Sevgi (2003), “Bayramiç İşletmesinde (Kaz Dağları) Karaçam’ın (*Pinus nigra* Arnold.) Yükseltiye Göre Beslenme ve Büyüme İlişkileri” adlı doktora tez çalışmasında, kum oranının ortalama değerlerinin üst horizonlardan alt horizonlara doğru azaldığını, A_h horizonunun kum oranı % 61.08 ile % 87.25 arasında değiştiğini ve kum oranının ortalama değerinin II. kuşakta % 76.29 olarak tespit ederken diğer kuşakların değerlerinin birbirine yakın olduğunu bulmuştur. Toz oranının, üst horizonlardan alt horizonlara doğru arttığını, A_h horizonunun toz oranının % 4.21 ile % 21.21 arasında değiştiğini ve toz oranı değerlerinin yükseltiye bağlı olarak arttığını tespit etmiştir. Kil oranının da üst horizonlardan alt horizonlara doğru arttığını, A_h horizonunda kil oranları % 6.29 ile % 23.65 arasında değiştiğini, yükselti kuşaklarına göre kil oranlarının ortalama değerleri III. kuşakta en fazla (% 17.81), II. kuşakta en az (% 12.77) ve diğer kuşaklarda birbirine yakın değerler olduğunu bulmuştur. Toprakların toprak reaksiyonu sınıflarına göre; orta derecede ve hafif asit sınıflarında yer aldığını, A_h horizonunun aktüel asitliliğinin 5.05 ile 6.91 arasında değiştiğini, ortalama pH değerlerinin ortalama değerlerinin yükseltiye bağlı olarak III. Kuşağa kadar nispeten azaldığını ve sonra arttığı belirlemiştir. Organik karbon miktarı, üst horizonlardan alt horizonlara doğru azaldığını, A_h horizonunun organik karbon oranının % 2.59 ile % 10.53 arasında değiştiğini ve organik karbon oranının ortalama değerlerinin yükseltiye bağlı olarak arttığını belirlemiştir.

Bolat (2007), “Farklı Arazi Kullanım Biçimlerinin Toprağın Mikrobiyal Biyokütle Karbon (C_{mic}) ve Azot (N_{mic}) İçeriğine Etkisi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında; arazi kullanım şekli (orman, mera ve tarım) ile üst (0-5 cm derinlik kademesi) topraklarının hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, gözenek hacmi, kil oranı, pH, organik karbon, toplam azot ve C/N miktarları arasında 0.05 yanılma ile önemli (P<0.05) derecede farklılık bulunduğunu belirlemiştir.

Demirci (2008), Tokat ilinde yaptığı “Farklı Arazi Kullanımlarında Agregetlara Bağlı Karbon ile Biyolojik Karbon ve Azot Fraksiyonlarının Belirlenmesi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında; orman, mera ve tarım alanlarından 0-5 cm, 5-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademesi esasına göre aldıkları toprakların kum, kil, toz, HA, OM, Kireç, tarla kapasitesi, nem içeriği, mineralize olan karbon, mikrobiyal karbon, toplam organik karbon miktarlarının arazi kullanım durumuna göre istatistiki olarak anlamlı ($P<0.01$) derecede farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Duman (2008), “Artvin Hatıla Yöresindeki Saf Doğu Ladini Meşcerelerinde Yükselti ve Bakı Etmenlerine Göre Bazı Toprak Özelliklerinin Değişiminin Araştırılması” isimli yüksek lisans tez çalışmasında yükselti, bakı ve böcek zararına göre bazı toprak özelliklerinin anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Erol ve Ark. (2009), “Isparta-Darıderesi Havzası Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Değişimi” adlı çalışmalarında 0-20 cm derinlik kademesinden aldıkları toprakların; kum oranları orman ve tarım alanlarında benzer, mera alanlarında farklı ve daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Toz oranları da orman ve tarım alanlarında benzer bulurlarken, mera alanlarında istatistiki anlamda farklı ve daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Kil oranları ise bütün arazi kullanımlarında birbirlerine benzer değerlere sahip olduğunu ve istatistiki anlamda bir farklılığın olmadığını belirlemiştir. Bunun yanısıra; orman topraklarının kil oranı değerlerinin mera ve tarım topraklarının kil oranı değerlerine göre daha yüksek değerlere sahip olduklarını bulmuşlardır. Toprakların organik madde içerikleri, arazi kullanım türüne (orman (% 5.31), mera (% 3.44) ve tarım (% 2,18)) istatistiki anlamda önemli ($P<0,05$) derecede farklılık dösterdiklerini belirlemiştir. Toprakların pH değerleri, arazi kullanım türüne; orman (% 7.43), mera (% 7.19) ve tarım (% 6,96) olarak bulunmuştur. pH değerleri bakımından yaptıkları istatistiki analiz sonucunda; mera ve orman toprakları arasında anlamlı bir farklılık bulunamazken, orman ve tarım toprakları arasında istatistiki anlamda önemli ($P<0,05$) derecede farklılık gösterdiklerini belirlenmiştir. Toprakların DO değerleri, arazi kullanım türüne; orman (% 32.87), mera (% 46.96) ve tarım (% 38,53) olarak bulunmuştur. DO değerleri bakımından yaptıkları istatistiki analiz sonucunda arazi kullanım türleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Ancak; tüm arazi kullanım türlerinin topraklarının DO değerleri, % 15'ten büyük olduğu için erozyona

dayanaksız veya erozyona duyarlı toprakları olduklarını ifade etmişlerdir. Toprakların toprak aşınım faktörü değerlerini, arazi kullanım türüne göre; orman alanlarında 0.24, meralarda 0.30 ve tarım alanlarında 0,29 olarak belirlemişlerdir. K faktörü değerleri bakımından yaptıkları istatistiki analiz sonucunda arazi kullanım türleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($P>005$). Ancak; tüm arazi kullanım türlerinin toprakları, K faktörü değerlerine göre fazla derece aşınabilir topraklar sınıfında yer aldıklarını belirlemişlerdir.

Yüksel (2009), “Artvin-Saçınka Yöresindeki Orman ve Otlak arazilerinde Bazı Toprak Özelliklerinin Yükselti ve Derinlik Kademelerine Göre Değişiminin İrdelenmesi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında, bazı toprak özelliklerinin arazi kullanım şekline göre istatistiksel anlamda önemli farklılıklar gösterdiğini belirlemiştir. Şöyle ki; orman ve otlak arazileri, üst toprak özelliklerinden kum, kil, toz miktarları bakımın istatistiksel anlamda önemli farklılıklar bulunamazken; iskelet içeriği, ince kısım, su tutma kapasitesi, geçirgenlik, tarla kapasitesi, solma noktası, faydalanılabilir su, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, organik madde, pH, dispersiyon oranı bakımından istatistiksel anlamda önemli farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca; orman ve otlak alanların dispersiyon oranı değerleri sınır değer olan % 15’ten büyük olduğu, otlak toprakların dispersiyon oranı değerlerinin orman topraklarındaki dispersiyon oranından daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Oğuz ve Acar (2011), Tokat yöresinde yaptıkları “Tokat Kazova Koşullarında Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Bazı Toprak Özellikleri üzerine Etkisinin Araştırılması” isimli çalışmalarında belirledikleri üst toprak özelliklerinden; kireç ve elektriksel iletkenlik içerikleri ile arazi kullanım türleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenemezken; organik madde, pH, toplam azot, fosfor ve potasyum içerikleri ile arazi kullanım türleri arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Şöyle ki; organik madde içeriği en fazla orman alanlarında belirlenirken bunu mera, tarım ve meyve bahçesi alanları izlemiştir. Mera, tarım ve meyve bahçesi alanlarını organik madde içerikleri bir birlerine yakın olup; aralarında istatistiki anlamda anlamlı bir farklılık belirlenemezken; orman alanları ile aralarında istatistiki olarak anlamlı derece farklı olduğu belirlemişlerdir. Üst toprakların pH değerleri bakımından yaptıkları karşılaştırma sonucunda, orman ve meyve bahçesi arasında ve

de mera ile tarım alanları arasında istatistiki anlamda anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

Usta (2011), “Galyan-Atasu Barajı Havzasında Arazi Kullanımının Su ve Toprak Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması” isimli doktora tez çalışmasında farklı jeolojik formasyonlara ve arazi kullanımlarına göre toprak özelliklerinin önemli derecede farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Dindaroğlu ve Canbolat (2012), Erzurum ilinde “Kuzgun Baraj Gölü Havzasında Orman, Mera ve Çayır Bitki Örtüsü Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri” adlı çalışmalarında; orman, mera ve çayır topraklarının pH, organik madde ve elektriksel iletkenlik değerleri bakımından yaptıkları çoklu karşılaştırma neticesinde, orman ve mera alanları arasında anlamlı bir farklılık bulamazlarken, orman ve mera alanları ile çayır alanları arasında istatistiki anlamda önemli ($P < 0.05$) farklılıklar olduğunu belirlemiştir.

Savcı (2012), tarafından Kahramanmaraş İli Göz ve Haman deresi yağış havzalarında yapılan yüksek lisans tez çalışmasında, anakaya gruplarına göre üst topraklar (0-20cm), (%) kum, (%) kil, (%) toz, dispersiyon oranı, hacim ağırlığı miktarları bakımından anlamlı bir farklılık belirlenemezken, pH bakımından 0.001 yanılma ile ($P < 0.001$) önemli derecede farklılık belirlenmiştir.

Küçük (2013), Artvin İlinde yaptığı, “Farklı Eğim ve Bakı Gruplarında Bulunan Meşe Meşcerelerinde ve Mera Alanlarında Azot Mineralizasyonu ve Toprak Solunumunun Belirlenmesi” isimli doktora tez çalışmasında, bitki örtüsü farklılığına bağlı olarak toprak özelliklerinden kum, kil, pH, toplam azot, C/N oranı, hacim ağırlığı, toprak nemi, toprak sıcaklığı ve iskelet içeriği anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenirken; organik madde içeriğide anlamlı bir farklılığın görülmediği belirlenmiştir.

Madenoğlu (2013), Sakarya havzası içerisinde İlhan Çayı alt havzasında yer alan Asartepe barajı havzasında yaptığı “Toprak Erozyon Duyarlılığın Konumsal Değişiminin Belirlenmesi: Pilot Çalışma; Asartepe Barajı Havzası” adlı doktora tez çalışmasında 0-20 cm derinlik kademesinden aldıkları toprakların organik madde içerikleri, arazi kullanım türüne (bozuk orman (% 2.91) ve mera (% 2.60)) olarak

belirlemiştir. Toprakların kum değerleri, arazi kullanım türüne göre; bozuk ormanda % 36.02 ve merada % 39.39, kil değerleri, arazi kullanım türüne göre; bozuk ormanda % 16.67 ve merada % 12.91 olarak bulunmuştur. Toprakların K faktörü değerleri, arazi kullanım türüne göre; bozuk ormanda 0.0338 ve meralarda 0.0389 olarak bulunmuştur. Toprakların; kum, çok ince kum, kil, hidrolik iletkenlik, organik madde ve K faktörü değerlerinin arazi kullanım türüne göre (bozuk meşe ve mera) anlamlı derecede ($P<0.01$) farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Güler (2014), Tokat ili, Almus ilçesinde yaptığı “Farklı Kullanımlar Altındaki Topraklarda Nem ve Sıcaklığın Karbon Mineralizasyonuna Etkisi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında; orman, mera ve tarım alanlarından 0-5 cm, 5-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademesi esasına göre aldıkları toprakların kum, kil, toz, OM, organik karbon, inorganik karbon, toplam organik karbon miktarlarının arazi kullanım durumuna göre istatistiki olarak anlamlı ($P<0.01$) derecede farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Bilgin ve Özalp (2016), “Yükselti Değişimlerinin Orman Üstü Meraların Vejetasyon Yapısı ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi” isimli çalışmalarında orman üstü mera topraklarının kum, toz ve kil miktarlarının yükseltiye göre istatistiki anlamda anlamlı farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Organik madde içeriklerinin, yükseltideki artışa paralel olarak artış gösterdiğini ve yükseltiye göre anlamlı derecede ($P<0.01$) farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Toprak reaksiyonu (pH) değerlerinin yükseltiye göre anlamlı derecede farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Üst topraklara ait hacim hacim ağırlığı değerlerinin ise yükselti grupları arasında anlamlı derecede ($P<0.01$) farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir.

Dengiz ve İmamoğlu (2016), Samsun ilinde yaptıkları “Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsüne Bağlı Olarak Toprak Erozyon Duyarlılık Faktörünün Konumsal Değişiminin Farklı Enterpolasyon Yöntemleri Kullanarak Belirlenmesi” isimli çalışmada, belirledikleri toprak özelliklerinden; Elektriksel iletkenlik, kireç, fosfor, organik madde, kum, toz, kil, hidrolik iletkenlik, toprak aşınabilirlik faktörü ve hacim ağırlığı değerlerinin arazi kullanım şekline (orman, mera ve tarım) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılıklar gösterdiğini belirlemişlerdir. Toprak aşınabilirlik faktörünün farklı arazi kullanımları arasındaki farklılığı tespiti

için yaptıkları çoklu karşılaştırma sonucunda; orman ile tarım alanları arasında anlamlı bir farklılık bulamazlarken, orman ile mera ve mera ile tarım alanları arasında istatistiki anlamda ($P<0.001$) önemli derecede farklılık belirlemişlerdir.

1.2.2 Uzaktan Algılama ve Modellemeye İlişkin Literatür Araştırması

Musaoğlu (1999), “Elektro-Optik ve Aktif Mikrodalga Algılayıcılardan Elde Edilen Uydu Verilerinden Orman Alanlarında Meşcere Tiplerinin ve Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Belirlenme Olanakları” isimli doktora tez çalışmasında elektromanyetik spektrumun farklı aralıklarında algılama yapan Landsat MSS, Landsat TM, ERS.SAR ve JERS.SAR uydu görüntüleri ile yersel ölçüm sonucu elde edilen veriler kullanılarak meşcere tiplerinin, toprak nemi ve yetiştirme ortamı birimlerinin belirlenmesi olanaklarını araştırmıştır. Yetiştirme ortamlarının belirlenmesinde Landsat TM algılayıcısının 5. ve 6. kanalları ile mikrodalga bölgesinde algılanan JERS.SAR uydu görüntüsünü kullanmıştır. Bu amaçla, arazide ölçme yapılarak yetiştirme ortamı birimleri ve higroskopik nemleri belirlenen noktalar ile uydu görüntüsünün karşılık geldikleri noktaların yansımaya değerleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, Landsat TM algılayıcısının 5. kanalında nem oranının fazla olduğu, taze, tazece ve değişken nemli topraklarda renk tonunun koyulaştığı ve yansımaya değerinin düştüğü, çok kuru yetiştirme ortamlarında ise yansımaya değerinin arttığı belirlenmiştir. Landsat TM algılayıcısının ısı bölgesinde algılama yapan 6. kanalında ise yetiştirme ortamı birimleri arasında belirgin bir fark bulunamamıştır. JERS.SAR uydu görüntüsü kullanılarak yapılan istatistiki analiz sonucunda, neme duyarlılığın daha fazla olduğu ve nem ile geri yansıtım katsayıları (dB) ile nem arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, uydu görüntüleri kullanılarak yetiştirme ortamı birimlerinin belirlenmesine yönelik olarak uydu görüntülerine yoğunluk dilimleme, kontrast artırma ve ana bileşenler dönüşümü uydu görüntüsü zenginleştirme yöntemleri kullanılarak çok kuru ve nemli yetiştirme ortamı birimlerinin rahat bir şekilde ayırt edilebileceği belirlenmiştir. meşcere tiplerinin ayırımı için Landsat TM algılayıcısının 4. ve 5. kanallarının yüksek ayırt edilebilirlik sağladığı, bu kanallara JERS.SAR görüntüsünün eklenmesiyle oluşan veri setinin ayırt edilebilirliği daha da arttırdığı belirlenmiştir.

São Paulo eyaletinin güneydoğusunda yer alan Paraguaçu Paulista bölgesi ile Mato Grosso do Sul eyaletinde yer alan Rio Brilhante bölgesinde yapılan çalışmada, 0-20 derinlik kademesine göre alınan 110 adet yüzey toprak örneğinin bazı toprak özellikleri, Landsat ETM+7 uydu görüntüsü bantlarının dijital numara değerleri kullanılarak Çoklu Lineer Regresyon analizi yardımıyla modellenmeye çalışılmıştır (Demattê ve Ark., 2007). Yapılan modelleme çalışmaları sonucunda; Kum = $78.6157 - 2928.8428*ETM_B3 + 2314.0519*ETM_B4 - 780.3425*ETM_B5 + 2258.5027*ETM_B7$ ($R^2=0.88$), Kil = $804.6143 + 2596.1051*ETM_B3 - 1887.3083*ETM_B4 + 454.1924*ETM_B5 - 1897.1838*ETM_B7$ ($R^2=0.87$), Toz = $120.9465 + 316.7316*ETM_B3 - 378.8843*ETM_B4 + 258.7971*ETM_B5 - 329.9831*ETM_B7$ ($R^2=0.70$), Organik Madde = $1.4862 + 0.8008*ETM_B3 - 1.2486*ETM_B4 + 1.0068*ETM_B5 - 1.3005*ETM_B7$ ($R^2=0.77$), Toprak reaksiyonu(pH) = $5.0193 + 2.7940*ETM_B4 - 2.9803*ETM_B5 + 1.4818*ETM_B7$ modelleri ($R^2=0.21$) geliştirilmiştir (Demattê ve Ark., 2007).

Günlü ve Ark. (2010), Artvin-Merkez Planlama biriminde yaptıkları çalışmada, yetiştirme ortamı özelliklerine göre ayrılmış bozuk ve bir(1) kapalı ladin meşcerelerinden alınan üst toprakların higroskopik nem miktarı ile RADARSAT uydu görüntüsünün yansımaya değerleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yetiştirme ortamlarını(kuru, taze ve tazece) ayrı ayrı ve birlikte ele alarak yaptıkları korelasyon analizi sonucunda, bozuk ve bir kapalı meşcerelerin üst topraklarının higroskopik nem miktarları ile RADARSAT uydu görüntüsünün yansımaya değerleri arasında ($r>73$) kuvvetli ilişkiler belirlemiştir.

Hosseini ve Ark. (2013), İran Merkezine bağlı Yazd ilinin Shirkough dağlarının güney yamaçlarındaki Posthkough mera alanlarında yaptıkları çalışmada, Landsat 7 ETM uydu görüntüsünün bantlarının dijital numaraları (DN), yükselti, sıcaklık, yağış, eğim ve bakı ile 112 örnekleme noktasından 0-30 cm derinlik kademesinden aldıkları yüzey toprak örneklerinin laboratuvar ortamında belirledikleri yararlanılabilir nem, kum, kil, kireç, çakıl ve cips miktarları arasında yaptıkları kademeli çoklu lineer regresyon analizi sonucu; Yararlanılabilir nem (YN)= $8,32 - 7.58*B7 - 0.12*B62 + 0.22*kil + 1.14*Cips$ modelini ($R^2=0.86$), Kil (%)= $9.91 + 15.8*B5 - 0.43*çakıl + 1.17*YN$ modelini ($R^2=0.67$), EC= $37.35 + 229.73*B4 - 283.82*B7 - 0.015*yükselti + 3.26*YN$ modelini ($R^2=0.83$), Çakıl= $22.46 - 0.79*kil$ modelini ($R^2=0.78$), Cips=

12.77 - 6.98*B1 - 0.23*B61 - 0.002*Yükselti + 0.27*YN modelini ($R^2=0.84$), Kum= 106.74 - 0.006*Yükselti - 0.23*EC - 1.49*Kil modelini ($R^2=0.81$), Kireç=64.88 - 0.22*EC1 - 0.02*Yükselti modelini ($R^2=0.59$) geliştirmişlerdir.

Doğan ve Kılıç (2013), Orta Kelkit Havzasında yaptıkları çalışmada Landsat 7 ETM+ uydu görüntüsü bantlarının yansıma değerleri ile araziden aldıkları 164 adet örnekleme noktasından aldıkları 0-20 cm derinlik kademesi toprak örneklerinin laboratuvar çalışmaları sonucu belirledikleri bazı toprak özellikleri arasında yaptıkları korelasyon analizi sonucu pH ve $\sqrt{CaCO_3}$ ile B5 arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli pozitif ilişki(sırasıyla, $r=0.81$ ve $r=0.85$), OM ve \sqrt{N} ile B5 arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki(sırasıyla $r=-0.89$, $r=-0.78$) ve EC ile B3 arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli pozitif ilişki($r=0.71$) olduğunu belirlemişlerdir. Toprak özelliklerini, kendi aralarında korelasyon analizine tabi tuttuklarında, OM ve \sqrt{N} ile pH arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki(sırasıyla $r=-0.76$, $r=-0.69$), pH ve $\sqrt{CaCO_3}$ arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli pozitif ilişki ($r=0.75$), OM ve \sqrt{N} arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli pozitif ilişki ($r=0.76$), OM ve kum arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki ($r=-0.77$), kil ile log10kum arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki ($r=-0.71$) ve \sqrt{N} ve $\sqrt{CaCO_3}$ arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki ($r=-0.68$) bulmuşlardır. Toprak özelliklerini, lineer regresyon analizi ile kuvvetli ilişkisi olan Landsat 7 ETM+ uydu görüntüsü bandlarının dijital numara değerlerini kullanarak modellenmesi sonucunda;

pH=6.0872+0.0172*B5 modelini ($R^2=0.6589$), OM (%)=17,376-0.0983*B5 modelini ($R^2=0.7899$), $\sqrt{CaCO_3}=1.0074+0.035*B5$ modelini ($R^2=0.7159$), $\sqrt{N}=0,626-0.0026*B5$ modelini ($R^2=0.6148$) geliştirmişlerdir.

Günesen (2013), Aşağı Kelkit Havzasında yaptığı çalışmada araziden aldığı 239 adet örnekleme noktasından aldığı yüzey (0-20cm) toprak örneklerinin laboratuvar çalışmaları sonucu belirledikleri bazı toprak özellikleri arasında yaptıkları korelasyon analizi sonucu 40 farklı ilişki 0.01 önem seviyesinde, 10 farklı ilişki ise 0.05 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu ilişkilerden, kum ile kil arasındaki ($r=-0.83$), arazi kullanım kabiliyet sınıfları ile erozyon sınıfları arasındaki ($r=0.83$), kum ile toz arasındaki ($r=-0.64$), kum ile potasyum arasındaki ($r=-0.46$), kil ile potasyum

arasındaki ($r=-0.42$), kum ile kireç arasındaki ($r=-0.37$) ilişkiler $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli olduğu belirlenmiştir.

Kaihua ve Ark. (2013), Çin'in Shandong eyaletinin Pingdu şehrinde yaptıkları çalışmada, Landsat 7 ETM uydu görüntüsünün bantlarının dijital numaraları (DN) ile rastgele örnekleme yöntemine göre belirledikleri 58 örnekleme noktasından 0-15 cm derinlik kademesinden aldıkları yüzey toprak örneklerinin laboratuvar ortamında belirledikleri kum, kil ve toz yüzde miktarları arasında yaptıkları korelasyon analizi sonucu; kum %'leri ile B2 arasında $P<0.05$ önem düzeyinde pozitif ilişki ($r=0.297$) belirlenirken, B3, B4, B5 ve B7 arasında ise $P<0.01$ önem düzeyinde pozitif ilişkiler (sırasıyla; $r=0.436$, $r=0.489$, $r=0.503$ ve $r=0.568$) belirlemişlerdir. Toz (%)'leri ile B2 arasında $P<0.05$ önem düzeyinde negatif ilişki ($r=-0.268$) belirlenirken, B3, B4, B5 ve B7 arasında $P<0.01$ önem düzeyinde negatif ilişkiler (sırasıyla; $r=-0.398$, $r=-0.412$, $r=-0.422$ ve $r=-0.453$) belirlenmiştir. Kil %'leri ile B1 arasında $P<0.05$ önem düzeyinde negatif ilişki ($r=-0.264$) belirlenirken, B2, B3, B4, B5 ve B7 arasında $P<0.01$ önem düzeyinde negatif ilişkiler (sırasıyla; $r=-0.366$, $r=-0.476$, $r=-0.522$, $r=-0.545$ ve $r=-0.597$) belirlenmiştir. MATLAB yazılımı kullanılarak toprak özellikleri ile Landsat 7 ETM bantlarının dijital numaraları (DN) arasında yapılan Çoklu Lineer Regresyon analizi stepwise metoduma göre; Toz (%)= $39.251 - 0.138*B7$ modelini ($R^2=0.21$), Kil (%)= $-23.633 - 0.168*B7$ modelini ($R^2=0.36$), Kum (%)= $37.114 + 0.306*B7$ modelini ($R^2=0.32$) geliştirmişlerdir.

Zaheer ve Javed (2014), Pakistanın Punjab eyaletinin Tehsil Shorkot beldesinde yaptıkları çalışmada, Multispektral Landsat TM5 bantlarının spektral değerleri ile katmanlı rastgele örnekleme yöntemine göre belirledikleri örnekleme noktalarından 0-30 derinlik kademesinden aldıkları 170 adet toprak örneklerinin laboratuvar ortamında belirledikleri bazı toprak özellikleri arasında yaptıkları korelasyon analizi sonucu toz (%) ve kil (%) ile B4 arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli pozitif ilişki (sırasıyla; $r=0.714$ ve $r=0.709$), toz (%) ile B6 arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki ($r=-0.571$), kil (%) ile B6 arasında $P<0.05$ önem düzeyinde negatif ilişki ($r=-0.189$), OM (%) ile B1 ve B7 arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki (sırasıyla; $r=-0.701$ ve $r=-0.500$) ve yine OM (%) ile B2, B3 ve B6 arasında $P<0.05$ önem düzeyinde negatif ilişki (sırasıyla; $r=-0.422$, $r=-0.390$ ve $r=-0.494$) olduğunu bulmuşlardır. SAS istatistik programı kullanılarak toprak

özellikleri ile Multispektral Landsat TM5 bantlarının spectral değerleri arasında yapılan Çoklu Lineer Regresyon analizi stepwise metoduma göre;

Toz(%)=86.78+1.26*B4-1.91*B6 modelini ($R^2=0.724$), Kil(%)=-5.24+1.35B4-0.32*B6 modelini ($R^2=0.509$), OM (%)=2.24-0.021*B1-0.0165*B6+0.0087*B7 modelini ($R^2=0.545$) geliştirmişlerdir.

Irak'ın Diyala vilayetinin başkenti Bakobah'ta yapılan çalışmada, bazı toprak özellikleri ile Landsat ETM+7 uydu görüntüsünün pankromatik ve multispektral bantlarının spectral yansıma değerleri arasındaki ilişki katsayıları araştırılmıştır (Amal, 2015). Yapılan araştırma sonucunda; toprakların $CaCO_3$ içerikleri ile Landsat ETM+7 uydu görüntüsünün MSS bantlarından 1, 2 ve 3 bantları arasında $P<0.05$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki (sırasıyla, $r=-0.426$, $r=-0.380$, $r=-0.362$) belirlenirken, pankromatik bantlardan sadece 4. bant ile arasında $P<0.05$ önem düzeyinde kuvvetli pozitif ilişki ($r=-0.418$) belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada, Landsat ETM+7 uydu görüntüsünün pankromatik bantlarından 8. bant ile toprakların kil içerikleri arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli pozitif ilişki ($r=0.471$) ve organik madde içerikleri arasında $P<0.05$ önem düzeyinde kuvvetli pozitif ilişki ($r=0.380$) belirlenirken, kum içerikleri arasında $P<0.01$ önem düzeyinde kuvvetli negatif ilişki ($r=-0.491$) belirlenmiştir (Amal, 2015).

Forkuor ve Ark. (2017), Afrika'nın güneybatı bölgesinde bulunan Burkina Faso eyaletinin Ioba kenti kırsal tarım havzasında yaptıkları çalışmada, araziden 0-30 cm derinlik kademesinden aldıkları 1104 adet yüzey topraklarının laboratuvar ortamında belirlenen kum, kil, toz, katyon değişim kapasitesi (CEC), toprak organik maddesi (SOC) ve Azot özelliklerinin, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin (Rapid Eye ve Landsat) arazi/iklim parametreleri kullanılarak modellenmesini ve haritalanmasını araştırmışlar. Modelleme çalışmasında dört adet istatistik tahmin modeli(multiple lineer regresyon (MLR), random forest regresyon (RFR), support vector machine (SVM ve stochastic gradient boosting (SGB)) kullanılmış ve karşılaştırılmıştır. Model performans istatistiklerini ortaya koyarak yaptıkları karşılaştırma sonucunda, support vector machine (SVM) ile geliştirilen modellerin, geliştirilen diğer modellerden daha yüksek doğrulukta tahmin sağladığını ve en iyi tahmin modelleri olduğunu belirlemişler. Multiple lineer regresyon (MLR)'nun, bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki lineer olmayan ilişkiler bakımından yetersiz olması nedeniyle,

örnekleme yapılmayan alanların toprak özelliklerinin tahmininin doğru bir şekilde tahmin edilmesini sınırladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca; sayısal toprak haritalarının yapımında toprak özelliklerinin tahmininde, tahmin edici olarak Landsat 8'in kısa dalga kızılötesi ve yakın kızılötesi bandlarından başka topraklara özgü indisler (redness, coloration ve saturation) ile yükselti, sıcaklık, yağış gibi arazi ve iklim verilerinin de kullanılabileceğini belirlemişlerdir.



2 MATERYAL VE YÖNTEM

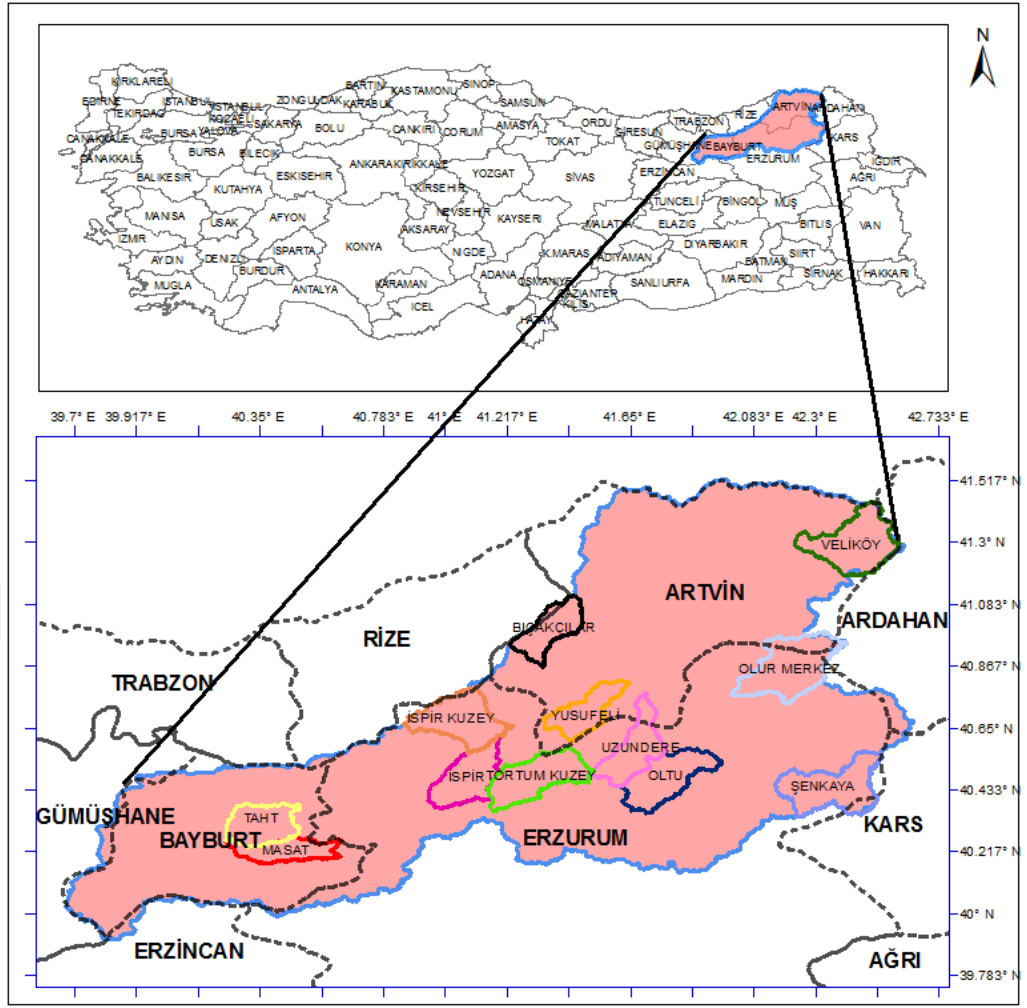
2.1 Materyal

2.1.1 Çalışma Alanı

Çalışma alanları, Türkiye'nin kuzeydoğusunda, Doğu Karadeniz bölgesinin doğusu ile Doğu Anadolu bölgesinin kuzeydoğusu arasında 39° 36' 44''- 42° 42' 42''doğu boylamları ile 39° 51' 22''- 41° 28' 54'' kuzey enlemleri arasında yer alan Çoruh Nehri Havzası sınırları içerisinde (Şekil 1), konum bilgileri Tablo 1'de verilen Veliköy, Bıçakçılar, Yusufeli, İspir, İspir Kuzey, Tortum Kuzey, Uzundere, Oltu, Olur, Şenkaya, Taht ve Masat mikro havzalarından oluşmaktadır.

Tablo 1. Çalışma alanlarının coğrafi konumu (enlem-boylam)

ADI	İL	ENLEM	BOYLAM
TAHT	BAYBURT	40°15' 23"- 40°23' 12"	40°13' 23"- 40°29' 26"
MASAT	BAYBURT	40°15' 17"- 40°11' 12"	40°13' 25"- 40°38' 22"
İSPİR KUZEY	ERZURUM	40°49' 23"- 40°33' 24"	41°48' 42"- 41°16' 41"
İSPİR	ERZURUM	40°21' 45"- 40°37' 35"	40°55' 47"- 41°11' 32"
UZUNDERE	ERZURUM	40°26' 06"- 40°46' 53"	41°30' 50"- 41°44' 10"
TORTUM KUZEY	ERZURUM	40°36' 40"- 40°20' 42"	41°33' 03"- 41°06' 49"
OLTU	ERZURUM	40°20' 33"- 40°58' 55"	40°36' 21"- 41°58' 54"
ŞENKAYA	ERZURUM	40°36' 34"- 40°18' 16"	42°35' 19"- 42°08' 03"
OLUR	ERZURUM	41°01' 33"- 40°42' 15"	42°59' 00"- 42°27' 49"
BIÇAKÇILAR	ARTVİN	40°51' 27"- 41°06' 49"	41°12' 58"- 41°28' 53"
YUSUFELİ	ARTVİN	40°36' 12"- 40°49' 08"	41°20' 27"- 41°38' 53"
VELİKÖY	ARTVİN	41°11' 02"- 41°26' 35"	42°13' 30"- 42°34' 12"

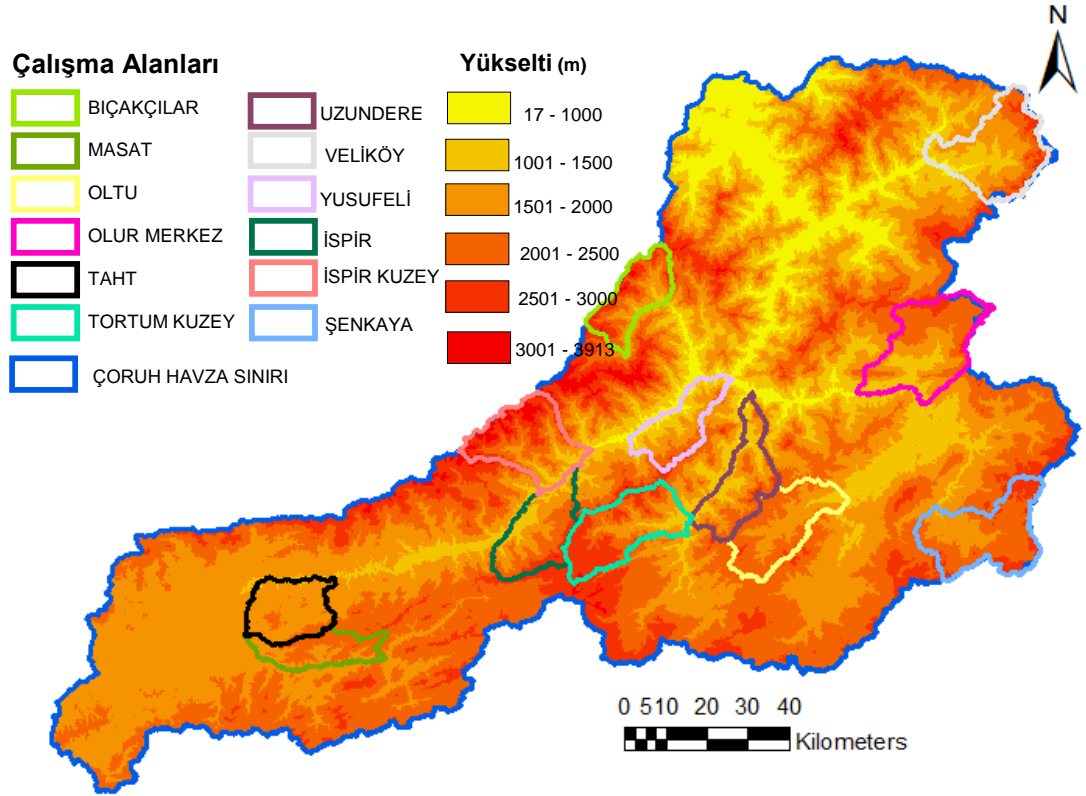


Şekil 1. Çalışma alanlarının il sınırları haritası ve çoruh havzası sınırları içerisindeki konumları

2.1.2 Topoğrafya

Çalışma alanlarının; yükselti, eğim ve bakı analizleri, internet sitesinden (URL-4) üyelikle temin edilen Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) kullanılarak ArcGIS 10.2.1 programı aracılığıyla yapılmıştır.

Çoruh nehri havzası içerisinde yer alan çalışma alanlarının yükselti sınıfları haritası, ArcGIS 10.2.1 programında SYM'nin sınıflandırılması sonucu elde edilmiş olup; Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre; çoruh havzasının, en düşük kısmı 17 metre en yüksek kısmı 3913 m yükseltiye sahiptir.



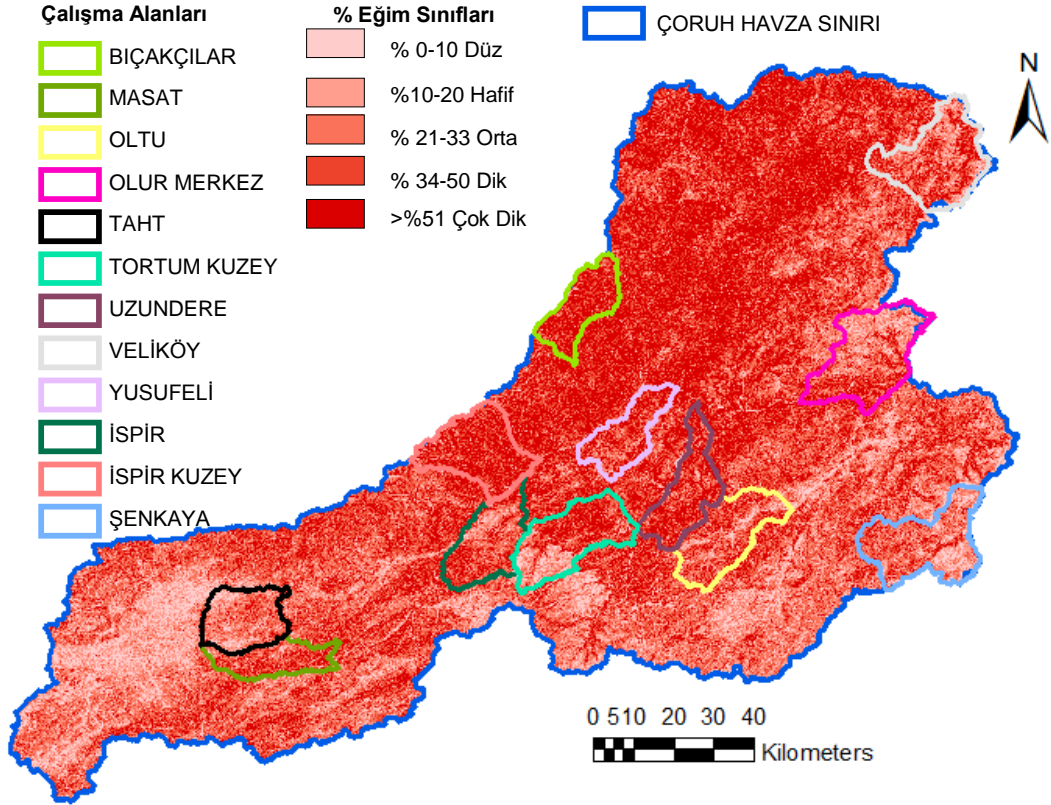
Şekil 2. Çalışma alanlarının yükselti haritasındaki konumları

Çalışma alanlarına ait en düşük, en yüksek ve ortalama yükselti değerleri ile arazi şekilleri Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre yapılan değerlendirme sonucu; Çalışma alanları 510 m ile 3589 m yükselteleri arasında yer almaktadır. Yine Tablo 2’ye göre; Yusufeli mikrohavzası orta dağlık arazi şekline sahipken, diğer mikro havzalar yüksek dağlık arazi şekline sahiptir.

Tablo 2. Çalışma alanlarının yükselti değerleri

Yükselti (m)	Çalışma Alanları											
	Taht	Masat	Şenkaya	Olur	Oltu	İspir	Uzundere	İspir Kuzey	Tortum Kuzey	Veliköy	Yusufeli	Bıçakçılar
En Küçük	1412	1542	1421	879	1294	908	582	854	1131	653	510	987
En Büyük	2515	2790	3097	2853	3002	3186	3034	3589	3243	3154	3062	3458
Ortalama	1819	2037	2242	1923	2042	1961	1746	2338	2283	1822	1547	2284
Arazi Şekli	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Yüksek Dağlık	Orta Dağlık	Yüksek Dağlık

Çoruh nehri havzası içerisinde yer alan çalışma alanlarının eğim sınıfları haritası, ArcGIS 10.2.1 programında eğim haritasının sınıflandırılması sonucu elde edilmiş olup; Şekil 2’de verilmiştir.



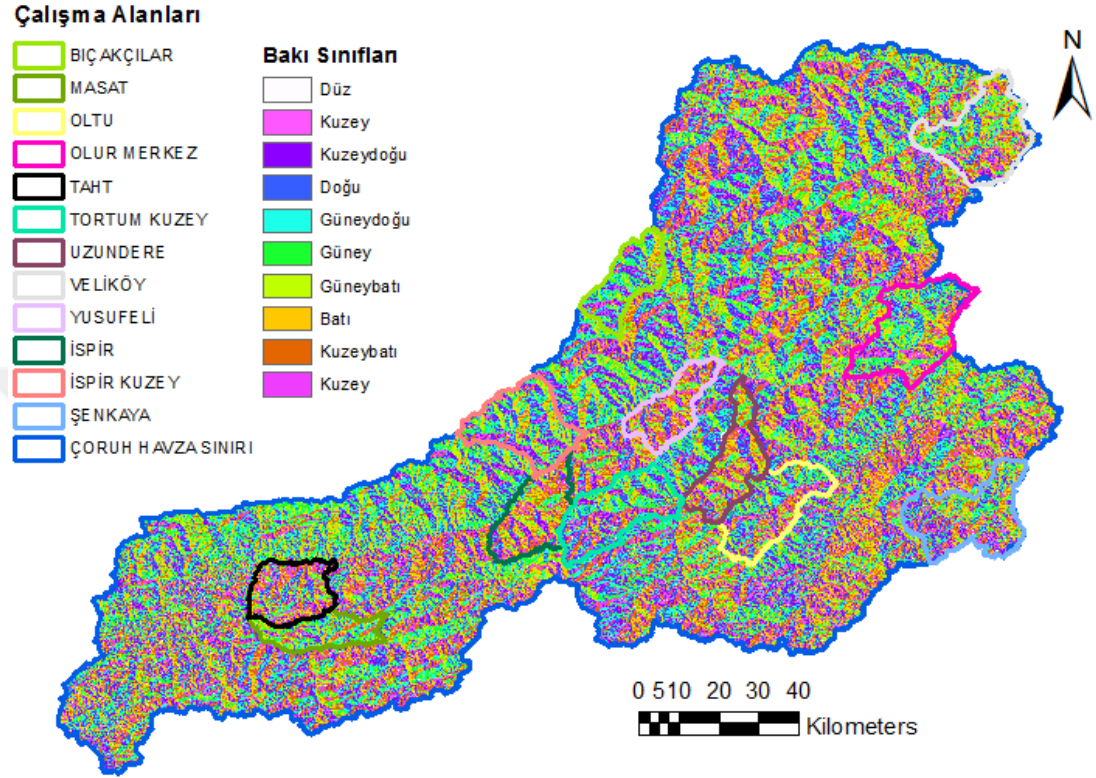
Şekil 3. Çalışma alanlarının eğim haritasındaki konumları

Çalışma alanlarına ait en düşük, en yüksek ve ortalama eğim (%) değerleri ile eğim sınıfları Tablo 3’te verilmiştir. Buna göre yapılan değerlendirme sonucu; Çalışma alanlarının eğim değerleri % 0 ile % 340 arasında değişmektedir. Yine Tablo 3’e göre; Taht, Şenkakaya ve Olur mikro havzaları orta eğim sınıfında yer alırken; diğer mikro havzalar dik ve çok dik eğim sınıfında yer almaktadır.

Tablo 3. Çalışma alanlarının eğim değerleri ve ortalama eğim sınıfları

Eğim (%)	Taht	Masat	Şenkaya	Olur	Oltu	İspir	Uzundere	İspir Kuzey	Tortum Kuzey	Veliköy	Yusufeli	Bıçakçılar
En Küçük	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En Büyük	164	161	198	228	181	282	340	251	290	224	303	267
Ortalama	25	39	27	32	37	41	53	56	39	35	48	58
Ortalama Eğim Sınıfı	Orta	Dik	Orta	Orta	Dik	Dik	Çok Dik	Çok Dik	Dik	Dik	Çok Dik	Çok Dik

Çoruh nehri havzası içerisinde yer alan çalışma alanlarının bakı sınıfları haritası, ArcGIS 10.2.1 programında bakı haritasının sınıflandırılması sonucu elde edilmiş olup; Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Çalışma alanlarının bakı haritasındaki konumları

Çalışma alanlarına ait en düşük, en yüksek ve ortalama bakı değerleri ile bakı sınıfları Tablo 4'te verilmiştir. Buna göre yapılan değerlendirmeler sonucu; çalışma alanlarının bakıları, genel olarak güney, güneybatı ve güneydoğu sınıfında yer almaktadır.

Tablo 4. Çalışma alanlarının bakı değerleri ve ortalama bakı sınıfları

Bakı (°)	Taht	Masat	Şenkaya	Olur	Oltu	İspir	Uzundere	İspir Kuzey	Tortum Kuzey	Veliköy	Yusufuli	Bıçakçılar
En Küçük	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
En Büyük	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Ortalama	195	190	183	182	175	210	209	161	162	198	207	157
Genel Bakı	Güney	Güney	Güney	Güney	Güney	Güneybatı	Güneybatı	Güney	Güney	Güney	Güneybatı	Güneydoğu

2.1.3 İklim

Çalışma alanlarının iklim tipleri, Tablo 5’te bilgileri verilen meteoroloji istasyonlarına ait çok yıllık iklim verileri yardımı ile Erinç (1996) ve Thorthwhite (1948)’e göre belirlenmiştir.

Tablo 5. Çalışma alanlarının iklim özelliklerinin tanıtımında kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait bilgiler

İstasyon Adı	Enlem-Boylam	Yükseltisi (m)	Ölçüm Yılları	Rasat Süresi	Yağış (mm)	Ort. Sıcaklık (°C)	Çalışma Alanı
Bayburt	40.25-40.22	1584	1950-2015	65 Yıl	438.3	7.04	Masat
Bayburt	40.25-40.22	1584	1950-2015	65 Yıl	438.3	7.04	Taht
Yusufeli	40.82-41.55	601	1970-2000	30 yıl	278.5	14.5	Bıçakçılar
Yusufeli	40.82-41.55	601	1970-2000	30 yıl	278.5	14.5	Yusufeli
Şavşat	41.24-42.32	1125	1970-1996	26 Yıl	599.4	9.7	Veliköy
İspir	40.48-40.99	1223	1995-2015	20 Yıl	442	11.4	İspir
İspir	40.48-40.99	1223	1995-2015	20 Yıl	442	11.4	İspir Kuzey
Oltu	40.54-41.99	1312	1995-2015	20 yıl	282.3	10.3	Oltu
Oltu	40.54-41.99	1312	1995-2015	20 yıl	282.3	10.3	Şenkaya
Olur	40.83-42.12	1395	1990-2007	17 Yıl	439.2	10.2	Olur
Tortum	40.3-41.54	1576	1960-2013	48 Yıl	463.8	8.3	Tortum Kuzey
Uzundere	40.52-41.55	1151	1984-1992	8 Yıl	307.7	10.2	Uzundere

Çalışma alanlarındaki örnekleme noktalarının yağış miktarlarının hesaplanmasında, denizden her 100 m yükseliş için 45-55 mm arasında 50 mm’lik bir artış olduğu varsayımından hareketle Schreiber tarafından verilen eşitlik (Eşitlik 1) kullanılmıştır (Çepel, 1988; Erinç, 1996; Özyuvacı, 1999).

Ardel (1969) ise yaptığı araştırmalar sonucunda bu eşitliğin ($P_h = P_0 \pm 50h$) Türkiye’nin dağlık kesimlerinde daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

$$P_h = P_0 \pm 50h \quad (1)$$

Eşitlik 1’de;

P_h : Denizden ortalama yükseltisi bilinen ve üzerinde meteoroloji istasyonu bulunmayan yörenin hesaplanacak olan yıllık yağış miktarı(mm)

P_0 : Denizden yüksekliği belli olan meteoroloji istasyonunun ölçtüğü yıllık yağış miktarı(mm)

50: Her 100 m yükseldikçe yıllık yağış miktarının 50 mm arttığı kabul edildiği için 50 mm'ye ait katsayı

h: Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği ile yağış miktarı bulunacak bölgenin yüksekliği arasındaki fark(hektometre olarak).

Çalışma alanlarındaki örnekleme noktalarının yıllık ortalama sıcaklık (°C) miktarları, denizden her 100 m yükseliş için yaklaşık olarak 0.5 °C 'lik bir azalış olduğu varsayımından hareketle (Çepel, 1988; Erinç, 1996; Özyuvacı, 1999) Eşitlik 2 yardımıyla belirlenmiştir.

$$t_h = t_0 \pm 0.5h \quad (2)$$

Bu eşitlikte;

t_h :Denizden ortalama yükseltisi bilinen ve üzerinde meteoroloji istasyonu bulunmayan yörenin hesaplanacak olan yıllık ortalama sıcaklık miktarı(°C)

t_0 : Denizden yüksekliği belli olan meteoroloji istasyonunun ölçtüğü yıllık ortalama sıcaklık miktarı(°C)

0.5: Her 100 m yükseldikçe yıllık ortalama sıcaklık miktarının 0,5 °C azaldığı kabul edildiği için 0,5 °C'ye ait katsayı

h: Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği ile yıllık ortalama sıcaklık miktarı bulunacak bölgenin yüksekliği arasındaki fark(hektometre olarak).

Çalışma alanlarının, kuraklık (yağış etkinliği) indisi (I_m), yıllık toplam yağış miktarının buharlaşma yoluyla su açığına neden olduğu düşünülen yıllık ortalama maksimum en yüksek hava sıcaklığına (°C) oranlanması yoluyla (Eşitlik 3) belirlenmiştir (Erinç, 1965).

$$I_m = P/T_{max} \quad (3)$$

Eşitlik 3'te; I_m : kuraklık (yağış etkinliği) indisi, P : yıllık toplam yağış (mm) ve T_{max} : yıllık ortalama maksimum sıcaklıkların uzun süreli ortalamaları(°C)

Erinç (1965), hesaplanan kuraklık indisi sonuçlarını altı (6) farklı iklim ve vejetasyon tipine göre sınıflandırmıştır(Tablo 6).

Tablo 6. Erinç kuraklık indisine göre iklim ve vejetasyon tipi sınıfları (Erinç, 1965)

I_m	İklim Tipi	Vejetasyon Tipi
<8	Tam Kurak	Çöl
8-15	Kurak	Çölümsü Step
15-23	Yarı Kurak	Step
23-40	Yarı Nemli	Park Görünümlü Orman
40-55	Nemli	Nemli Orman
>55	Çok Nemli	Çok Nemli Orman

(Erinç, 1965)'e göre çalışma alanlarının iklim tipi ve bitki örtüsü kuşaklarına ayırımında kullanılan maximum, minimum ve ortalama yükselti(m) değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Erinç'e göre çalışma alanlarının iklim tipi ve bitki örtüsü kuşaklarına ayırımında kullanılan maximum, minimum ve ortalama yükselti değerleri

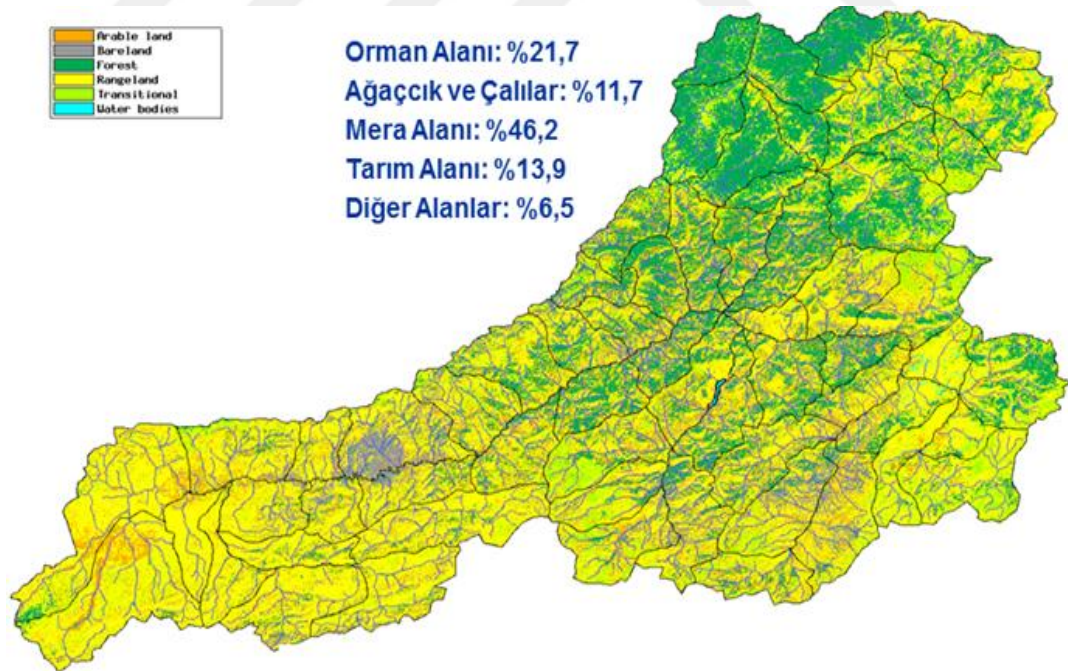
İklim Tipi	Kurak			Yarı Kurak			Yarı Nemli			Nemli			Çok Nemli		
Bitki Örtüsü	Çöl ve Step			Step			Park Görünümlü Orman			Nemli Orman			Çok Nemli Orman		
I_m	8-15			15-23			23-40			40-55			>55		
Mikro havza Adı	Yükselti (m)														
	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.
Masat				1810	1676		1811	2360	2085	2361	2790	2574			
Taht				1412	1810	1676	1811	2360	2085	2361	2518	2437			
Bıcağçılar				987	1250	1120	1251	1900	1575	1901	2360	2130	2361	3458	2894
Veliköy	653	840	748	841	1250	1045	1251	1840	1545	1841	2315	2078	2316	3160	2723
Yusufeli	510	910	710	911	1250	1080	1251	1900	1575	1901	2360	2130	2361	3063	2706
İspir	908	1100	1004	1101	1411	1256	1412	1960	1686	1961	2322	2141	2323	3186	2752
İspir Kuzey	854	1100	977	1101	1411	1256	1412	1960	1686	1961	2322	2141	2323	3589	2943
Olur	879	1315	1097	1316	1640	1478	1641	2215	1928	2216	2615	2415	2416	2853	2733
Oltu	1291	1415	1354	1416	1690	1553	1691	2180	1935	2181	2500	2340	2501	3002	2735
Uzundere	582	1300	943	1301	1610	1455	1611	2150	1880	2151	3034	2592			
Tortum Kuzey	1131	1460	1295	1461	1810	1635	1811	2400	2105	2401	2800	2600	2801	3247	3017
Şenkaya				1395	1690	1553	1691	2180	1935	2181	2500	2340	2501	3097	2798

Çalışma alanlarından; Bıcağçılar, Veliköy ve Yusufeli mikro havzaları Artvin ili sınırları içerisinde yer almaktadır. Veliköy ve Yusufeli mikro havzasının Çoruh nehrine yakın kısımları kurak ve yarı kurak iklim tipine sahipken; orta ve yüksek

kesimleri yarı nemli, nemli ve çok nemli iklim tipine sahiptir. Bıçakçılar mikro havzasının alt kısımlarında yarı kurak iklim tipi görülürken, orta ve yüksek kesimleri yarı nemli, nemli ve çok nemli iklim tipi görülmektedir. Taht ve Masat mikro havzaları Bayburt ili sınırları içerisinde yer alıp; alt kısımlarında yarı kurak iklim tipi görülürken, orta ve üst kısımlarında yarı nemli ve nemli iklim tipleri görülmektedir. İspir, İspir Kuzey, Tortum Kuzey, Uzundere, Oltu, Şenkaya ve Olur mikro havzaları Erzurum ili sınırları içerisinde yer alıp; alt kısımlarında kurak ve yarı kurak iklim tipi hakimken, orta ve üst kısımlarında yarı nemli, nemli ve çok nemli iklim tipi hakimdir.

2.1.4 Arazi Kullanımı

Çoruh havzasının genel arazi kullanım şekillerini ve alansal yüzde dağılım oranlarını gösteren harita Şekil 5'te verilmiştir. Buna göre; araştırma alanı olarak seçilen arazi kullanım şekilleri (bozuk orman ve mera), alansal olarak toplam alanın % 50'sinden fazlasını oluşturmaktadır.



Şekil 5. Çoruh Havzası Arazi Kullanım Haritası (URL-5)

Arazi kullanım şekillerinin, çalışma alanlarına göre alansal dağılımı Tablo 8'te verilmiştir. Buna göre yapılan değerlendirme sonucu; çalışma alanlarının, alansal

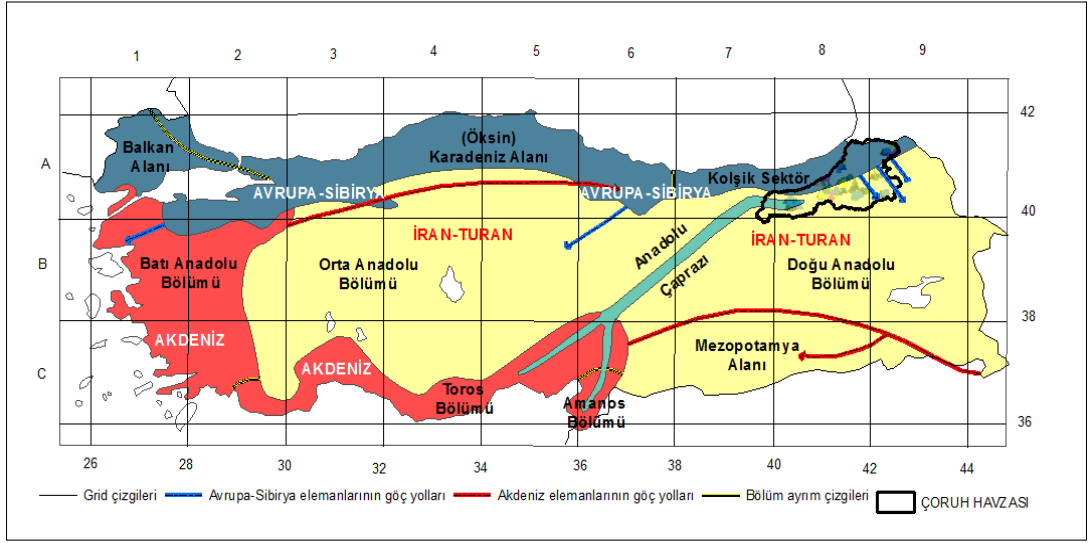
olarak % 38'lik kısmını mera alanları ve %18'lik kısmını bozuk orman alanları oluşturmaktadır (Tablo 8).

Tablo 8. Çalışma alanlarındaki arazi kullanım şekillerinin alansal dağılımı

Mikro Havzalar	Arazi Kullanım Şekilleri				Toplam Alan (ha)
	Bozuk Orman	Verimli Orman	Mera	Diğer Alanlar	
	Alan (ha)				
Taht	1120	1233	14983	11181	28517
Masat	3765	4250	9192	4188	21395
İspir	4064	2016	14303	11542	31925
Uzundere	9317	5130	10783	5634	30864
Oltu	6275	3866	17235	9265	36641
Olur	8771	4965	21323	7046	42105
İspir Kuzey	8844	4840,9	10350	19289	38483
Tortum Kuzey	5631	1254	24371	8109	39365
Bıçakçılar	4424	4842	10998	5662	25926
Kılıçkaya	8902	3115	8090	4321	24428
Veliköy	5704	14468	12670	12133	44975
Şenkaya	4750	2438	0	31505	38693
Toplam	71567	47577	154298	129875	403317
Alan (%)	18	12	38	32	100

2.1.5 Bitki Örtüsü

Çalışma alanları fitocoğrafik bölgelere göre değerlendirildiğinde; İspir Kuzey, Bıçakçılar, Veliköy mikro havzaları Avrupa-Sibirya bölgesinin kolşik kısmında, Yusufeli mikro havzası, Avrupa-Sibirya bölgesinin kolşik kesimi ile İran-Turan bölgesinin doğu Anadolu kesiminin kesiştiği alanda, Taht ve Masat mikro havzaları Anadolu Çaprazı ile İran-Turan bölgesinin doğu ve orta Anadolu kesimlerinin kesiştiği bir yerde bulunurken, İspir, Tortum Kuzey, Uzundere, Oltu, Olur, Şenkaya mikro havzaları ise İran-Turan bölgesinin doğu Anadolu kesiminde yer almaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Çalışma Alanlarının Davis Karelajı ve Fitocoğrafik bölgeler haritasındaki Konumları (Davis, 1965-1988 ve Davis, 1971, Avcı, 1993)

Davis (1965-1988) ve Davis (1971)'in oluşturduğu grid sistemine göre; Veliköy Olur ve Şenkaya mikro havzaları A9 karesinde kalırken, İspir, İspir Kuzey, Tortum Kuzey, Uzundere, Oltu, Yusufeli, Bıçakçılar mikro havzaları A8 karesinde yer almaktadır (Şekil 6). Türkiye bitkileri veri servisine göre; A9 karesinde 1782 adet takson bulunup [URL-6], bunlardan 166 tanesi endemik takson [URL-7] iken A8 karesinde 2361 adet takson bulunup [URL-8], bunlardan 363 tanesi endemik takson olduğu belirlenmiştir [URL-9].

2.1.6 Jeolojik Yapı

Çoruh Havzasının jeolojik yapısı, genel olarak Jura ve Üçüncü çağa ait tortul ve volkanik kayalar ile yaşları Permiyen öncesinden Permo-Karbonifer'e uzanan yerel metamorfik kayalardan oluşmaktadır (URL-10). Çoruh havzasına ve içerisinde bulunan çalışma alanlarına ait ayrıntılı jeoloji haritası Şekil 7'de verilmiştir.

Buna göre; çalışma alanlarından;

Bıçakçılar mikro havzasının jeolojik yapısını, tersiyer çağına ait asitlere ara soklum yapmış granit, granodiorite, kuvars diorit ile yarı derin nötr volkanik kayalardan trakit ve fonolit oluşturmaktadır (Şekil 7).

Veliköy mikro havzasının jeolojik yapısı, volkanik kayalardan, Üst Kretease dönemine ait volkanik fasiyes, tersiyer ve kuvaterner dönemine ait yarı derin bazalt ve dolorit ile oligo-miyosen dönemine ait jipsli tortul kayalardan oluşmaktadır (Şekil 7).

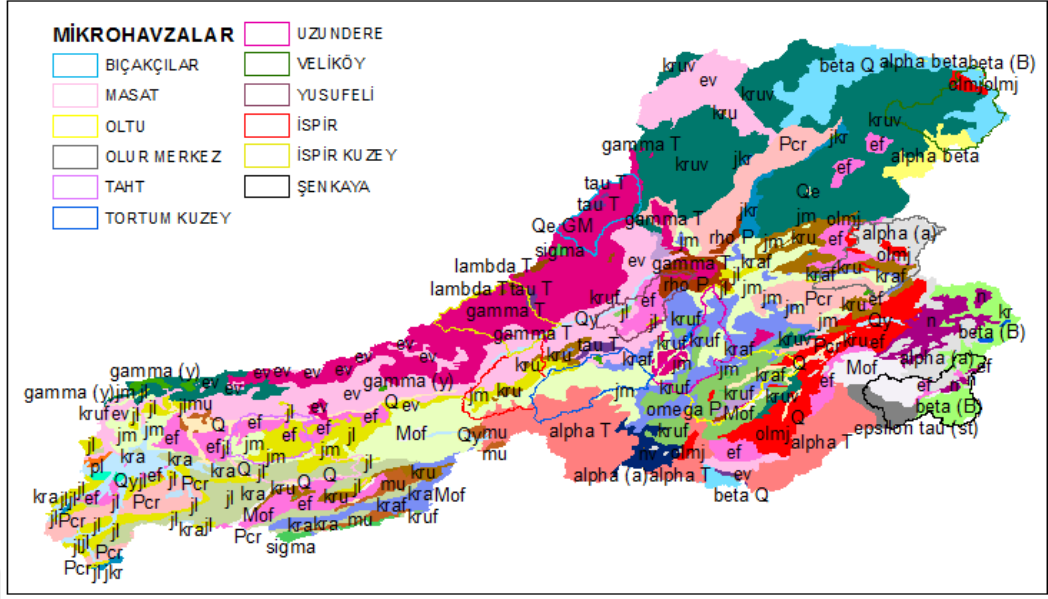
Yusufeli mikro havzasının jeolojik yapısı, Eosen çağına ait volkanik fasiyes, filiş, jura dönemine ait lias, alt ve üst kretase dönemine ait filiş tortul kayalar, paleozoik döneme ait peridotit, proksen, harzburjit(esas olarak olivin ve proksenden oluşan bir peridotit) ultra bazik kayalar, son holosen dönemine ait dayanıklı ve yarı dayanıklı holosen kayalar ile tersiyer çağına ait asitlere ara soklum yapmış granit, granodiorit, kuvars diorit kayalardan oluşmaktadır (Şekil 7).

Taht ve masat mikro havzaları, tortul kayalardan Jura çağına ait malm, lias, eosen çağına ait filişler ile volkanik fasiyesler ve kuvaterner çağına ait başkalaşmamış gevşek ve yarı gevşek kayalardan oluşmaktadır (Şekil 7).

İspir mikro havzasının jeolojik yapısı, Eosen çağına ait volkanik fasiyes, filiş, jura dönemine ait lias ve malm, alt kretase dönemine ait filiş tortul kayalar ile tersiyer çağına ait andezit, siplit, porforit yarı derin nötr volkanik kayalardan oluşmaktadır (Şekil 7).

Oltu mikro havzasının jeolojik yapısı, alt ve üst kretase çağına ait filiş, jura dönemine ait malm, oligo-miyosen dönemine ait jipsli fasiyes tortul kayalar, paleozoik döneme ait temel intruzifler, kuvaterner çağına ait karasal başkalaşmamış gevşek ve yarı gevşek kayalar, dönemi bilinmeyen serpantin ultrabasik kayalar ile paleozoik döneme ait peridotit, proksen, harzburjit(esas olarak olivin ve proksenden oluşan bir peridotit) ultra bazik kayalardan oluşmaktadır (Şekil 7).

Olur mikro havzasının jeolojik yapısı, dönemi bilinmeyen andezit, siplit ve porferit yarı derin nötr volkanik kayalar, alt kretase ve eosen dönemine ait filiş, üst kretase ve paleozoik döneme ait tortul kayalar ile oligo-miyosen dönemine ait jipsli fasiyes tortul kayalardan oluşmaktadır (Şekil 7).



Geology of Çoruh River Basin	
Mof-Mesozoik(Ophiolitic series), mainly cretaceous	jkr-Jurassic-Cretaceous
Pcr-Paleozoik, Metamorphic	J-Jurassic-Lias
Q-Quaternary, Continental, Undifferentiated	jm-Jurassic-Malm
Qe-Pleistocene, Unconsolidated and Semiconsolidated	kr-Cretaceous-Undifferentiated
Qe GM-Pleistocene, Glacial, Moraine	kra-Lower Cretaceous
Qy-Holocene, Recent, Unconsolidated and Semiconsolidated	kraf-Lower Cretaceous-Flysch
Water	kru-Upper Cretaceous
alpha (a)-Andasite, Splite, Porphyrite	kruf-Upper Cretaceous-Flysch
alpha T-Andasite, Splite, Porphyrite-Tertiary Age	kruv-Upper Cretaceous-Volcanic Facies
alpha beta-Andasite, Splite, Porphyrite	lambda T-Rhyolite, Dacite-Tertiary Age
beta (B)-Basalt, Dolerite	mu-Upper Miocene
beta Q-Basalt, Dolerite-Quaternary	n-Neogene, Continental, Undifferentiated
beta TQ-Basalt, Dolerite-Tertiary-Quaternary	nv-Neogene-Volcanic Facies
ef-Eocene, Flysch	olmj-Oligo-Miocene, Gypsiferous facies
epsilon tau (st)-Volcanic Tuff, Agglomerate, Breccia	omega P-Basic Intrusives-Paleozoic age
ev-Eocene, Volcanic Facies	pk-Permo-Carboniferous
gamma (y)-Granite, Granodiorite, Quartz Diorite	pl-Pliocene, Continental
gamma P-Granite, Granodiorite, Quartz Diorite-Paleozoic Age	rho P- Peridotite, Proxenite, harzburgite-Paleozoic Age
gamma T-Granite, Granodiorite, Quartz Diorite-Tertiary Age	sigma-Serpentine
	tau T-Trachyte, Phonolite-Tertiary Age

Şekil 7. Çoruh nehri havzasına ve çalışma alanlarına ait jeoloji haritası (URL-11)

İspir kuzey mikro havzasının jeolojik yapısı, Eosen çağına ait volkanik fasiyes, filiş, tersiyer çağına ait asitlere ara soklum yapmış granit, granodiorit, kuvars diorit, son holosen dönemine ait dayanıklı ve yarı dayanıklı holosen kayalar ile yarı derin asit volkanik kayalardan oluşmaktadır (Şekil 7).

Şenkaya mikro havzasının jeolojik yapısını, eosen dönemine ait filiş, mezozoik dönemin sonuna ait ofiyolitik seriler, dönemi bilinmeyen basalt ve dolerit yarı derin

temel volkanik kayaçlar, donemi bilinmeyen volkanik tuf, aglomera, breş, yine donemi bilinmeyen andezit, siplit ve porferit yarı derin nötr volkanik kayaçlar ile neojen dönemine ait karasal başkalaşmamış tortul kayaçlar oluşturmaktadır (Şekil 7).

Tortum kuzey mikro havzasının jeolojik yapısı, Eosen çağına ait volkanik fasiyes, filiş, jura dönemine ait lias ve malm, alt kretase dönemine ait filiş tortul kayaçlar, donemi bilinmeyen ait asitlere ara soklum yapmış granit, granodiorit, kuvars diorit ile tersiyer çağına ait andezit, siplit, porforit yarı derin nötr volkanik kayaçlardan oluşmaktadır (Şekil 7).

Uzundere mikro havzasının jeolojik yapısı, tersiyer çağına ait asitlere ara soklum yapmış granit, granodiorite, kuvars diorit, jura dönemine ait malm ile alt ve üst kretase dönemine ait filiş tortul kayaçlardan oluşmaktadır (Şekil 7).

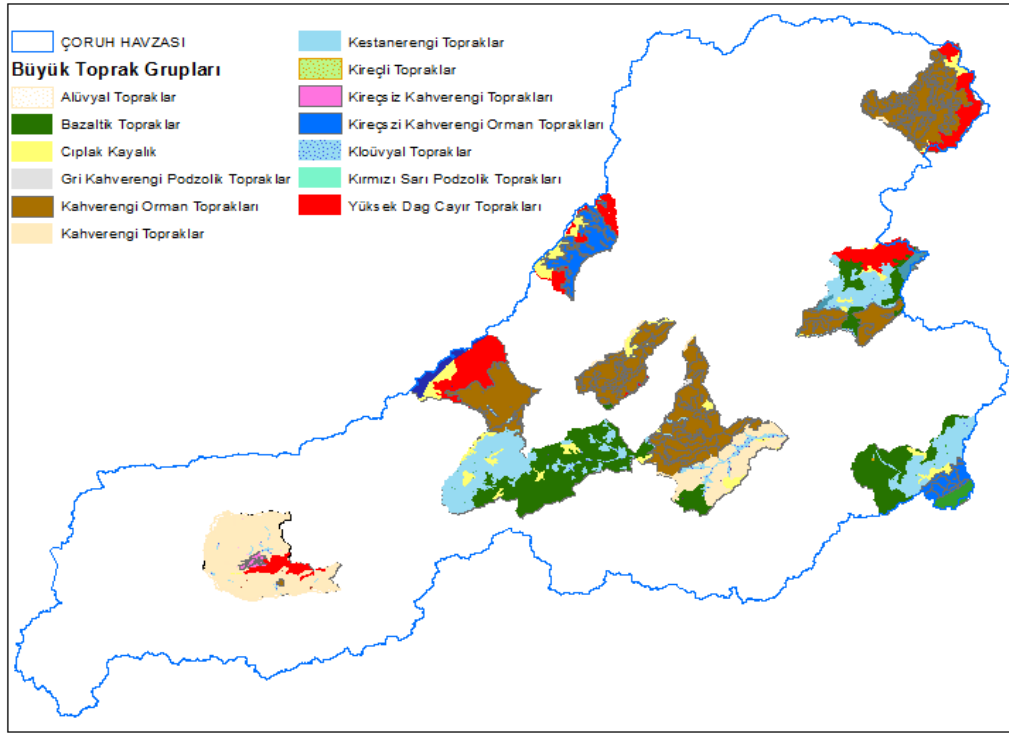
2.1.7 Toprak Yapısı

Çalışma alanlarının genel olarak Çoruh nehrinin kıyısındaki düz alanlarda alüvyal topraklar, eğimli yamaçların etek kısımlarında eğimin azaldığı kısımlarda kolüvyal topraklar, yüksek kesimlerinde çayırılık ve mera alanlarında yüksek dağ çayır toprakları ile bazaltik topraklar bulunurken, alt ve orta kısımlarında kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kahverengi topraklar, kestanerengi topraklar bulunmaktadır (TRGM, 2014). Çalışma alanlarında yaygın olarak bulunan büyük toprak gruplarının; alansal dağılımı Şekil 8'de, kapladıkları alanlar ise yüzde olarak tablo 9'da verilmiştir.

Büyük toprak grupları itibariyle değerlendirildiğinde; Bıçakçılar mikro havzasının, alansal olarak % 69'luk kısmında kireçsiz kahverengi orman toprakları, % 29'luk kısmında yüksek dağ çayır toprakları, % 2'lik kısmında ise kahverengi orman toprakları ve kırmızı sarı podzolik topraklar bulunmaktadır (Tablo 9).

Veliköy mikro havzasının, alansal olarak % 83'lük kısmında kahverengi orman toprakları, % 17'lik kısmında yüksek dağ çayır toprakları bulunmaktadır (Tablo 9).

Yusufeli mikro havzasının, alansal olarak % 95'lik kısmında kahverengi orman toprakları, % 2'lik kısmında yüksek dağ çayır toprakları, % 1'lik kısmında bazaltik topraklar, % 2'lik kısmında alüvyal topraklar bulunmaktadır (Tablo 9).



Şekil 8. Büyük toprak gruplarının dağılımı (TRGM, 2014)

Masat mikro havzasının, alansal olarak % 70'lik kısmında kahverengi topraklar, % 25'lik kısmında yüksek dağ çayır toprakları bulunmaktadır (Tablo 9).

Taht mikro havzasının, alansal olarak % 71'lik kısmında kahverengi topraklar, % 21'lik kısmında yüksek dağ çayır toprakları, % 4'ük kısmında kireçsiz kahverengi orman toprakları, % 4'lük kısmında alüvyal topraklar bulunmaktadır (Tablo 9).

İspir mikro havzasının, alansal olarak % 46'lık kısmında kestanerengi topraklar, % 32'lik kısmında kahverengi orman toprakları, % 22'lik kısmında bazaltik topraklar bulunmaktadır (Tablo 9).

İspir Kuzey mikro havzasının, alansal olarak % 54'lük kısmında kahverengi orman toprakları, % 46'lık kısmında yüksek dağ çayır toprakları bulunmaktadır (Tablo 9).

Oltu mikro havzasının, alansal olarak % 46'lık kısmında kahverengi orman toprakları, % 39'luk kısmında kahverengi topraklar, % 8'lik kısmında bazaltik topraklar ve % 7'lik kısmında kolüvyal topraklar bulunmaktadır (Tablo 9).

Olur mikro havzasının, alansal olarak % 31'lik kısmında kahverengi orman toprakları, % 28'lik kısmında kestanerengi topraklar, % 20'lik kısmında yüksek dağ

çayır toprakları, % 19'luk kısmında bazaltik topraklar, % 2'lik kısmında kolüvyal topraklar bulunmaktadır (Tablo 9).

Tablo 9. Büyük toprak gruplarının çalışma alanlarına alansal olarak yüzde dağılımları (TRGM, 2014)

Mikro Havza	Büyük Toprak Grupları(Alansal % oranları)
Bıçakçılar	Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (% 69), Yüksek Dağ Çayır Toprakları (% 29), Kahverengi Orman Toprakları ve Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar (% 2)
Veliköy	Kahverengi Orman Toprakları (% 83), Yüksek Dağ Çayır Toprakları (% 17)
Yusufeli	Kahverengi Orman Toprakları (% 95), Yüksek Dağ Çayır Toprakları (% 2), Bazaltik Topraklar (% 1), Alüvyal Topraklar (% 2)
Masat	Kahverengi Topraklar (% 70),Yüksek Dağ Çayır Toprakları (% 25), Alüvyal Topraklar (% 4)
Taht	Kahverengi Topraklar (% 71),Yüksek Dağ Çayır Toprakları (% 21), Alüvyal Topraklar (% 4), Kireçsiz Kahverengi Topraklar (% 4)
İspir	Kestanerengi Topraklar (% 46), Kahverengi Orman Toprakları (% 32), Bazaltik Topraklar (% 22)
İspir Kuzey	Kahverengi Orman Toprakları (% 54), Yüksek Dağ Çayır Toprakları (% 46)
Oltu	Kahverengi Orman Toprakları (% 46),Kahverengi Topraklar (% 39), Kolüvyal Topraklar (% 7), Bazaltik Topraklar (% 8)
Olur	Kahverengi Orman Toprakları (% 31), Kestanerengi Topraklar (% 28), Yüksek Dağ Çayır Toprakları (% 20), Bazaltik Topraklar (% 19), Kolüvyal Topraklar (% 2)
Şenkaya	Bazaltik Topraklar (% 46), Kestanerengi Topraklar (% 35), Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (% 17), Kolüvyal Topraklar (% 2)
Tortum Kuzey	Bazaltik Topraklar (% 81), Kestanerengi Topraklar (% 17), Kolüvyal Topraklar (% 2)
Uzundere	Kahverengi Orman Toprakları(% 59),Bazaltik Topraklar(% 38), Alüvyal ve Kolüvyal Topraklar (% 3)

Şenkaya mikro havzasının, alansal olarak % 46'lik kısmında bazaltik topraklar, % 35'lik kısmında kestane rengi topraklar, % 17'lik kısmında kireçsiz kahverengi orman toprakları ve % 2'lik kısmında kolüvyal topraklar bulunmaktadır (Tablo 8). Tortum Kuzey mikro havzasının, alansal olarak % 81'lik kısmında bazaltik topraklar, % 17'lik kısmında kestane rengi topraklar ve % 2'lik kısmında kolüvyal topraklar bulunmaktadır (Tablo 9).

Uzundere mikro havzasının, alansal olarak % 59'luk kısmında kahverengi orman toprakları, % 38'lik kısmında bazaltik topraklar, % 2'lik kısmında alüvyal ve kolüvyal topraklar bulunmaktadır (Tablo 9).

2.1.8 Uydu Görüntüsü ve Sayısal Yükseklik Haritası

Uydu görüntüsü olarak, bant özellikleri Tablo 10'da, detay bilgileri Tablo 11'de verilen internet sitesinden üye olunarak temin edilen üç adet Landsat 8 OLI/TIRS arşiv görüntüsü (URL-12), SYM(Sayısal Yükseklik Modeli) haritası olarak, yine internet sitesinden üyelikle temin edilen SYM haritası (URL-4) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsüne ait bant özellikleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsü bant özellikleri(URL-13)

Bant numarası	Dalga Boyu(μm)	Bant Adı	Çözünürlük
1	0.435–0.451	Coastal/Aerosol	30 m
2	0.452–0.512	Blue	30 m
3	0.533–0.590	Green	30 m
4	0.636–0.673	Red	30 m
5	0.851–0.879	NIR	30 m
6	1.566–1.651	SWIR-1	30 m
7	2.107–2.294	SWIR-2	30 m
8	0.503–0.676	Pan	15 m
9	1.363–1.384	Cirrus	30 m
10	10.6-11.19	TIR-1	100 m
11	11.5-12.51	TIR-2	100 m

Çalışmada kullanılan Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntülerine ait detaylı bilgiler Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Çalışmada kullanılan Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntülerine ait bilgiler(URL-12)

Path/Row	Alın Tarihi	Landsat_Scene_ID	Format
172/32	08/09/2013	LC81720322013251LGN00	GEOTIFF
171/32	04/11/2013	LC81710322013308LGN00	GEOTIFF
171/31	17/09/2013	LC81710312013260LGN00	GEOTIFF

2.1.9 Toprak Materyali

Toprak materyalini, mikro havza, arazi kullanımı, derinlik kademesi ve iklim tipine göre sayıları Tablo 12’de verilen toplam 878 adet bozulmuş toprak örneği oluşturmaktadır. Araziden alınan bozulmuş toprak örneklerinin; mikro havza, arazi kullanımı, derinlik kademesi ve iklim tipine göre sayıları aşağıda verilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Toprak örneklerinin mikro havzalara, arazi kullanımı, derinlik kademesi ve iklim tipine göre dağılımı

Arazi Kullanımı	Mera						Bozuk Orman						Genel Top.								
	0-15 cm			15-30 cm			0-15			15-30											
Derinlik Kademesi	iklim tipi			iklim tipi			iklim tipi			iklim tipi											
Kuraklık Sınıfları	iklim tipi			iklim tipi			iklim tipi			iklim tipi											
Mikro Havza	Yarı Nemli	Nemli	Çok Nemli	Toplam	Yarı Nemli	Nemli	Çok Nemli	Toplam	Toplam	Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Toplam	Toplam	Toplam					
Bicakcılar	2	2	4		2	2		6		4	18	1	23		3	13	1	17	40	46	
Ispir	4	6	3	13	4	6	3	13	26	2	3	11	14	30	2	3	10	14	29	59	85
IspirKuzey		9	13	22		5	12	17	39		4	10	7	21		1	5	6	12	33	72
Masat	15			15	15			15	30		13	9		22		13	9		22	44	74
Oltu	20	5		25	20	5		25	50	4	10	24	1	39	4	10	24	1	39	78	128
Olur	6	13		19	6	13		19	38	4	19	2	2	27	4	19	2	2	27	54	92
Senkaya	9			9	9			9	18		14	2		16		13	2		15	31	49
Taht	4			4	3			3	7		11	13		24		6	7		13	37	44
TortumKuzey	2	10	4	16	2	10	4	16	32	5	4	12		21	3	2	12		17	38	70
Uzundere		2		2		2		2	4	13	13	4		30	6	8	4		18	48	52
Velikoy		6	6	12		6	6	12	24	1	8	10	7	26		4	9	5	18	44	68
Yusufeli		14		14		13		13	27	19	4	5	9	37	17	4	5	8	34	71	98
Genel Toplam	60	67	28	155	59	60	27	146	301	48	107	120	41	316	36	86	102	37	261	577	878

2.1.10 İklim Materyali

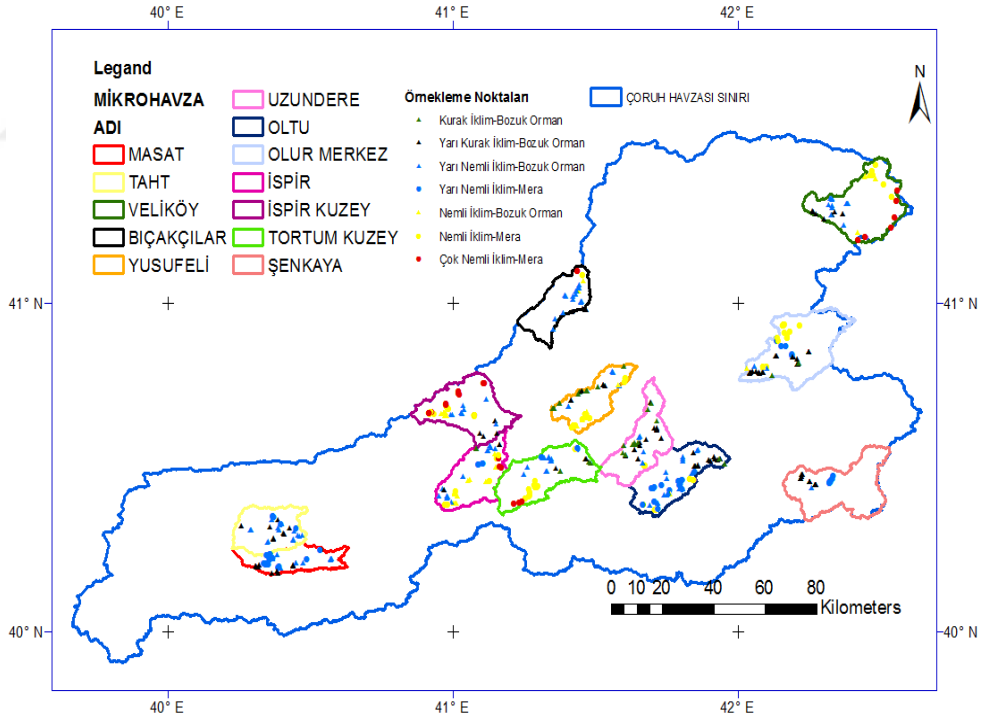
İklim materyali, Tablo 5’de ve Ek Tablo 20’de verilen meteoroloji istasyonu verilerinden ekstrapolasyon yöntemiyle belirlenen örnekleme noktalarına ait, yıllık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama maksimum sıcaklık verilerinden oluşmaktadır.

2.2 Yöntem

2.2.1 Büro Yöntemleri

2.2.1.1 Örnekleme Yöntemi

Örnekleme noktalarının belirlenmesinde katmanlı rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır (McGrew ve Monroe, 1993). Örnekleme noktaları, Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi kapsamında belirlenen, Taht, Masat, İspir, İspir Kuzey, Tortum Kuzey, Yusufeli, Bıçakçılar, Uzundere, Oltu, Şenkaya, Olur ve Veliköy mikro havzalarının bozuk orman ve mera rehabilitasyon sahaları katmanı esas alınarak rastgele belirlenmiştir. Buna göre; 155 adet mera alanlarında, 316 adet bozuk orman alanlarında olmak üzere toplam 471 adet örnekleme noktası belirlenmiştir. Örnekleme noktalarının, arazi kullanım durumu ve iklim sınıflarına göre mikro havzalara konumsal dağılımı aşağıda verilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Örnekleme noktalarının, iklim sınıflarına ve arazi kullanım durumlarına göre mikro havzalara konumsal dağılımları

Örnekleme noktalarının, arazi kullanım durumlarına ve mikro havzalara göre sayısal dağılımı aşağıda verilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Örnekleme noktalarının arazi kullanım durumları ve mikro havzalara göre dağılımı

Mikro Havza	Mera	Bozuk Orman	Genel Toplam
Bicakcılar	4	23	27
Ispir	13	30	43
IspirKuzey	22	21	43
Masat	15	22	37
Oltu	25	39	64
Olur	19	27	46
Senkaya	9	16	25
Taht	4	24	28
TortumKuzey	16	21	37
Uzundere	2	30	32
Velikoy	12	26	38
Yusufeli	14	37	51
Genel Toplam	155	316	471

2.2.1.2 Uzaktan Algılama Yöntemleri

Uydu görüntüleri, geometrik ve radyometrik düzetmeleri yapılmış vaziyette internet sitesinden üye olunarak temin edilmiştir (URL-12). Uydu görüntüleri seçilirken, bulutluluğun yok denecek kadar az olduğu uydu görüntüleri seçilmiştir. Bu nedenlerle, uydu görüntüleri üzerinde her hangi bir geometrik, radyometrik ve atmosferik düzeltme işlemi yapılmamıştır. Görüntü zenginleştirme yöntemi olarak çok bantlı zenginleştirme yöntemlerinden bant oranlaması yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde göre; bant oranları ve standartlaşmış vejetasyon ve toprak indeksleri hesaplanmıştır. Bu bant oranları ve indeksler ile hesaplanmasında kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir (URL-14). Bunlar;

$$NDSI = \frac{SWIR_1 - SWIR_2}{SWIR_1 + SWIR_2} \quad (4)$$

$$AFRI = (NIR - 0.66) \frac{SWIR_1}{NIR + 0.66SWIR_1} \quad (5)$$

$$CI_{green} = \frac{NIR}{GREEN} - 1 \quad (6)$$

$$CVI = NIR \frac{RED}{GREEN^2} \quad (7)$$

$$CTVI = \frac{NDVI + 0.5}{|NDVI + 0.5|} \sqrt{|(NDVI) + 0.5|} \quad (8)$$

$$EVI = 2.5 \frac{NIR - RED}{(NIR + 6RED - 7.5 BLUE) + 1} \quad (9)$$

$$MVI = \frac{NIR}{SWIR_1} \quad (10)$$

$$\text{Norm G} = \frac{GREEN}{NIR+RED+GREEN} \quad (11)$$

$$\text{Norm NIR} = \frac{NIR}{NIR+RED+GREEN} \quad (12)$$

$$BNDVI = \frac{NIR-BLUE}{NIR+BLUE} \quad (13)$$

$$RI = \frac{RED-GREEN}{RED+GREEN} \quad (14)$$

$$RBNDVI = \frac{NIR-(RED+BLUE)}{NIR+(RED+BLUE)} \quad (15)$$

$$SI = \frac{2RED-GREEN-BLUE}{(GREEN-BLUE)} \quad (16)$$

$$BGI = \frac{COASTAL}{GREEN} \quad (17)$$

$$DVI = \frac{NIR}{RED} \quad (18)$$

$$\text{Alteration} = \frac{SWIR_1}{SWIR_2} \quad (19)$$

$$\text{Carbonate} = \frac{TIRS_1}{TIRS_2} \quad (20)$$

$$SR(\text{Simple ratio})1 = \frac{SWIR_2}{RED} \quad (21)$$

$$SR(\text{Simple ratio})2 = \frac{NIR}{SWIR_2} \quad (22)$$

$$SR(\text{Simple ratio})3 = \frac{SWIR_2}{NIR} \quad (23)$$

$$SR(\text{Simple ratio})4 = \frac{RED}{NIR} \quad (24)$$

$$SR(\text{Simple ratio})5 = \frac{SWIR_1}{NIR} \quad (25)$$

$$SR(\text{Simple ratio})6 = \frac{RED}{COASTAL} \quad (26)$$

$$SR(\text{Simple ratio})7 = \frac{RED}{GREEN} \quad (27)$$

2.2.1.3 Coğrafi Bilgi Sistemi

Çalışmanın başlangıcından sonuna bir çok aşamasında coğrafi bilgi sistemleri yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Şöyle ki; örnekleme noktalarının yerlerinin

belirlenmesinde, çalışma alanlarının genel özelliklerinin tanıtılmasında, eğitim, bakı analizlerinde, elde edilen verilerin sayısal ortama aktarılmasında, depolanmasında, sorgulanmasında ve analizlerinde coğrafi bilgi sistemleri yöntemleri etkin bir şekilde kullanılmıştır.

2.2.1.4 Değerlendirme Yöntemleri

Toprak özelliklerinin belirlenmesi, uydu görüntüleri ile ilişkilendirilmesi ve modellenmesi işlemlerinin tamamı Erinç iklim sınıfları ile arazi kullanımları (mera ve bozuk orman) esas alınarak yapılmıştır. Buna göre; kurak ve yarı kurak iklim kuşaklarında yalnız bozuk orman alanlarından, çok nemli iklim kuşaklarında yalnız mera alanlarından, yarı nemli ve nemli iklim kuşaklarında ise her iki arazi kullanımından (bozuk orman ve mera) 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademesi esasına göre toprak örnekleme yapılmıştır. Toprak özelliklerinin uydu görüntüleri ile ilişkilendirilmesi ve modellenmesinde; sadece yüzey toprak özellikleri kullanılmıştır. Araziden ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen veriler, Microsoft Excel 2013 paket programı yardımıyla tablolara işlenmiştir. Oluşturulan bu tablo, enlem ve boylam değerleri yardımıyla ArcGIS 10.2 paket programı kullanılarak sayısal ortama aktarılmıştır. Yine ArcGIS 10.2 paket programı yardımıyla Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntülerinin bant DN (dijital numara) değerleri, bant oranları ve indeks değerleri oluşturulan veri tabanına eklenmiştir. Daha sonra bu veri tabanı tablosu, export edilerek IBM SPSS Statistic 21 paket programında açılmış ve istatistik analizleri için hazır hale getirilmiştir. Toprak özellikleri ile uydu görüntülerinin bant DN (dijital numara) değerleri, ekolojik faktörler, bant oranları ve indeksler çoklu regresyon analizine tabi tutularak modeller geliştirilmiştir. Çoklu doğrusal regresyon analizlerinde, bağımsız değişkenler arasında yüksek ve anlamlı ilişkilerin olup olmadığının tespitinde, Tabachnick ve Fidel (2001) tarafından minimum tolerans değeri olarak tavsiye edilen 0.10 değeri esas alınırken; maksimum variation inflation faktör (VIF) olarak 10 değeri esas alınmıştır.

2.2.2 Arazi Yöntemleri

Çoruh Nehri Havzası rehabilitasyon projesi kapsamında ArcGIS 10.2 programı yardımıyla katmanlı rastgele örnekleme yöntemine göre belirlenen noktalar, KMZ

formatına dönüştürülerek IPAD'e yüklenmiştir. IPAD yardımıyla örnekleme noktalarına gidilerek ve her bir örnekleme alanından 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademesi esasına göre bozulmuş toprak örnekleri alındı. Toprak derinliği sıg olan yerlerden sade 0-15 derinlik kademesinden bozulmuş toprak örneği alınabilmektedir. Alınan toprak örnekleri etiketleri ile birlikte polietilen plastik poşetlere konularak poşetlerin ağızları bağlanmış ve hava kurusu hale getirilmek üzere Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak ilmi ve Ekoloji Laboratuvarına nakledilmiştir.

2.2.3 Laboratuvar Yöntemleri

Araziden alınan bozulmuş toprak örnekleri oda sıcaklığında hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elekten geçirilmek suretiyle analize hazır hale getirilmiştir.

2.2.3.1 Toprak Tekstürü

Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinin kum, kil ve toz miktarları Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (Bouyoucos, 1951). Daha sonra belirlenen % değerler, amerikan tekstür üçgeninde yerine konularak toprak örneklerinin tekstür sınıfları belirlenmiştir.

2.2.3.2 Hacim Ağırlığı

Hacim ağırlığının belirlenmesinde, Périé ve Ouimet, (2007) tarafından geliştirilen model (Eşitlik 28) kullanılmıştır.

$$BD = -1.977 + 4.105 * SOM - 1.299 * \ln(SOM) - 0.103 * [\ln(SOM)]^2 \quad (28)$$

Bu eşitlikte (Eşitlik 28);

BD: Hacim ağırlığı ($gr\ cm^{-3}$)'nı, SOM: Toprak organik maddesi ($g\ g^{-1}$)'ni ifade etmektedir. Modelin R^2 'si 0.82 olup; RMSEP: % 14'tür.

2.2.3.3 Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak reaksiyonu, 1:2,5 toprak:su karışımında dijital pH metre yardımıyla belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Belirlenen toprak reaksiyonu değerleri Tablo 14'te verilen toprak reaksiyonu sınıflandırmasına göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 14. Toprak reaksiyonu sınıflandırması (URL-15)

pH değerleri	pH Sınıfı	pH değerleri	pH Sınıfı
3-4	Çok şiddetli asit	7-8	Hafif alkalen
4-5	Şiddetli asit	8-9	Orta derecede alkalen
5-6	Orta derecede asit	9-10	Şiddetli alkelen
6-7	Hafif Asit	10-11	Çok şiddetli alkalen
7	Nötr		

2.2.3.4 Toprak Organik Maddesi

Toprak organik maddesi, modifiye edilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Belirlenen organik madde değerleri, Tablo 15’de verilen organik madde sınıf sınır değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 15. Organik madde sınıfları (URL-16)

Organik Madde Miktarı (%)	Sınıf Tanımı
<1	Fakir
1-2	Az
2-5	Orta
5-10	Yüksek
10-15	Çok Yüksek

2.2.3.5 Kireç İçeriği (CaCO₃)

Kireç içerikleri, Scheibler kalsimetre düzeneği yardımıyla volümetrik metotla % olarak belirlenmiştir (Çağlar, 1949). Belirlenen kireç içerikleri, Tablo 16’da verilen kireç değeri sınıf sınır değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 16. Kireç sınıfları (URL-17)

Toprak Kireç İçeriği (%)	Sınıf Tanımı
0-4	Az Kireçli
4-8	Orta Kireçli
8-15	Kireçli
15-30	Çok Kireçli
30-55	Çok Fazla Kireçli
>55	Marn

2.2.3.6 Elektriksel İletkenlik (EC)

Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlikleri, 1:2,5 toprak:su karışımında dijital Elektriksel İletkenlik Ölçüm cihazı yardımıyla belirlenmiştir (Richard, 1954).

Belirlenen elektriksel iletkenlik değerleri, Tablo 17’de verilen elektriksel iletkenlik değeri sınıf sınır değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 17. Elektriksel iletkenlik sınıfları (URL-17)

Elektriksel İletkenlik (mS/cm)	Tuzluluk Sınıfı
<2000	Tuzsuz
2000-4000	Çok Hafif Tuzlu
4000-8000	Orta Tuzlu-Tuzlu
8000-16000	Çok Tuzlu
>16000	Pek Çok Tuzlu

2.2.3.7 Dispersiyon Oranı (DO)

Dispersiyon oranı, Middleton’un dispersiyon oranı belirleme yöntemine göre (Eşitlik 29) yardımıyla belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

$$\text{Dispersiyon oranı (DO)} = \frac{\text{Dispersleştirilmemiş \% (kil+toz)}}{\text{Dispersleştirilmiş \% (kil+toz)}} * 100 \quad (29)$$

Dispersiyon oranına göre toprakların erozyona dayanıklı yada duyarlı olup olmadıklarının belirlenmesinde araştırmacılar tarafından belirlenmiş olan 15 sınır değeri kullanılmıştır. Eğer, toprağın dispersiyon oranı 15’ten küçükse erozyona dayanıklı, 15’ten büyük ise erozyona duyarlıdır (zyuvacı, 1971 ve Balcı, 1996).

2.2.3.8 Kil Oranı (KO)

Kil oranı, mekanik analizde belirlenen % kum miktarının % kil+% toz miktarına oranlanarak (Eşitlik 30) yardımıyla belirlenmiştir (Chandra ve De 1978, Lal 1988).

$$\text{KO} = \frac{\% \text{ Kum} + \% \text{ Toz}}{\% \text{ Kil}} \quad (30)$$

KO değerine göre; KO, 2’nin altında olan topraklar erozyona dayanıklı, 2’nin üzerinde olan topraklar ise erozyona dayanıksız topraklar olarak nitelendirilmektedir (Bryan, 1968).

2.2.3.9 Toprak Aşınım Faktörü (K Faktörü)

Toprak aşınım faktörünün hesaplanmasında, Torri ve Ark., (1997), Torri ve Ark., (2002) tarafından geliştirilen Eşitlik 31 ve Eşitlik 32 kullanılmıştır.

$$K = 0.0293(0.65 - D_G + 0.24D_G^2) \exp \left\{ -0.0021 \left(\frac{OM}{f_{clay}} \right) - 0.00037 \left(\frac{OM}{f_{clay}} \right)^2 - 4.02f_{clay} + 1.72f_{clay}^2 \right\} \quad (31)$$

Bu eşitlikte (Eşitlik 31); D_G , (Eşitlik 32) yardımı ile hesaplanmıştır.

$$D_G = \sum f_i \log_{10}(\sqrt{d_i} d_{i-1}) \quad (32)$$

K : Toprak aşınım faktörü ($\text{ton ha h ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{mm}^{-1}$)

D_G : parçacık boyutlarının geometrik ortalaması (mm)

OM: Organik madde miktarı (%)

f_i : topraktaki kum, kil ve toz fraksiyonlarının miktarı (%)

d_i (mm) ve d_{i-1} (mm): Shirazi ve Boersma (1984) tarafından tanımlanan primer fraksiyonların ayırımında kullanılan çap sınır değerleri olup; Bu değerler Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Primer fraksiyonların ayırımında kullanılan çap sınır değerleri (Shirazi ve Boersma, 1984)

Fraksiyon Sınıfı	d_i (mm)	d_{i-1} (mm)
Kum	2	0.05
Toz	0.05	0.002
Kil	0.002	0.00005

Toprakların aşınım faktörlerinin değerlendirilmesinde Tablo 19'da verilen sınıf değerleri ve tanımlamaları esas alınmıştır (Wischmeier and Smith, 1978, Gülşen, 2014).

Tablo 19. Toprak aşınım faktörlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sınıf değerleri ve tanımları

Sınıfı	SI birim sistemi değerleri	Metrik sistem değerleri	Tanımları
1	0.00-0.05	<0.0066	Çok az aşınabilir topraklar
2	0.05-0.10	0.0132	Az aşınabilir topraklar
3	0.10-0.20	0.0264	Orta derecede aşınabilir topraklar
4	0.20-0.40	0.0527	Fazla aşınabilir topraklar
5	0.40-0.60	0.0791	Çok fazla aşınabilir topraklar

2.2.3.10 Bakı Uygunluk İndeksi ve Radyasyon İndeksi

Bakı uygunluk indeksi aşağıda verilen (Eşitlik 33) yardımıyla hesaplanmıştır.

$$BUI = \text{Cos}(Q_{\max} - Q) + 1 \quad (33)$$

Bu eşitlikte (Eşitlik 34); Q, bakıyı, Q_{max} bitki gelişimi için en uygun bakı değerini (202.5°) ifade etmektedir. Bakı uygunluk indeks değerleri, 0 ile 2 arasında değişkenlik göstermektedir (Ewald, 2000; Vanderpuye vd., 2002 ve Huebner and Vankat, 2003).

Radyasyon indeksi, (Eşitlik 34) yardımıyla hesaplanmıştır.

$$RdI = \frac{\left[1 - \cos\left(\frac{\mu}{180}\right)(Q-30)\right]}{2} \quad (34)$$

Bu eşitlikte; Q, bakıyı ifade etmektedir. Radyasyon indeks değerleri, 0 ile 1 arasında değişkenlik göstermektedir. Sıfır (0) kuzey ve kuzeydoğuya bakan alanları, bir (1) ise güney ve güneybatıya bakan alanları ifade etmektedir (Cazorzi and Fontana, 1996; Moisen and Frescino, 2002; Peterson vd., 2007; Aertsen vd., 2010; Wei vd., 2010; Brown and Ahl, 2011)

3 BULGULAR VE TARTIŞMA

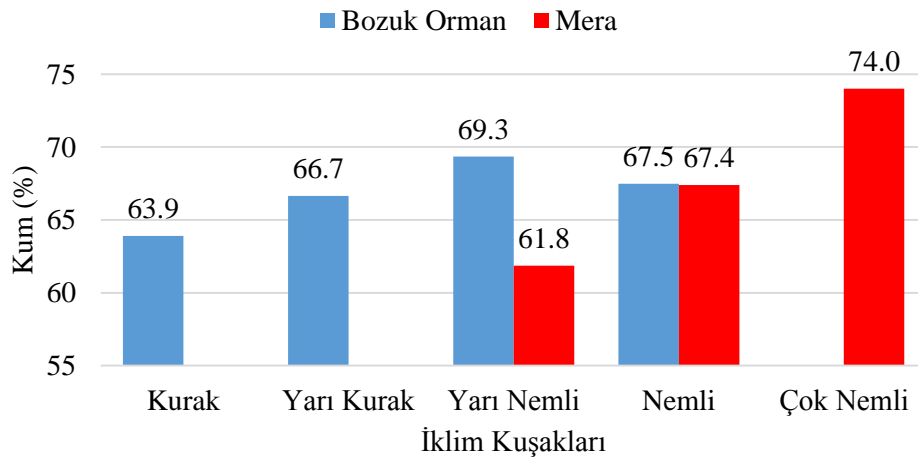
3.1 0-15 Derinlik Kademesi Topraklarının Bazı Özelliklerinin İklim Kuşakları ve Arazi Kullanım Durumuna Göre Değişimi

3.1.1 Tekstür (Kum, Kil ve Toz)

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarı; kurak iklim kuşağında % 63.9, yarı kurak iklim kuşağı % 66.7, yarı nemli iklim kuşağında % 69.3, nemli iklim kuşağında % 67.5 olarak bulunmuştur (Şekil 10). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, kum miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan değerlendirmeye göre; kurak iklim kuşağından nemli iklim kuşağına doğru kum miktarında bir artış gözlemlenmektedir (Şekil 10). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15cm derinlik kademesi topraklarının kum miktarı ile enlem, boylam ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenirken; bakı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 24). Kurak iklim kuşağından nemli iklim kuşağına doğru kum miktarının artması, yükselti artışına bağlı olarak yağışın artması ve kışın üst rakımlarda yağışın kar şeklinde olması nedeniyle daha ince faksiyonlu kilin aşağı derinlik kademelerine yıkanması, yükselti ile birlikte jeolojik erozyonun artması, yükselti ile birlikte sıcaklığın azalması ve kil oluşumunun yavaşlaması gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde; Karagül (1994) ve Ulu (1998), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarını yükselti arttıkça arttığını ve bu artışın istatistiki açıdan önemli olduğunu belirtmişlerdir. Tüfekçioğlu (1995), yapmış olduğu yüksek lisans tezi çalışmasında kum değerlerinin yükselti kuşaklarına göre değişiminin 0.0001 yanılma olasılığı ile anlamlı olduğunu ve yükselti ile azaldığını bulmuştur. Bunu, çalışma alanındaki eğimin belirli bir yükseltiden sonra azalması ile açıklamıştır. Duman (2008), 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kum miktarını, yükselti arttıkça kuzey bakıda önemli

derecede ($p<0.001$) azaldığını, güney bakılarda ise önemli derecede ($p<0.001$) arttığını belirlemiştir.

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarı, yarı nemli iklim kuşağında % 61.8, nemli iklim kuşağında % 67.4 ve çok nemli iklim kuşağında ise % 74.0 olarak bulunmuştur (Şekil 10). Yapılan varyans analizi sonucunda; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarları, iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan değerlendirmeye göre, mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kum miktarının yükselti ile birlikte arttığı tespit edilmiştir (Şekil 10). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kum miktarı ile enlem, boylam, yükselti ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenirken; sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26). Kurak iklim kuşağından nemli iklim kuşağına doğru kum miktarının artması, yükselti artışına bağlı olarak yağışın artması ve kışın üst rakımlarda yağışın kar şeklinde olması nedeniyle daha ince faksiyonlu kilin aşağı derinlik kademelerine yıkanması, yükselti ile birlikte jeolojik erozyonun artması, yükselti ile birlikte sıcaklığın azalması ve kil oluşumunun yavaşlaması gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Kargül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi otlak topraklarının kum miktarının yükselti ile birlikte arttığını, ancak; bu artışın istatistik olarak önemli olmadığını ($p>0.05$) belirlemiştir.



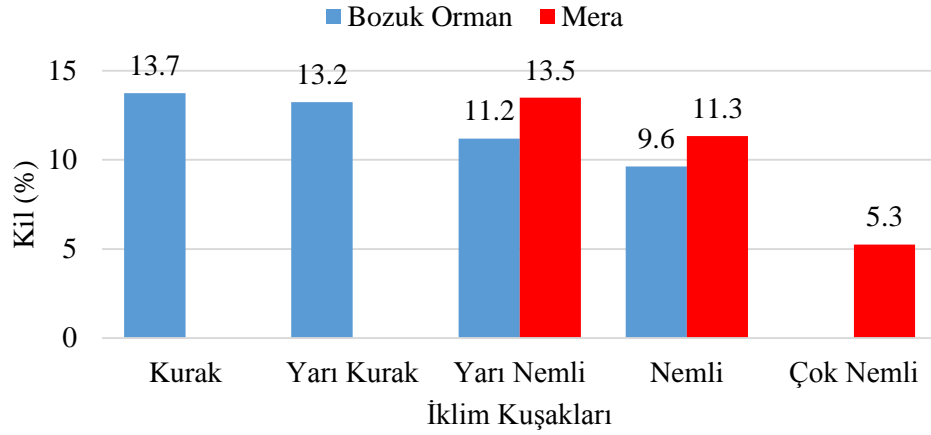
Şekil 10. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarları

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kum içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kum miktarı bakımından anlamlı farklılık bulunurken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kum miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 29). Okatan (1986), yapmış olduğu doktora tez çalışmasında yüzey toprak örneklerinin % kum miktarlarının arazi kullanım durumuna göre anlamlı derece farklılık gösterdiğini belirlerken; Bolat (2007), Yüksel (2009) ve Savcı (2012), yapmış oldukları yüksek lisans çalışmalarında yüzey topraklarındaki kum miktarının arazi kullanım durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirlemiştir. Tüfekçioğlu (1995), Ulu (1998), Yüksek (2001), Demirci (2008), Madenoğlu (2013), Güler (2014) ve Dengiz ve İmamoğlu (2016), yapmış oldukları çalışmalarda ise üst toprakların % kum miktarlarının arazi kullanımına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Erol ve Ark. (2009), yaptıkları çalışmada ise kum miktarının, mera alanlarında orman ve tarım alanlarına göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarı; kurak iklim kuşağında % 13.7, yarı kurak iklim kuşağında % 13.2, yarı nemli iklim kuşağında % 11.2, nemli iklim kuşağında % 9.6 olarak bulunmuştur (Şekil 11). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, kil miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kil miktarı, kurak ve yarı kurak iklim kuşakları ile nemli iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklı bulunmuştur (Ek Tablo 22). Bunda, yükselti artışına bağlı olarak yağış ve jeolojik erozyonla kilin taşınmasındaki artışın, yükselti artışı ile beraber kil oluşumundaki azalışın etkili olabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kil miktarı ile enlem, boylam ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; bakı arasında yine 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki

belirlenmiştir (Ek Tablo 24). Özkan (2000), Karagül (1994) ve Ulu (1998) yaptığı çalışmada benzer şekilde kil miktarının yükselti ile azaldığını belirtmiştir. Tüfekçioğlu (1995), yapmış olduğu yüksek lisans tezi çalışmasında kil değerlerinin yükselti kuşaklarına göre değişiminin 0.05 yanılma olasılığı ile anlamsız olduğunu bulmuştur. Duman (2008), 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kil miktarını, yükselti arttıkça kuzey bakıda önemli derecede ($P<0.001$) arttığını, güney bakılarda ise önemli derecede ($P<0.001$) azaldığını belirlemiştir.

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarı, yarı nemli iklim kuşağında % 13.5, nemli iklim kuşağında % 11.3 ve çok nemli iklim kuşağında ise % 5.3 olarak bulunmuştur (Şekil 11). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, kil miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarı, yarı nemli ve nemli iklim kuşakları ile çok nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan değerlendirmeye göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kil miktarının yükselti ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 11). Bunun, yükseltiyle birlikte yağışın artmasına bağlı olarak kilin aşağı katmanlara doğru yıkanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, yükselti artışı ile birlikte sıcaklığın düşmesi, uzun süre kar ile kaplı olması, kimyasal ayrışma hızını azaltmakta ve üst rakımlarda kil oluşumunu yavaşlatmakta ve alt rakımlara göre üst rakımlarda kil oluşumu yavaş olabilmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kil miktarı ile enlem, boylam, yükselti ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26). Kargül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi otlak topraklarının kil miktarının yükselti ile birlikte azaldığını, bu azalışın 1. Yükselti kuşağı (Yarı Kurak) ile 3. Yükselti kuşağı (Yarı Nemli) arasında istatistiki olarak önemli olduğunu ($p<0.001$), 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı (Yarı Kurak&Yarı nemli) arasında ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olmadığını ($p>0.05$) belirlemiştir.



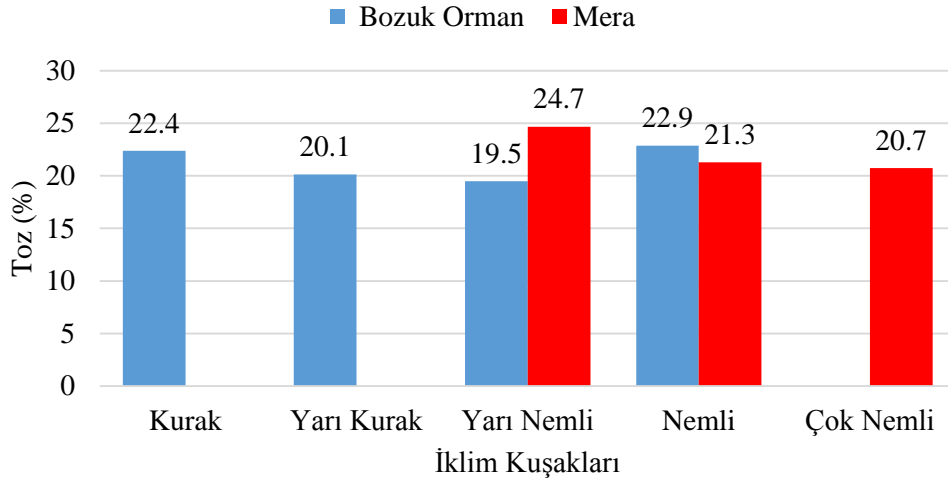
Şekil 11. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarları

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kil içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kil miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Benzer şekilde, Bolat (2007), Yüksel (2009) ve Savcı (2012), yapmış oldukları yüksek lisans tez çalışmalarında yüzey toprakların % kil miktarının arazi kullanım durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Tüfekçioğlu (1995), Ulu (1998), Yüksek (2001), Demirci (2008), Madenoğlu (2013), Güler (2014) ve Dengiz ve İmamoğlu (2016) ise yapmış oldukları çalışmalarda ise üst toprakların % kil miktarının arazi kullanımına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Erol ve Ark. (2009) da yaptıkları çalışmada, kil miktarı, mera alanlarında orman ve tarım alanlarına göre daha fazla bulunmuştur.

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarı; kurak iklim kuşağında % 22.4, yarı kurak iklim kuşağında % 20.1, yarı nemli iklim kuşağında % 19.5, nemli iklim kuşağında % 22.9 olarak bulunmuştur (Şekil 12). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, toz miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının toz miktarı, yarı nemli ve nemli iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 22).

Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının toz miktarı ile enlem arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; bakı arasında yine 0.05 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 24)

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarları, yarı nemli iklim kuşağında % 24.7, nemli iklim kuşağında % 21.3 ve çok nemli iklim kuşağında ise % 20.7 olarak bulunmuştur (Şekil 12). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, toz miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarları, nemli ve çok nemli iklim kuşakları ile yarı nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 23). Genel olarak, mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının toz miktarının yükselti ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir. (Şekil 12). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının toz miktarı ile enlem, boylam ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; sıcaklık arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26). Karagül, (1994), yaptığı doktora tez çalışmasında bizim çalışmamızın bulgularının tam aksi olan, 0-20 cm derinlik kademesi otlak topraklarının toz miktarının yükselti ile birlikte arttığını, ancak; bu artışın istatistiki olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir. Özkan (2000), yaptığı çalışmada ise toz miktarının 1. İklim kuşağından 2. İklim kuşağına geçerken arttığını, 3. İklim kuşağına geçerken azaldığını belirtmiştir. Karagül (1994) ve Duman (2008), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarının yükselti ile değişimini istatistiki açıdan önemsiz bulmuşlardır ($p>0.05$). Ulu (1998), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarının yükselti arttıkça azaldığını, 1 yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı ve 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.01 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($p<0.05$) belirlemiştir. Tüfekçioğlu (1995), yapmış olduğu yüksek lisans tezi çalışmasında toz değerlerinin yükselti kuşaklarına göre artış gösterdiğini ve bu artışın 0.0001 yanılma olasılığı ile anlamlı olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 12. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarları

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının toz içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toz miktarı bakımından anlamlı farklılık bulunurken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toz miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 29). Bolat (2007), Yüksel (2009) ve Savcı (2012), yapmış oldukları yüksek lisans çalışmalarında yüzey toprakların % toz miktarının arazi kullanım durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Karagül (1994), yapmış olduğu doktora tez çalışmasında 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının % toz miktarının arazi kullanımına göre anlamlı farklılık gösterdiğini, Tüfekçioğlu (1995), Ulu (1998), Demirci (2008), Güler (2014) ve Dengiz ve İmamoğlu (2016), yapmış oldukları çalışmalarda da benzer şekilde üst toprakların % toz miktarının arazi kullanımına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Erol ve Ark. (2009) da yaptıkları çalışmada, toz oranlarının orman ve tarım alanlarında benzerlik gösterirken, mera alanlarında daha yüksek olduğu belirlemişlerdir.

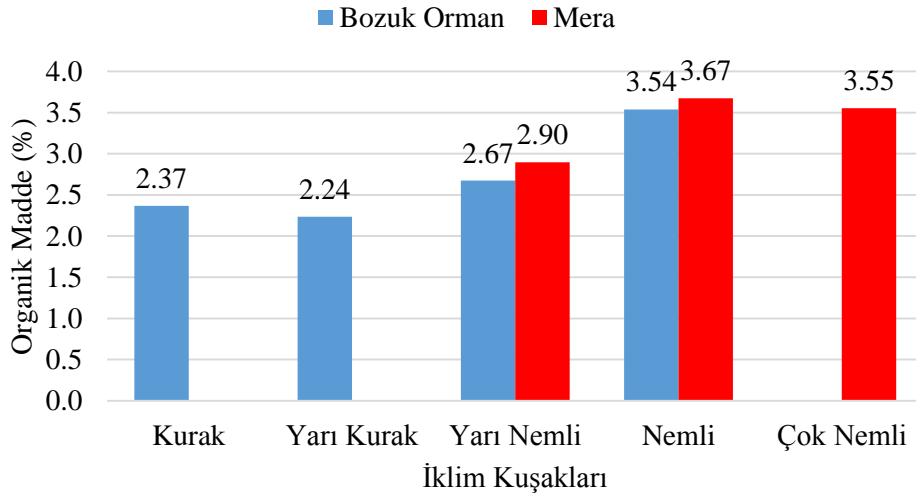
3.1.2 Organik Madde (OM)

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde içeriği kurak iklim kuşağında % 2.37, yarı kurak iklim kuşağında 2.24, yarı nemli iklim kuşağında % 2.67, nemli iklim kuşağında % 3.54 olarak bulunmuştur (Şekil 13). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının, organik madde miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarı, kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim kuşakları ile nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Genel olarak, mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarının yükselti ile birlikte arttığı tespit edilmiştir (Şekil 13). Bunda, yükselti artışına bağlı olarak bitki örtüsü ve iklim koşullarındaki değişimin etkili olabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarı ile yükselti ve yağış arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenirken; sıcaklık arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 24)

Benzer şekilde, Karagül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama OM miktarının yükselti arttıkça arttığını, 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.05 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1 yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir. Ulu (1998), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama OM miktarının yükselti arttıkça arttığını, 1 yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı ve 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.0001 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir. Tüfekçioğlu (1995), yapmış olduğu yüksek lisans tezi çalışmasında toprakların organik madde içeriklerinin yükselti kuşaklarına göre yükselti arttıkça organik maddenin arttığını ve bu artışın 0.0001 yanılma olasılığı ile anlamlı olduğunu bulmuştur. Duman (2008), bu çalışmadan tam tersi olarak 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının OM'sinin,

yükselti arttıkça kuzey ve güney bakıda önemli derecede ($P<0.05$) azaldığını belirlemiştir.

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde miktarı; yarı nemli iklim kuşağında % 2.9, nemli iklim kuşağında % 3.67, çok nemli iklim kuşağında ise % 3.55 olarak bulunmuştur (Şekil 13). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, organik madde miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarı, yarı nemli iklim kuşağı ile nemli ve çok nemli iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Bunda, yükselti artışına bağlı olarak bitki örtüsü ve iklim koşullarındaki değişimin etkili olabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarı ile enlem arasında 0.05 önem düzeyinde, yükselti ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26).



Şekil 13. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde miktarları

Kargül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi otlak topraklarının organik madde miktarlarının yükselti ile birlikte arttığını, bu artışın 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak

önemli olduğunu ($P < 0.001$), 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olmadığını ($P > 0.05$) belirlemiştir.

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, organik madde miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Ancak; her ne kadar organik madde miktarı bakımında yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının toprakları arasındaki farklılık anlamlı bulunmasa da genel olarak mera alanlarının üst topraklarının organik madde içerikleri bozuk orman alanlarına göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 13).

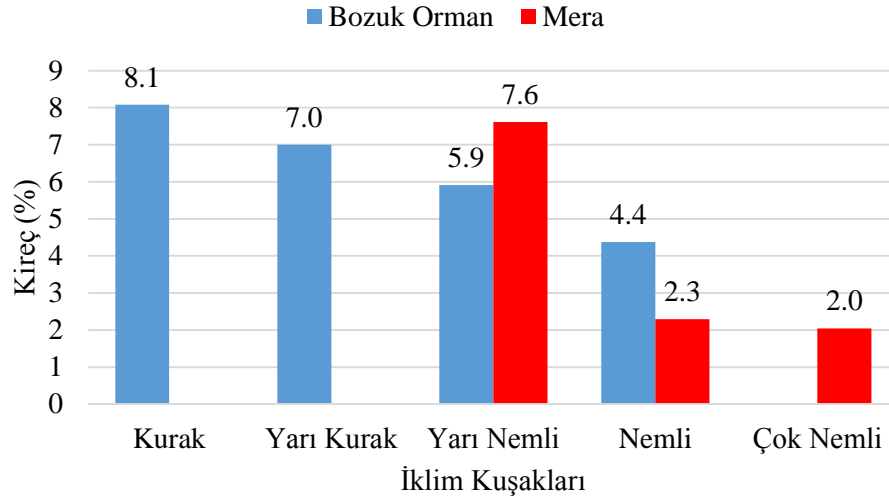
Genel olarak değerlendirildiğinde ise, her iki iklim kuşağında da mera alanları topraklarının organik madde içerikleri orman alanları topraklarının organik madde içeriklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yüksel (2009), yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında yüzey toprakların % organik madde miktarının arazi kullanım durumuna göre anlamlı bir farklılık gösterdiğini, Karagül (1994), yapmış olduğu doktora tez çalışmasında üst toprakların % organik madde miktarlarını arazi kullanımına göre anlamlı farklılık gösterdiğini, Ulu (1998) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında da üst toprakların % organik madde miktarlarının arazi kullanımına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirlemiştir. Dengiz ve İmamoğlu (2016), Yüksek (2001), Bolat (2007), Erol ve Ark. (2009), Oğuz ve Acar (2011), Demirci (2008) ve Güler (2014) yaptıkları çalışmalarda toprakların % organik madde miktarlarının arazi kullanımına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Dindaroğlu ve Canbolat (2012), toprak organik maddesi bakımından orman ve mera alanları arasında istatistiki anlamda anlamlı farklılık bulunamamışlardır ($P > 0.05$) Tüfekçioğlu (1995) yaptığı yüksek lisans çalışmasında, yüzey toprakların % organik madde miktarını, orman alanlarında mera ve otlak alanlarına göre daha fazla bulurken; bu çalışmada tam tersi bir sonuç bulunmuştur. Bunun nedeni, bizim çalışmamızdaki ormanlarının bozuk karakterde olmasından ve daha kurak iklim alanlarda bulunmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada % organik madde miktarının arazi kullanım tipine göre anlamlı derecede

farklılık göstermemesinin nedeni ise; orman ve mera alanlarının erken ve aşırı otlatılması ve de erozyona maruz kalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

3.1.3 Kireç (CaCO_3)

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği; kurak iklim kuşağında % 8.1, yarı kurak iklim kuşağında % 7, yarı nemli iklim kuşağında % 5.9, nemli iklim kuşağında ise % 4.4 olarak bulunmuştur (Şekil 14). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, kireç miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği, kurak ve yarı kurak iklim kuşakları ile nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 22). Bu farkın, bitki örtüsü, anakaya ve iklim özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kireç içeriği ile enlem ve yağış arasında 0.01 önem düzeyinde, boylam arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenmiştir (Ek Tablo 24). Özkan (2000), yaptığı çalışmada bizim çalışmamızın bulgularının aksine kireç miktarının yükselti ile arttığını ifade etmiştir.

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği; yarı nemli iklim kuşağında % 7.6, nemli iklim kuşağında % 2.3, çok nemli iklim kuşağında ise % 2.0 olarak bulunmuştur (Şekil 14). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, kireç miktarı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği bakımından, nemli ve çok nemli iklim kuşakları ile yarı nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kireç içeriği ile enlem, yükselti ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26).



Şekil 14. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç miktarları

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kireç içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kireç miktarı bakımından anlamlı farklılık bulunmazken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kireç miktarı bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur (Ek Tablo 29). Demirci (2008), Dengiz ve İmamoğlu (2016), yaptıkları çalışmalarda; bizim çalışmamızın nemli iklim kuşağı ile benzer şekilde arazi kullanımı ile toprakların kireç içerikleri arasında anlamlı ($P<0.01$) farklılık bulunduğunu ifade ederlerken; Oğuz ve Acar (2011)'de yaptıkları çalışmalarında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ifade etmişlerdir.

3.1.4 Hacim Ağırlığı (HA)

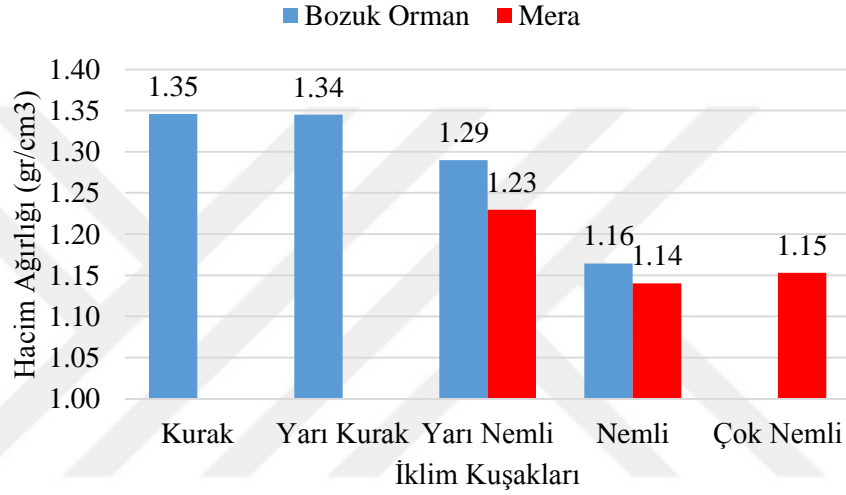
Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı; kurak iklim kuşağında 1.35 gr/cm^3 , yarı kurak iklim kuşağında 1.34 gr/cm^3 , yarı nemli iklim kuşağında 1.29 gr/cm^3 , nemli iklim kuşağında 1.16 gr/cm^3 olarak belirlenmiştir (Şekil 15). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, hacim ağırlığı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden

yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı miktarı, kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim kuşakları ile nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 22). Genel olarak değerlendirildiğinde, kurak iklim kuşağından nemli iklim kuşağına doğru çıkıldıkça hacim ağırlığı miktarı azalmaktadır (Şekil 15). Bunun, yükselti ile birlikte organik madde miktarındaki artıştan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığı miktarı ile yükselti, yağış ve organik madde miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenirken; sıcaklık arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 24).

Karagül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama HA miktarının yükselti arttıkça azaldığını, 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.05 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1 yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı; yarı nemli iklim kuşağında 1.23 gr/cm^3 , nemli iklim kuşağında 1.14 gr/cm^3 , çok nemli iklim kuşağında ise 1.15 gr/cm^3 olarak belirlenmiştir (Şekil 15). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, hacim ağırlığı bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı, nemli ve çok nemli iklim kuşakları ile yarı nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 23). Genel olarak değerlendirildiğinde, yarı nemli iklim kuşağından çok nemli iklim kuşağına doğru çıkıldıkça hacim ağırlığı miktarı azalmaktadır (Şekil 15). Bunun, yükselti ile birlikte organik madde miktarındaki artıştan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığı miktarı ile enlem arasında 0.05 önem düzeyinde, yükselti, yağış ve organik madde miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenirken; sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26).

Bilgin ve Özalp (2016), yaptıkları çalışmada da benzer şekilde üst toprakların hacim ağırlıkları ile yükselti grupları arasında istatistiki olarak anlamlı ($P<0.01$) farklılık olduğunu ifade etmişlerdir. Kargül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi otlak topraklarının hacim ağırlığı değerlerinin yükselti ile birlikte azaldığını, bu azalışın 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olduğunu ($P<0.001$), 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.



Şekil 15. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı (gr/cm³) miktarları

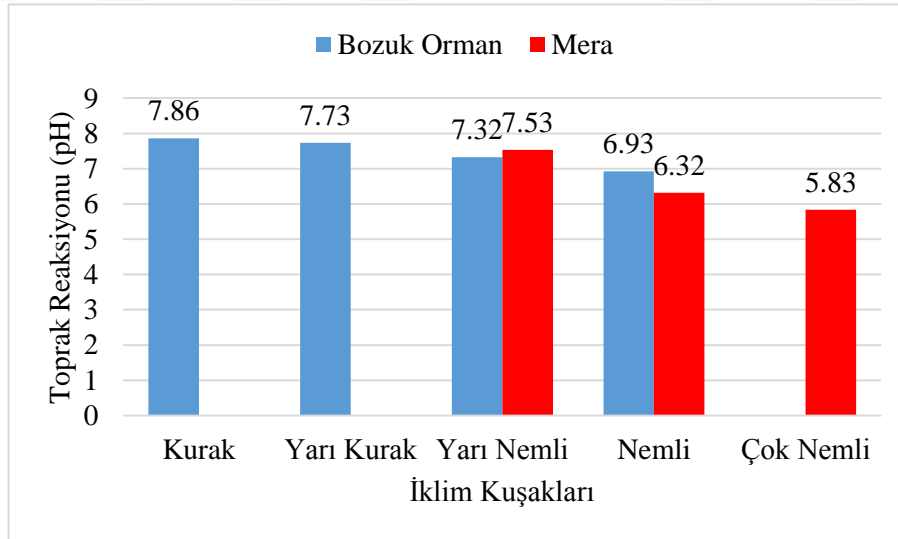
0-15 cm derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığı içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, hacim ağırlığı bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Karagül (1994), Yüksek (2001), Bolat (2007), Demirci (2008), Yüksel (2009), Dengiz ve İmamoğlu (2016) yaptıkları çalışmalarında arazi kullanımına göre toprakların hacim ağırlıkları arasında anlamlı ($P<0.01$) farklılık bulunduğunu belirlemişlerken; Savcı (2012)'de yapmış olduğu çalışmasında ise arazi kullanımı ile toprakların hacim ağırlıkları arasında anlamlı bir farklılık belirleyememiştir ($P>0.05$)

3.1.5 Toprak Reaksiyonu (pH)

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH değerleri; kurak iklim kuşağında 7.86, yarı kurak iklim kuşağında 7.73, yarı nemli iklim kuşağında 7.32, nemli iklim kuşağında 6.93 olarak belirlenmiştir (Şekil 16). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi toprakları, toprak reaksiyonu bakımından iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH miktarı; bütün iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Genel olarak değerlendirildiğinde; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının pH değerleri, kurak iklim kuşağından nemli iklim kuşağına doğru çıktıkça azalmaktadır (Şekil 16). Bunun, yükseltiyle birlikte yağışın ve kum miktarının artmasına bağlı olarak bazik kationların yıkanmasından ve kireç miktarının azalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının pH miktarı ile enlem, yükselti, yağış ve organik madde miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenirken; kireç ve sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 24). Hızal (1984) ve Göl (2002), toprak pH'sı ile kireç içeriği arasında pozitif ilişkisini olduğunu ve yüksek kireç içeriğinde pH'nın da yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Özkan (2000), yaptığı çalışmada ise pH değerinin 1. İklim kuşağından 2. İklim kuşağına geçerken arttığını, 3. İklim kuşağına geçerken azaldığını belirtmiştir. Ulu (1998), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH değerinin yükselti arttıkça azaldığını, 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı ve 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.001 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir. Tüfekçioğlu (1995), yapmış olduğu yüksek lisans tezi çalışmasında 0-30 cm derinlik kademesi topraklarının pH değerlerinin yükselti kuşaklarına göre değişiminin 0.03 yanılma olasılığı ile anlamlı bulmuştur. Kargül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının pH değerlerinin yükselti ile birlikte azaldığını, ancak; bu azalışın istatistiki olarak önemli olmadığını ($P>0.05$), 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH miktarının yükselti arttıkça azaldığını, 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.05 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1

yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir. Duman (2008), 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının pH'sını, yükselti arttıkça kuzey bakıda önemli derecede ($P<0.05$) azaldığını, güney bakılarda ise önemli derecede ($P<0.05$) arttığını belirlemiştir.

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH değeri; yarı nemli iklim kuşağında 7.53, nemli iklim kuşağında 6.32, çok nemli iklim kuşağında ise 5.83 olarak belirlenmiştir (Şekil 16). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH miktarı; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH miktarı; bütün iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Genel olarak değerlendirildiğinde; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının pH değerleri, yarı nemli iklim kuşağından çok nemli iklim kuşağına doğru çıkıldıkça azalmaktadır (Şekil 16). Bunun, yükseltiyle birlikte yağışın ve kum miktarının artmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 16. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak reaksiyonu (pH) miktarları

Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının pH miktarı ile enlem, yükselti, yağış ve organik madde miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenirken; kireç ve

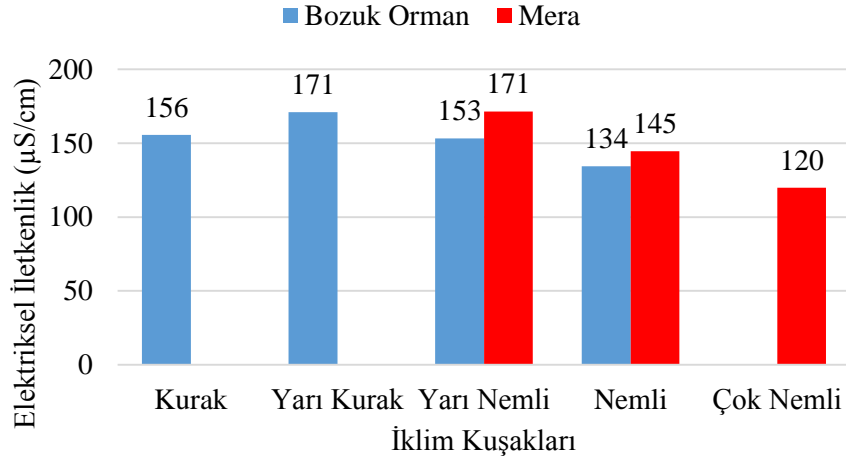
sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26). Karagül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi otlak topraklarının pH miktarının yükselti ile birlikte azaldığını, ancak; bu azalışın istatistiki olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının pH içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toprak reaksiyonu bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Okatan (1986), Karagül (1984), Yüksek ve Okatan (2000), Yüksek (2001), Bolat (2007), Oğuz ve Acar (2011), Ulu (1998), Tüfekçioğlu (1995), Usta (2011) ve Savcı (2012) yaptıkları çalışmalarda; benzer şekilde, arazi kullanımına göre toprak reaksiyonunun anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirtirlerken; Erol ve Ark. (2009) ve Dindaroğlu ve Canbolat (2012) ise aksine anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmişlerdir.

3.1.6 Elektriksel İletkenlik (EC)

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik değeri; kurak iklim kuşağında $156 \mu\text{S}/\text{cm}$, yarı kurak iklim kuşağında $171 \mu\text{S}/\text{cm}$, yarı nemli iklim kuşağında $153 \mu\text{S}/\text{cm}$, nemli iklim kuşağında $134 \mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 17). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlikleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan değerlendirme sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının elektriksel iletkenlik değeri, kurak iklim kuşağından yarı kurak iklim kuşağına giderken arttığı, yarı kurak iklim kuşağından nemli iklim kuşağına doğru çıkıldıkça azaldığı belirlenmiştir (Şekil 17). Bunun yükseltiye bağlı olarak yağışın artması ve yıkanmaya neden olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının EC miktarı ile enlem arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; kireç arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 24).

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik değeri; yarı nemli iklim kuşağında 171 $\mu\text{S}/\text{cm}$, nemli iklim kuşağında 145 $\mu\text{S}/\text{cm}$, çok nemli iklim kuşağında ise 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik (EC) miktarları

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlikleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik değeri, yarı nemli ve çok nemli iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Bunun yükseltiye bağlı olarak yağışın artması ve yıkanmaya neden olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının EC miktarı ile yükselti ve yağış arasında 0.01 önem düzeyinde, organik madde arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenirken; kireç arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26).

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının elektriksel iletkenlik miktarlarının arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, elektriksel iletkenlik değerleri bakımından anlamlı bir farklılık

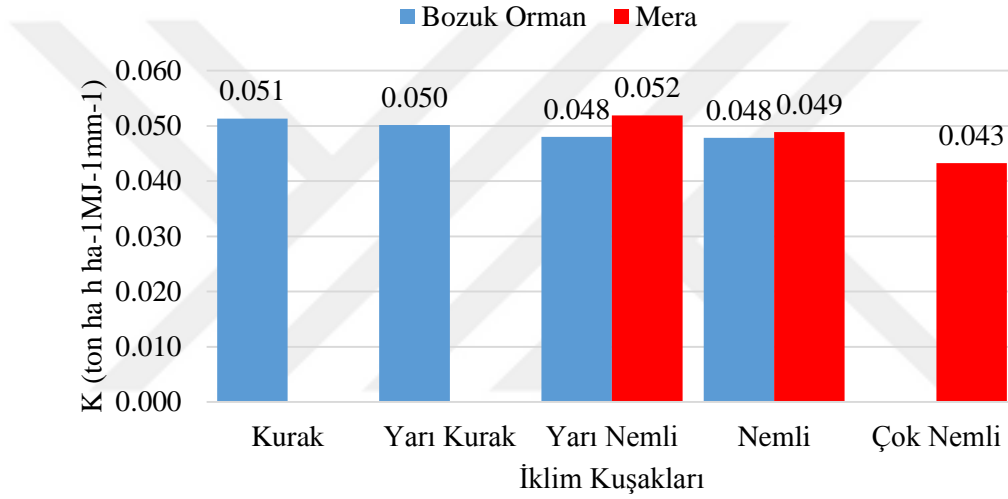
bulunmamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Ancak; her ne kadar elektriksel iletkenlik değerleri bakımında mera ve bozuk orman alanlarının toprakları arasındaki farklılık anlamlı bulunmasa da üst toprakların elektriksel iletkenlik değerleri mera alanlarında orman alanlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Oğuz ve Acar (2011) ve Usta (2011) benzer şekilde arazi kullanım türleri ile elektriksel iletkenlik değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunmadığını belirtirlerken; Dengiz ve İmamoğlu (2016) ise tam aksini bulmuşlardır.

3.1.7 Toprak Aşınım Faktörü (K Faktörü)

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama K faktörü değeri; kurak iklim kuşağında 0.051 ($\text{ton ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{h mm}^{-1}$), yarı kurak iklim kuşağında 0.050 ($\text{ton ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{h mm}^{-1}$), yarı nemli iklim kuşağında 0.048 ($\text{ton ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{h mm}^{-1}$), nemli iklim kuşağında 0.048 ($\text{ton ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{h mm}^{-1}$) olarak bulunmuştur (Şekil 18). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü değerleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü değerleri, kurak ve yarı kurak iklim kuşakları ile nemli ve yarı nemli iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının K Faktörü değeri ile enlem, boylam, yağış ve kum arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; kil ve kireç arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 24).

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama K faktörü değeri; yarı nemli iklim kuşağında 0.052 ($\text{ton ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{h mm}^{-1}$), nemli iklim kuşağında 0.049 ($\text{ton ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{h mm}^{-1}$), çok nemli iklim kuşağında ise 0.043 ($\text{ton ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{h mm}^{-1}$) olarak bulunmuştur (Şekil 18). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü değerleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü değerleri, yarı nemli ve nemli iklim kuşakları ile çok nemli kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık

göstermektedir (Ek Tablo 23). Genel olarak değerlendirildiğinde; ortalama toprak aşınım faktörü değerleri, nemli iklim kuşağından çok nemli iklim kuşağına doğru çıktıkça azaldığı belirlenmiştir. Bunun; yükselti arttıkça organik madde ve kum miktarının artması ile kil miktarının azalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının K Faktörü değeri ile kum, enlem, boylam, yükselti ve yağış, arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; kil ve toz arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26).



Şekil 18. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü (K) miktarları

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının toprak aşınım faktörü değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toprak aşınım faktörü değerleri bakımından anlamlı farklılık bulunurken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toprak aşınım faktörü değerleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 29). Madenoğlu (2013), Dengiz ve İmamoğlu (2016) da yaptıkları çalışmalarda; benzer şekilde toprak aşınabilirlik faktörünün arazi kullanımına göre yaptığı çoklu karşılaştıma sonucunda orman ile

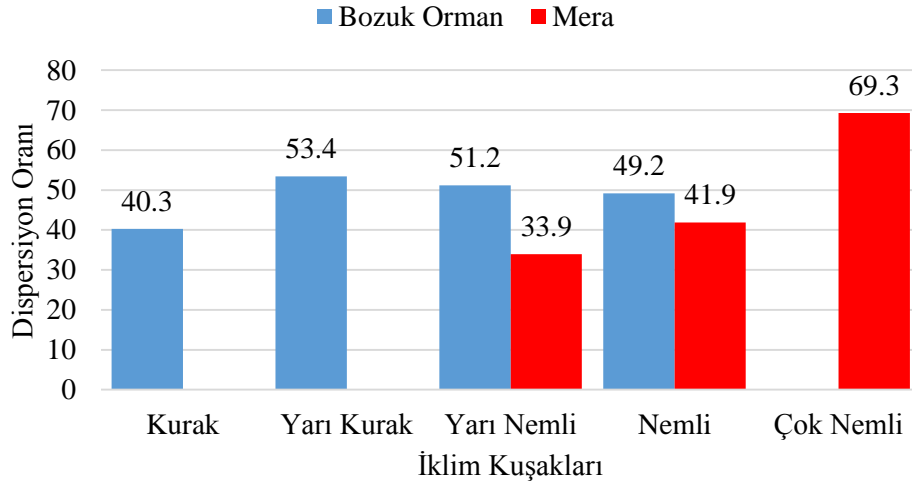
mera alanları arasında istatistiki anlamda anlamlı ($P<0.001$) farklılık olduğunu belirlemişler. Erol ve Ark. (2009) yaptıkları çalışmada ise arazi kullanım türleri arasında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır ($P>0.05$).

3.1.8 Dispersiyon Oranı (DO)

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı; kurak iklim kuşağında % 40.3, yarı kurak iklim kuşağında % 53.4, yarı nemli iklim kuşağında % 51.2, nemli iklim kuşağında ise % 49.2 olarak belirlenmiştir (Şekil 19). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı değerleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı, kurak ile yarı kurak iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının DO değeri ile enlem ve kum arasında 0.01 önem düzeyinde, boylam arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; kil arasında 0.05 önem düzeyinde, kireç arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenmiştir (Ek Tablo 24). Karagül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama DO miktarının yükselti ile arttığını, ancak; bu artışın 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.05 yanılma olasılığı ile önemli olduğunu, 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki açıdan önemsiz olduğunu belirlemiştir ($P>0.05$). Ulu (1998), 0-20 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama DO miktarının yükselti ile arttığını, ancak; bu artışın 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı ve 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.05 yanılma olasılığı ile önemli olduğunu, 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki açıdan önemsiz olduğunu belirlemiştir ($P>0.05$).

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı; yarı nemli iklim kuşağında % 33.9, nemli iklim kuşağında % 41.9, çok nemli iklim kuşağında ise % 69.3 olarak belirlenmiştir (Şekil 19). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı

değerleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı, yarı nemli ve nemli iklim kuşakları ile çok nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık bulunmuştur (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının DO değeri ile kum, enlem, boylam, yükselti ve yağış, arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenirken; kil, toz, kireç ve sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26). Kargül (1994), 0-20 cm derinlik kademesi otlak topraklarının dispersiyon oranı değerinin, 1. Yükselti kuşağından 2. Yükselti kuşağına geçerken azaldığını, 2. Yükselti kuşağından 3. Yükselti kuşağına geçerken arttığını, ancak; bu artış ve azalışın istatistiksel olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.



Şekil 19. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı (DO) miktarları

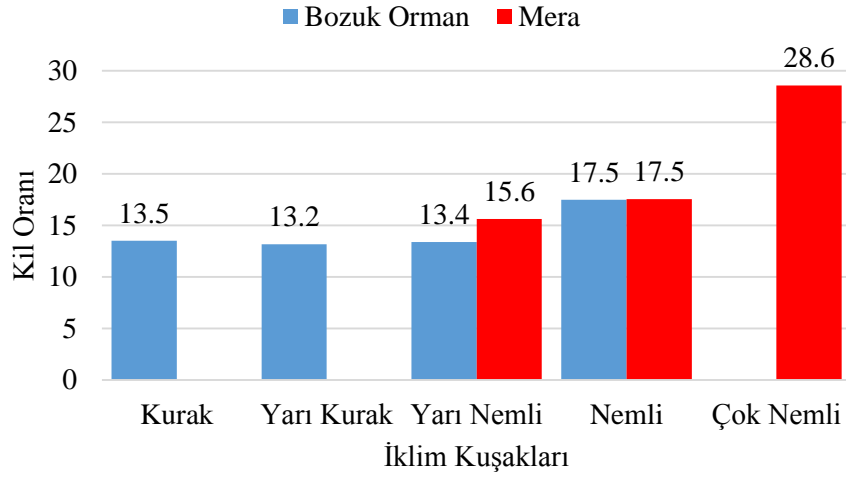
0-15 cm derinlik kademesi topraklarının dispersiyon oranı değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, dispersiyon oranı değerleri bakımından anlamlı farklılık bulunurken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, dispersiyon oranı değerleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 29). Genel olarak

değerlendirildiğinde; yarı nemli ve nemli iklim kuşaklarındaki mera ve bozuk orman alanlarının üst topraklarına ait ortalama dispersiyon oranı değerleri 15'ten büyük olup erozyona duyarlı topraklar sınıfında yer almaktadır (Şekil 15). Karagül (1994), Ulu (1998), Yüksek (2001), Yüksel (2009), Erol ve Ark. (2009), Savcı (2012) yaptıkları çalışmalarında benzer sonuçları bulmuşlardır.

3.1.9 Kil Oranı (KO)

Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı; kurak iklim kuşağında 13.5, yarı kurak iklim kuşağında 13.2, yarı nemli iklim kuşağında 13.4, nemli iklim kuşağında ise 17.5 olarak belirlenmiştir (Şekil 20). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı, kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim kuşakları ile nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının KO değeri ile boylam arasında 0.05 önem düzeyinde, kum ve toz arasında 0.01 önem düzeyinde, anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; kil arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 24).

Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı; yarı nemli iklim kuşağında 15.6, nemli iklim kuşağında 17.5, çok nemli iklim kuşağında ise 28.6 olarak belirlenmiştir (Şekil 20). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı değerleri; yarı nemli ve nemli iklim kuşakları ile çok nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının KO değeri ile kum, enlem ve yağış arasında 0.01 önem düzeyinde, toz arasında 0.05 önem düzeyinde, anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; kil arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 26).



Şekil 20. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı (KO) miktarları

0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kil oranı değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kil oranı değerleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Her iki arazi kullanımında da, 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının kil oranı değerleri, 2'nin üzerinde olup; erozyona duyarlı topraklar sınıfında yerelmaktadır. Erol ve Ark. (2009) da yaptığı çalışmada benzer şekilde; arazi kullanım şekline göre kil oranı değerlerinin istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermediğini belirlemiştirlerdir ($P>0.05$).

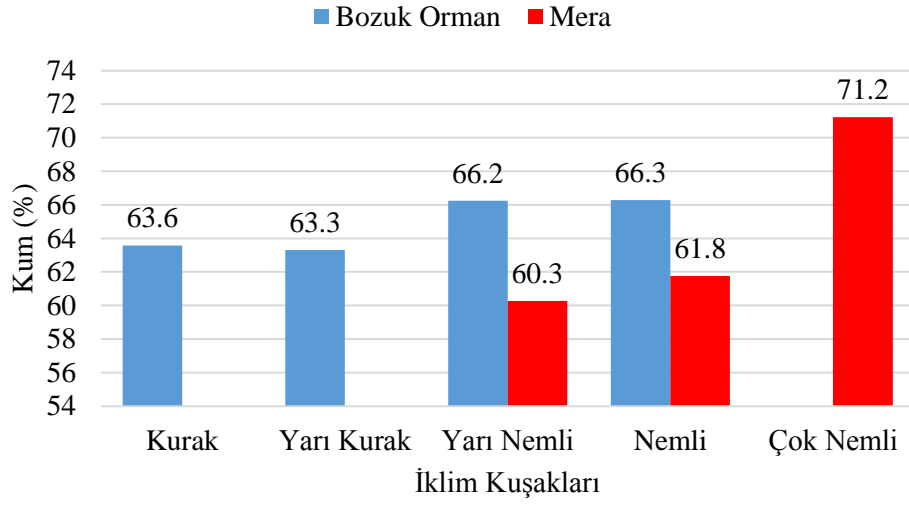
3.2 15-30 cm Derinlik Kademesi Topraklarının Bazı Özelliklerinin İklim Kuşakları ve Arazi Kullanım Durumuna Göre Değişimi

3.2.1 Tekstür(Kum, Kil ve Toz)

Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarı; kurak iklim kuşağında % 63.6, yarı kurak iklim kuşağında % 63.3, yarı nemli iklim kuşağında % 66.2, nemli iklim kuşağında % 66.3 olarak bulunmuştur (Şekil 21). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kum miktarı, iklim kuşaklarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk

orman alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının kum miktarı ile enlem, ve boylam arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenirken; bakı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25). Karagül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarının yükselti ile değişimini istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Ulu (1998), 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarının yükselti arttıkça arttığını, 1 yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.0001 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($p>0.05$) belirlemiştir. Duman (2008), 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kum miktarını, yükselti arttıkça kuzey bakıda önemli derecede ($p<0.001$) azaldığını, güney bakılarda ise önemli derecede ($p<0.001$) arttığını belirlemiştir.

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarları, yarı nemli iklim kuşağında % 60.3, nemli iklim kuşağında % 61.8 ve çok nemli iklim kuşağında ise % 71.2 olarak bulunmuştur (Şekil 21). Genel olarak, mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kum miktarının yükselti ile birlikte arttığı tespit edilmiştir (Şekil 21). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarı değerleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarları, yarı nemli ve nemli iklim kuşakları ile çok nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının kum miktarı ile yükselti arasında 0.05 önem düzeyinde, enlem, boylam ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; kireç arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27). Kargül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi otlak topraklarının kum miktarının yükselti ile birlikte arttığını, ancak; bu artışın istatistiki olarak önemli olmadığını ($p>0.05$) belirlemiştir.



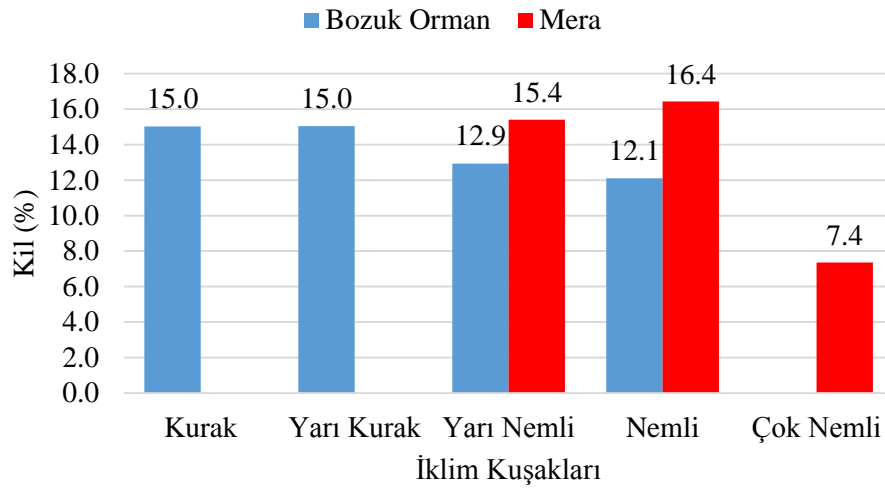
Şekil 21. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kum miktarları

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kum içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kum miktarı bakımından anlamlı farklılık bulunurken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kum miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Ek Tablo 29).

Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarı; kurak iklim kuşağında % 15, yarı kurak iklim kuşağında % 15, yarı nemli iklim kuşağında % 12.9, nemli iklim kuşağında % 12.1 olarak bulunmuştur (Şekil 22). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kil miktarı, iklim kuşaklarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının kil miktarı ile enlem ve boylam arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25). Karagül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarının yükselti ile birlikte değişimini istatistiki açıdan önemsiz bulmuştur ($p>0.05$). Ulu (1998) ise 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarının yükselti arttıkça azaldığını, 1 yükselti kuşağı ile 3. Yükselti

kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.0001 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($p>0.05$) belirlemiştir.

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarları, yarı nemli iklim kuşağında % 15.4, nemli iklim kuşağında % 16.4 ve çok nemli iklim kuşağında ise % 7.4 olarak bulunmuştur (Şekil 22). Genel olarak, mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kil miktarının, yarı nemli iklim kuşağından nemli iklim kuşağına geçerken arttığı, nemli iklim kuşağından çok nemli iklim kuşağına geçerken azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarları

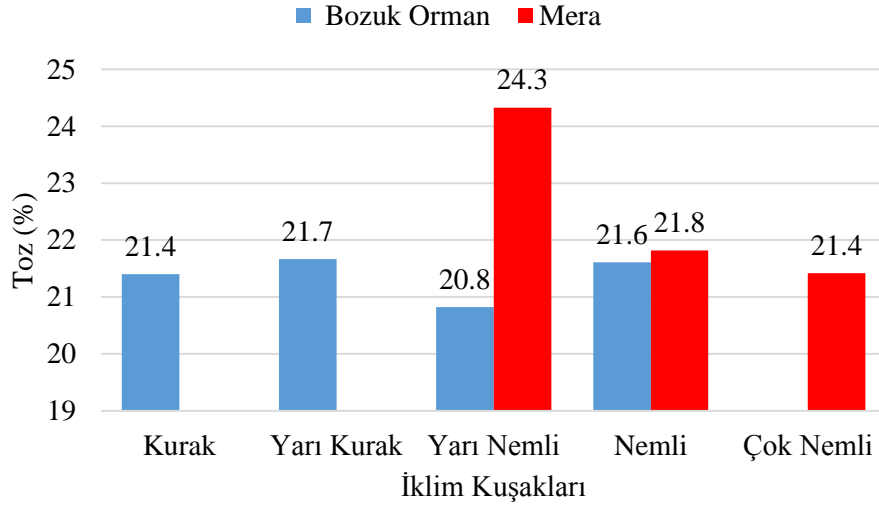
Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarı değerleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil miktarları, yarı nemli ve nemli iklim kuşakları ile çok nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının kil miktarı ile enlem, boylam ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27). Kargül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi otlak topraklarının kil miktarının yükselti ile birlikte azaldığını, ancak; bu azalışın istatistiksel olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kil içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kil miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmazken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kil miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 29).

Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarı; kurak iklim kuşağında % 21.4, yarı kurak iklim kuşağında % 21.7, yarı nemli iklim kuşağında % 20.8, nemli iklim kuşağında % 21.6 olarak bulunmuştur (Şekil 23). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının toz miktarı, iklim kuşaklarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının toz miktarı ile enlem ve boylam arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25). Karagül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarının yükselti ile değişimi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Ulu (1998), 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarının 1. İklim kuşağından 2. İklim kuşağına geçerken azaldığını, 2. İklim kuşağından 3. İklim kuşağına geçerken arttığını, 1 yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında 0.01 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($p>0.05$) belirlemiştir. Duman (2008), benzer şekilde 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının toz miktarının yükselti ve bakıya göre değişiminin anlamlı olmadığını ($p>0.05$) belirtmiştir.

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarları, yarı nemli iklim kuşağında % 24.3, nemli iklim kuşağında % 21.8 ve çok nemli iklim kuşağında ise % 21.4 olarak bulunmuştur (Şekil 23). Genel olarak, mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının toz miktarının yükselti ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 23). Yapılan varyans analizi sonucu; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarları, iklim kuşaklarına göre istatistiki olarak anlamlı derecede farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 23). Kargül

(1994), bizim çalışmamızın aksine 20-50 cm derinlik kademesi otlak topraklarının toz miktarının yükselti ile birlikte arttığını, ancak; bu artışın istatistiki olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.



Şekil 23. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toz miktarları

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının toz içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toz miktarı bakımından anlamlı farklılık bulunurken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toz miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 29). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının toz miktarı ile enlem arasında 0.01 önem düzeyinde, boylam ve yağış arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; sıcaklık arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27). Okatan (1986) ve Karagül (1994), yapmış olduğu tez çalışmalarında yüzey altı toprak örneklerinin toz miktarlarının arazi kullanım durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiğini belirlerken; benzer şekilde, Tüfekçioğlu (1995), Ulu (1998), Demirci (2008), Güler (2014) ve Dengiz ve İmamoğlu (2016), yapmış oldukları çalışmalarda da alt toprakların toz miktarlarının arazi kullanımına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirlemiştir. Erol ve Ark. (2009) da yaptıkları çalışmada, toz oranları

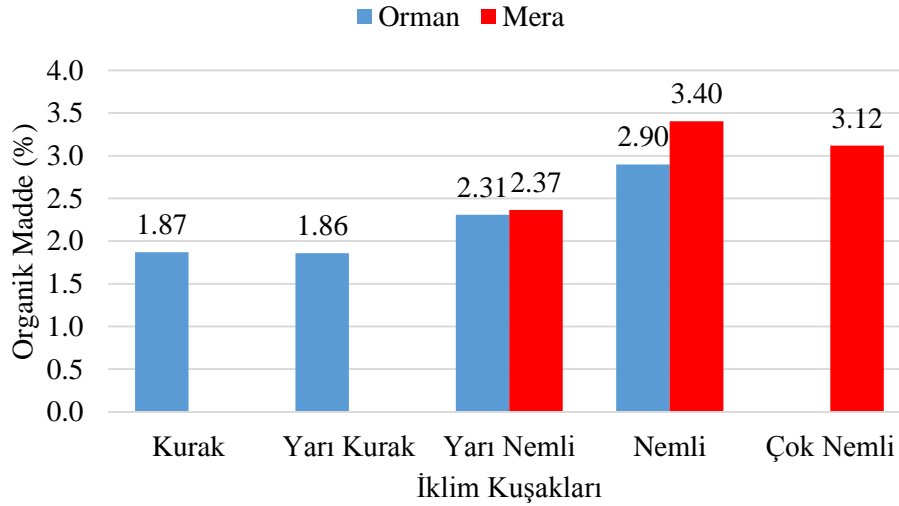
orman ve tarım alanlarında benzerlik gösterdiğini, mera alanlarında ise daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

3.2.2 Organik Madde (OM)

Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde içeriği; kurak iklim kuşağında % 1.87, yarı kurak iklim kuşağı % 1.86, yarı nemli iklim kuşağında % 2.31 ve nemli iklim kuşağında % 2.9 olarak bulunmuştur (Şekil 24). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde miktarı; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarı, kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim kuşakları ile nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarı ile yağış arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenirken; boylam ve bakı arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25). Karagül (1994), 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde miktarının yükselti arttıkça arttığını, 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında 0.05 yanılma olasılığı ile önemli fark olmadığını, 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olduğunu ($P<0.05$) belirlemiştir. Ulu (1998), 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde miktarının, 1. Yükselti kuşağından 2. Yükselti kuşağına geçerken arttığını, 2. Yükselti kuşağından 3. Yükselti kuşağına geçerken azaldığını belirlemiş ve bu artış ve azalışın 0.0001 yanılma olasılığı ile önemli olduğunu ($P<0.0001$) belirlemiştir. Duman (2008), 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının organik maddesini, yükselti arttıkça; kuzey bakıda önemli derecede ($P<0.05$) arttığını, güney bakılarda ise önemli derecede ($P<0.05$) azaldığını belirlemiştir.

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde miktarı; yarı nemli iklim kuşağında % 2.37, nemli iklim kuşağında % 3.4, çok nemli iklim kuşağında ise % 3.12 olarak bulunmuştur (Şekil 24). Genel olarak, mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının organik miktarını yarı nemli

ikili kuşağından nemli iklim kuşağına geçerken arttığı, nemli iklim kuşağından çok nemli iklim kuşağına geçerken azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 24). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama organik madde miktarı; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarı, nemli ve çok nemli iklim kuşakları ile yarı nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarı ile enlem arasında 0.05 önem düzeyinde, yükselti ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27). Kargül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi otlak topraklarının organik madde miktarının yükselti ile birlikte arttığını, bu artışın, 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olduğunu ($P<0.001$), 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.



Şekil 24. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde miktarları

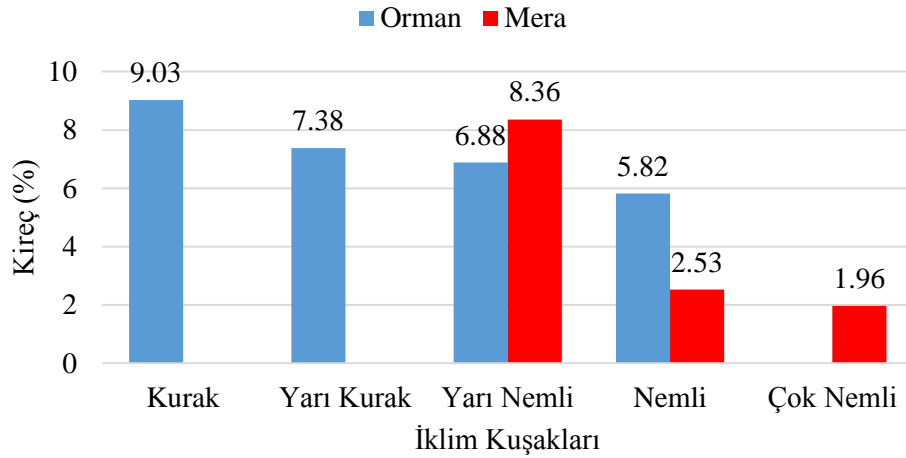
15-30 cm derinlik kademesi topraklarının organik madde içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim

kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, organik madde miktarı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Bu çalışmada, organik madde miktarının arazi kullanım tipine göre anlamlı derecede farklılık göstermemesinin nedeni ise; orman alanlarının ve mera alanlarının erken ve aşırı otlatılması ve de erozyona maruz kalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Karagül (1994), yapmış olduğu doktora tez çalışmasında alt toprakların organik madde miktarlarının arazi kullanımına göre anlamlı farklılık gösterdiğini, Ulu (1998) ise yapmış olduğu yüksek lisans tezi çalışmasında alt toprakların organik madde miktarlarının arazi kullanımına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirlemiştir. Dengiz ve İmamoğlu (2016), Yüksek (2001), Bolat (2007), Erol ve Ark. (2009), Oğuz ve Acar (2011), Demirci (2008) ve Güler (2014) yaptıkları çalışmalarda toprakların organik madde miktarlarının arazi kullanımına göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Dindaroğlu ve Canbolat (2012), toprak organik madde içerikleri bakımından orman ve mera alanları arasında istatistiki anlamda anlamlı farklılık bulamamışlardır ($P>0.05$).

3.2.3 Kireç (CaCO_3)

Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği; kurak iklim kuşağında % 9.03, yarı kurak iklim kuşağında % 7.38, yarı nemli iklim kuşağında % 6.88, nemli iklim kuşağında % 5.82 olarak bulunmuştur (Şekil 21). Genel olarak, mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kireç içeriğinin yükselti ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 25). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği, kurak ve yarı kurak iklim kuşakları ile nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının kireç içeriği ile enlem ve yağış arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki, bakı arasında da 0.05 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25).

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği; yarı nemli iklim kuşağında % 8.36, nemli iklim kuşağında % 2.53, çok nemli iklim kuşağında ise % 1.96 olarak bulunmuştur (Şekil 21). Genel olarak, mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kireç içeriğinin yükselti ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 25). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği; iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kireç içeriği, nemli ve çok nemli iklim kuşakları ile yarı nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının kireç içeriği ile enlem, yükselti ve yağış miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27).



Şekil 25. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kireç miktarları

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kireç içeriklerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kireç miktarı bakımından anlamlı farklılık bulunmazken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kireç miktarı bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur (Ek Tablo 29).

Demirci (2008), Dengiz ve İmamoğlu (2016) yaptıkları çalışmalarında; arazi kullanımını ile toprakların kireç içerikleri arasında anlamlı ($P<0.01$) farklılık bulunduğunu ifade ederlerken; Oğuz ve Acar (2011)'de yaptıkları çalışmalarında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ifade etmişlerdir.

3.2.4 Hacim Ağırlığı (HA)

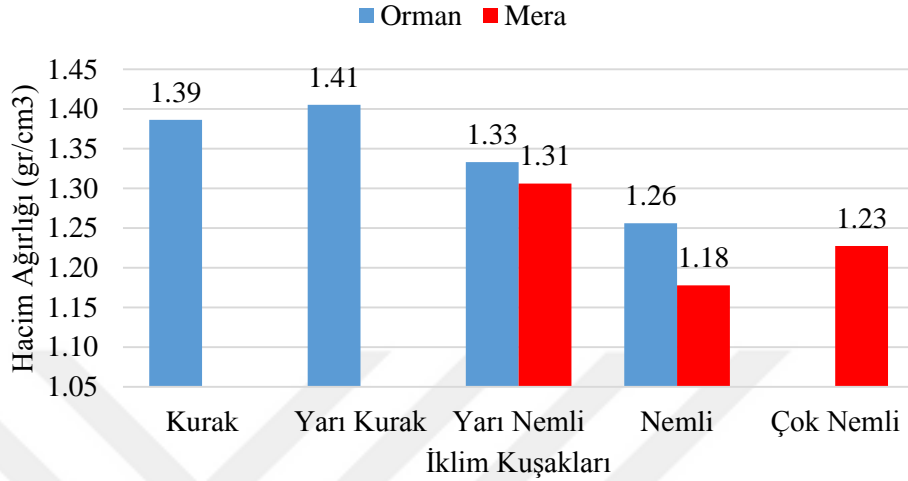
Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı; kurak iklim kuşağında, 1.39 gr/cm^3 , yarı kurak iklim kuşağında 1.41 gr/cm^3 , yarı nemli iklim kuşağında 1.33 gr/cm^3 , nemli iklim kuşağında 1.26 gr/cm^3 olarak belirlenmiştir (Şekil 26). Genel olarak, bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığının yükselti ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 26). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı, iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı, kurak ve yarı kurak iklim kuşakları ile nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığı miktarı ile boylam arasında 0.05 önem düzeyinde, bakı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; yağış ve organik madde arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25). Kargül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı miktarının yükselti arttıkça azaldığını, 1 Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.001 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir. Ulu (1998), 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı miktarının, 1. Yükselti kuşağından 2. Yükselti kuşağına geçerken azaldığını, 2. Yükselti kuşağından 3. Yükselti kuşağına geçerken arttığını belirlemiş ve bu artış ve azalışın 0.0001 yanılma olasılığı ile önemli olduğunu ($P<0.0001$) belirlemiştir.

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı; yarı nemli iklim kuşağında 1.31 gr/cm^3 , nemli iklim kuşağında 1.18 gr/cm^3 , çok

nemli iklim kuşağında ise 1.23 gr/cm^3 olarak belirlenmiştir(Şekil 26). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı, iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı, yarı nemli ve çok nemli iklim kuşakları ile nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığı miktarı ile enlem arasında 0.05 önem düzeyinde, yükselti, yağış ve organik madde miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenirken; sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27). Kargül (1994), 20-50 cm derinlik kademesi otlak topraklarının hacim ağırlığı değerlerinin yükselti ile birlikte azaldığını, bu azalışın 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olduğunu ($P<0.001$), 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olmadığını ($p>0.05$) belirlemiştir. Ulu (1998), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama hacim ağırlığı miktarının, 1. Yükselti kuşağından 2. Yükselti kuşağına geçerken azaldığını, 2. Yükselti kuşağından 3. Yükselti kuşağına geçerken arttığını belirlemiş ve bu artış ve azalışın 0.0001 yanılma olasılığı ile önemli olduğunu ($P<0.0001$) belirlemiştir.

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığı değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, hacim ağırlığı bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Ancak; her ne kadar hacim ağırlıkları bakımında mera ve bozuk orman alanlarının toprakları arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlı olmasa da genel olarak mera alanlarının alt topraklarının hacim ağırlıkları bozuk orman alanlarına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 26). Bunun, iklim ve organik maddeden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Karagül (1994), Yüksek (2001), Bolat (2007), Demirci (2008), Yüksel (2009), Dengiz ve İmamoğlu (2016) yaptıkları çalışmalarında arazi kullanımı ile toprakların hacim ağırlığı arasında

anlamli ($P < 0.01$) farklılık bulunduğunu belirlemişlerken; Savcı (2012)'de yapmış olduğu çalışmada arazi kullanımı ile toprakların hacim ağırlığı arasında anlamlı bir farklılık belirleyememiştir ($P > 0.05$)



Şekil 26. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının hacim ağırlığı miktarları

3.2.5 Toprak Reaksiyonu (pH)

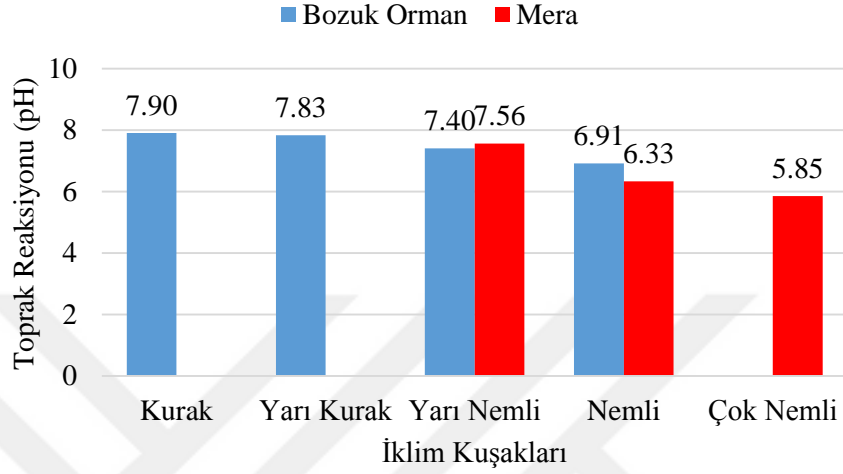
Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH değeri; kurak iklim kuşağında 7.90, yarı kurak iklim kuşağında 7.83, yarı nemli iklim kuşağında 7.4, nemli iklim kuşağında 6.91 olarak belirlenmiştir (Şekil 27). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH miktarı, iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının pH miktarı ile enlem, yükselti, yağış ve organik madde miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenirken; kireç arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25). Özkan (2000), yaptığı çalışmada ise pH değerinin 1. İklim kuşağından 2. İklim kuşağına geçerken arttığını, 3. İklim kuşağına geçerken azaldığını belirtmiştir. Ulu (1998), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH değerinin, yükselti arttıkça azaldığını, bu azalışın istatistik olarak 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.001 yanılma olasılığı ile önemli fark oluşturduğunu, 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir fark oluşturmadığını belirlemiştir. Tüfekçioğlu

(1995), yapmış olduğu yüksek lisans tezi çalışmasında 0-30 cm derinlik kademesi topraklarının pH değerlerinin yükselti kuşaklarına göre azaldığını ve bu değişimin 0.03 yanılma olasılığı ile anlamlı olduğunu belirtmiştir. Kargül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH miktarının yükselti arttıkça azaldığını, 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.05 yanılma olasılığı ile önemli fark olduğunu, 1 yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı ve 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında anlamlı bir farkın olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir. Duman (2008), 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının pH'sını, yükselti arttıkça kuzey bakıda önemli derecede ($P<0.05$) azaldığını, güney bakılarda ise önemli derecede ($P<0.05$) arttığını belirlemiştir.

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH değeri; yarı nemli iklim kuşağında 7.56, nemli iklim kuşağında 6.33, çok nemli iklim kuşağında ise 5.85 olarak belirlenmiştir (Şekil 27). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama pH miktarı, iklim kuşaklarına göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının pH miktarı ile enlem, yükselti, yağış ve organik madde miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenirken; eğim, kireç ve sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27). Karagül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi otlak topraklarının pH miktarının yükselti ile birlikte azaldığını, bu azalışın 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında ve 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olduğunu ($P<0.001$), 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında istatistiki olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının pH değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toprak reaksiyonu bakımından anlamlı farklılık bulunmazken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toprak reaksiyonu bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur (Ek Tablo 29). Karagül (1984), Yüksek ve Okatan (2000), Yüksek (2001), Bolat (2007), Oğuz ve

Acar (2011), Ulu (1998), Tüfekçioğlu (1995), Usta (2011) ve Savcı (2012) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde, arazi kullanımına göre toprak reaksiyonunun anlamlı derecede farklılık gösterdiğini belirtirlerken; Erol ve Ark. (2009) ve Dindaroğlu ve Canbolat (2012) ise aksine anlamlı bir farklılık göstermediğini belirlemişlerdir.



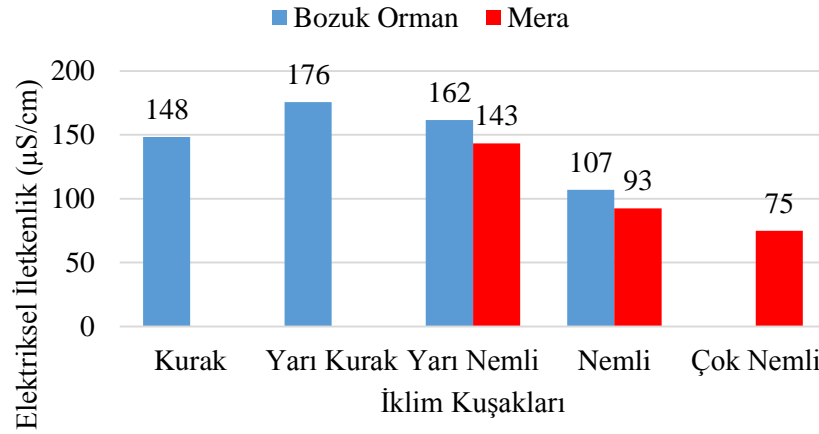
Şekil 27. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının toprak reaksiyonu (pH) miktarları

3.2.6 Elektriksel İletkenlik (EC)

Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik değeri; kurak iklim kuşağında 148 $\mu\text{S}/\text{cm}$, yarı kurak iklim kuşağında 176 $\mu\text{S}/\text{cm}$, yarı nemli iklim kuşağında 162 $\mu\text{S}/\text{cm}$, nemli iklim kuşağında 107 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 28). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlikleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının EC miktarı ile eğim ve yağış arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; kireç arasında 0.05 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25).

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik değeri; yarı nemli iklim kuşağında 143 $\mu\text{S}/\text{cm}$, nemli iklim kuşağında 93 $\mu\text{S}/\text{cm}$, çok nemli iklim kuşağında ise 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 28). Genel olarak, mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının elektriksel

iletkenlik değerlerinin yükselti ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 24). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlikleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama elektriksel iletkenlik değeri, nemli ve çok nemli iklim kuşakları ile yarı nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının EC miktarı ile enlem, yükselti ve yağış arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; kireç arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27).



Şekil 28. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının elektriksel iletkenlik (EC) miktarları

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının elektriksel iletkenlik değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, elektriksel iletkenlik değerleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Ancak; her ne kadar elektriksel iletkenlik değerleri bakımında mera ve bozuk orman alanlarının toprakları arasındaki farklılık anlamlı bulunmasa da alt toprakların elektriksel iletkenlik değerleri mera alanlarında orman alanlarına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 28). Oğuz ve Acar (2011) ve Usta (2011) benzer şekilde arazi kullanım türleri ile

elektriksel iletkenlik değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunamadığını belirtirlerken; Dengiz ve İmamoğlu (2016) ise tam aksini belirtmişlerdir.

3.2.7 Toprak Aşınım Faktörü (K Faktörü)

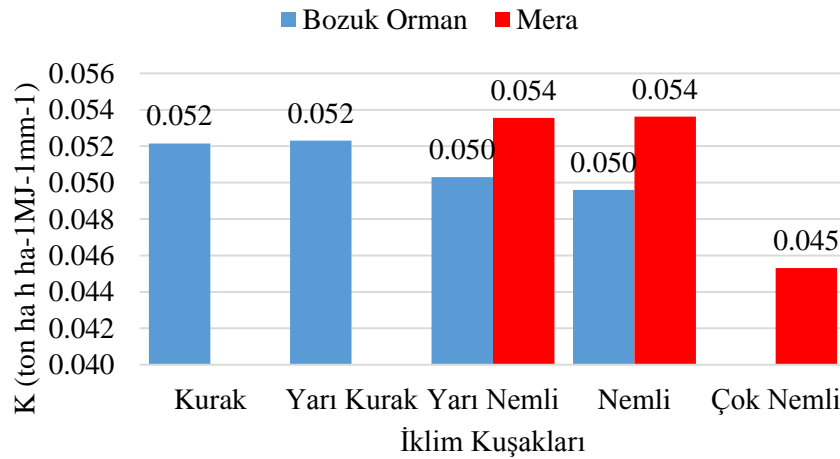
Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama K faktörü değeri; kurak iklim kuşaaında 0.052 (ton ha ha⁻¹ MJ⁻¹ h mm⁻¹), yarı kurak iklim kuşaaında 0.052 (ton ha ha⁻¹ MJ⁻¹ h mm⁻¹), yarı nemli iklim kuşaaında 0.050 (ton ha ha⁻¹ MJ⁻¹ h mm⁻¹), nemli iklim kuşaaında 0.050 (ton ha ha⁻¹ MJ⁻¹ h mm⁻¹) olarak bulunmuştur (Şekil 29). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü değerleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü değeri, kurak ve yarı kurak iklim kuşakları ile yarı nemli ve nemli iklim kuşakları arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının K Faktörü değeri ile enlem, boylam ve kum arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenirken; kil, toz ve kireç arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25).

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama K faktörü değeri; yarı nemli iklim kuşaaında 0.054 (ton ha ha⁻¹ MJ⁻¹ h mm⁻¹), nemli iklim kuşaaında 0.054 (ton ha ha⁻¹ MJ⁻¹ h mm⁻¹), çok nemli iklim kuşaaında ise 0.045 (ton ha ha⁻¹ MJ⁻¹ h mm⁻¹) olarak bulunmuştur (Şekil 29). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü değerleri; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü, nemli ve yarı nemli iklim kuşakları ile çok nemli iklim kuşaaı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının K Faktörü değeri ile kum, enlem, boylam ve yağış, arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki

belirlenirken; kil ve toz arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27).

Bütün alanların 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının, ortalama toprak aşınım faktörü (K Faktörü) metrik sisteme göre değerleri 0,0264'ten büyük bulunmuştur. Buna göre; bütün alanların 15-30 cm derinlik kademesi toprakları, fazla aşınabilir toprak sınıfında yer almaktadır.

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının toprak aşınım faktörü değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, toprak aşınım faktörü değerleri bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Madenoğlu (2013), Dengiz ve İmamoğlu (2016) da yaptıkları çalışmalarda; toprak aşınabilirlik faktörünün arazi kullanımına göre yaptığı çoklu karşılaştıma sonucunda orman ile mera alanları arasında istatistiki anlamda anlamlı ($P < 0.001$) farklılık olduğunu belirlemişler. Erol ve Ark. (2009) yaptıkları çalışmada ise benzer şekilde arazi kullanım türleri arasında anlamlı bir farklılık bulamamışlar ($P > 0.05$).



Şekil 29. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama toprak aşınım faktörü (K Faktörü) miktarları

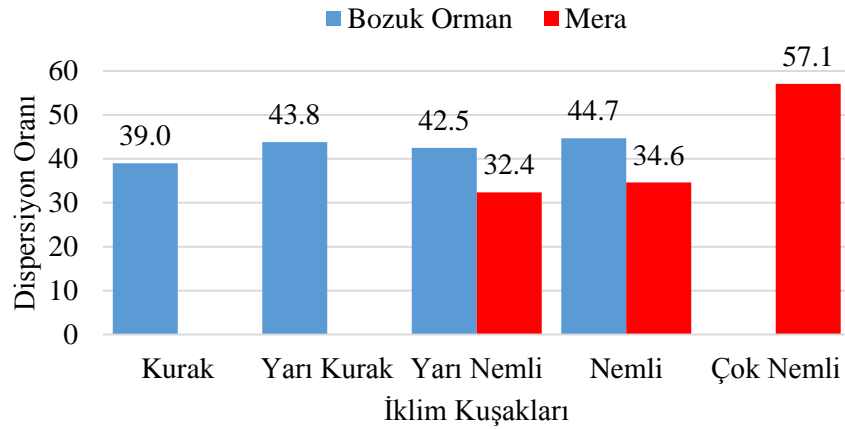
3.2.8 Dispersiyon Oranı (DO)

Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı; kurak iklim kuşağında %39, yarı kurak iklim kuşağında %43.8, yarı nemli iklim kuşağında % 42.5, nemli iklim kuşağında ise %44.7 olarak belirlenmiştir (Şekil 30). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranları; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının DO değeri ile enlem, boylam ve kum arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenirken; toz, organik madde, kireç arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişkiler belirlenmiştir (Ek Tablo 25). Karagül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı miktarının yükselti ile değişimini istatistiki açıdan önemsiz bulmuştur ($P>0.05$). Ulu (1998), 20-50 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı değerlerinin yükselti arttıkça arttığını, bu artışın 1. Yükselti kuşağı ile 2. Yükselti kuşağı arasında ve 1. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.0001 yanılma olasılığı ile önemli olduğunu ($P<0.0001$), 2. Yükselti kuşağı ile 3. Yükselti kuşağı arasında 0.05 yanılma olasılığı ile önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı; yarı nemli iklim kuşağında % 32.4, nemli iklim kuşağında % 34.6, çok nemli iklim kuşağında ise % 57.1 olarak belirlenmiştir (Şekil 30). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranları; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının DO değeri ile kum, enlem, boylam, yükselti ve yağış, arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki belirlenirken; kil, toz, kireç ve sıcaklık arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27). Kargül (1994), benzer şekilde 20-50 cm derinlik kademesi otlak topraklarının dispersiyon oranı değerlerinin yükselti ile birlikte azaldığını, ancak; bu azalışın istatistiki olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) belirlemiştir.

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının dispersiyon oranı değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan

bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, dispersiyon oranı bakımından anlamlı bir farklılık bulunurken (Ek Tablo 28); nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, dispersiyon oranı bakımından anlamlı farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 29). Genel olarak değerlendirildiğinde; yarı nemli ve nemli iklim kuşaklarındaki mera ve bozuk orman alanlarının alt topraklarına ait ortalama dispersiyon oranı değerleri 15'ten büyük olup erozyona duyarlı topraklar sınıfında yer almaktadır (Şekil 15). Karagül (1994), Ulu (1998), Yüksek (2001), Yüksel (2009), Erol ve Ark. (2009), Savcı (2012) yaptıkları çalışmalarında benzer sonuçları bulmuşlardır.



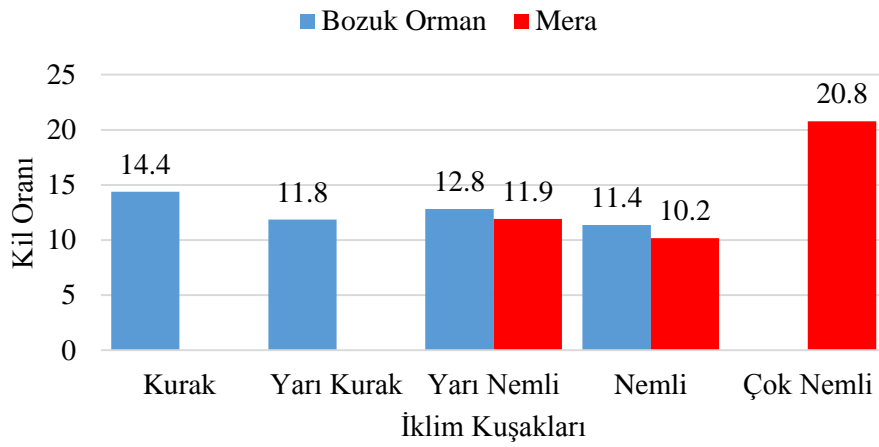
Şekil 30. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama dispersiyon oranı (DO) miktarları

3.2.9 Kil Oranı (KO)

Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı: kurak iklim kuşağında 14.4, yarı kurak iklim kuşağında 11.8, yarı nemli iklim kuşağında 12.8, nemli iklim kuşağında 11.4 olarak belirlenmiştir (Şekil 31). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranları; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir (Ek Tablo 22). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının KO değeri ile boylam arasında 0.05 önem düzeyinde,

kum ve toz arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; kil arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 25).

Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı; yarı nemli iklim kuşağında 11.9, nemli iklim kuşağında 10.2, çok nemli iklim kuşağında ise 20.8 olarak belirlenmiştir (Şekil 31). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı; iklim kuşaklarına göre anlamlı farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Ortalamalar üzerinden yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı, nemli ve yarı nemli iklim kuşakları ile çok nemli iklim kuşağı arasında anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Ek Tablo 23). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının KO değeri ile kum, toz arasında 0.01 önem düzeyinde, enlem ve yağış arasında 0.05 önem düzeyinde, anlamlı pozitif ilişkiler belirlenirken; kil arasında 0.01 önem düzeyinde anlamlı negatif ilişki belirlenmiştir (Ek Tablo 27).



Şekil 31. Farklı iklim kuşaklarına göre bozuk orman ve mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının ortalama kil oranı (KO) miktarları

15-30 cm derinlik kademesi topraklarının kil oranı değerlerinin arazi kullanımına göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre; yarı nemli ve nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında, kil oranı değerleri bakımından anlamlı farklılık bulunamamıştır (Ek Tablo 28; Ek Tablo 29). Erol ve Ark. (2009), yaptığı çalışmada benzer şekilde; arazi kullanım şekline göre kil

oranı değerlerinin istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini belirlemiştir (P>0.05).

3.3 Bazı Toprak Özelliklerinin Derinlik Kademesine Göre Değişimi

Toprak özelliklerinin derinlik kademesine göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için bağımsız örnelem T-testi analizi sonuçlarından yararlanılmıştır.

3.3.1 Tekstür (Kum, Kil ve Toz)

Toprak tekstür bileşenlerinin derinlik kademesine göre farklılık gösterip göstermediklerinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneleme T-testi analiz sonuçlarına göre;

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının kurak, yarı kurak ve nemli iklim kuşağı toprakları, kum, kil ve toz içerikleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenirken; yarı nemli iklim kuşağı toprakları, kum içeriği bakımından anlamlı derecede azalış gösterdiği, kil ve toz içerikleri bakımından ise anlamlı bir artış ya da azalış göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının yarı nemli ve çok nemli iklim kuşağı toprakları, kum, kil ve toz içerikleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenirken; nemli iklim kuşağı toprakları, kum içeriği bakımından anlamlı derecede azalış gösterdiği, kil içeriği bakımından anlamlı derecede artış gösterdiği, toz içeriği bakımından ise anlamlı derecede artış ya da azalış göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

3.3.2 Organik Madde (OM)

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının kurak, yarı kurak, yarı nemli ve nemli iklim kuşağı toprakları, organik madde içerikleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının yarı nemli iklim kuşağı toprakları, organik madde içerikleri bakımından anlamlı derecede azalış gösterdiği belirlenirken; nemli ve çok nemli iklim kuşağı toprakları, organik madde içerikleri bakımından

anlamli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30). Mera alanlarının, yarı nemli iklim kuşağı topraklarının organik madde içerikleri bakımından 0-15 cm derinlik kademesinden 15-30 cm derinlik kademesine doğru anlamli derecede azalış göstermesi, bitkisel organik madde üretiminin daha çok üst toprakta olması, ayrışma koşullarının nemli ve çok nemli iklim kuşaklarına göre daha ideal olması ve yıkanmanın daha az olması gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünölmektedir.

3.3.3 Kireç (CaCO₃)

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının kurak, yarı kurak, yarı nemli ve nemli iklim kuşağı toprakları, kireç içerikleri bakımından anlamli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının yarı nemli, nemli ve çok nemli iklim kuşağı toprakları, kireç içerikleri bakımından anlamli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

3.3.4 Hacim Ağırlığı (HA)

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının kurak, yarı kurak, yarı nemli ve nemli iklim kuşağı toprakları, hacim ağırlığı bakımından anlamli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının yarı nemli iklim kuşağı toprakları, hacim ağırlığı bakımından anlamli farklılık gösterdiği belirlenirken; nemli ve çok nemli iklim kuşağı toprakları, hacim ağırlığı bakımından anlamli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30). Mera alanlarının, yarı nemli iklim kuşağı topraklarının hacim ağırlığı bakımından 0-15 cm derinlik kademesinden 15-30 cm derinlik kademesine doğru anlamli derecede azalış göstermesi, organik maddeyle benzer şekilde (bitkisel organik madde üretiminin daha çok üst toprakta olması, ayrışma koşullarının nemli ve çok nemli iklim kuşaklarına göre daha ideal olması ve yıkanmanın daha az olması gibi) nedenlerden kaynaklanabileceği düşünölmektedir. Kantarcı (2000), hacim ağırlığının organik madde ile negatif, derinlik kademesi ile pozitif yönde anlamli ilişkili olduğunu ifade etmiştir.

3.3.5 Toprak Reaksiyonu (pH)

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının kurak, yarı kurak, yarı nemli ve nemli iklim kuşağı toprakları, toprak reaksiyonu bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının yarı nemli iklim kuşağı toprakları, toprak reaksiyonu bakımından anlamlı farklılık gösterdiği belirlenirken; nemli ve çok nemli iklim kuşağı toprakları, toprak reaksiyonu bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

3.3.6 Elektriksel İletkenlik (EC)

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının kurak, yarı kurak, yarı nemli ve nemli iklim kuşağı toprakları, elektriksel iletkenlik değerleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının yarı nemli ve nemli iklim kuşağı toprakları, elektriksel iletkenlik değerleri bakımından anlamlı farklılık gösterdiği belirlenirken; çok nemli iklim kuşağı toprakları, elektriksel iletkenlik değerleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

3.3.7 Toprak Aşınım Faktörü (K Faktörü)

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının yarı nemli iklim kuşağı toprakları, toprak aşınım faktörü değerleri bakımından anlamlı farklılık gösterdiği belirlenirken; kurak, yarı kurak ve nemli iklim kuşağı toprakları, toprak aşınım faktörü değerleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının nemli nemli ve çok nemli iklim kuşağı toprakları, hacim ağırlığı bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

3.3.8 Dispersiyon Oranı (DO)

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının yarı kurak ve yarı nemi iklim kuşağı toprakları, dispersiyon oranı değerleri bakımından anlamlı farklılık gösterdiği belirlenirken; kurak, ve nemli iklim kuşağı toprakları, toprak aşınım faktörü değerleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının yarı nemli, nemli ve çok nemli iklim kuşağı toprakları, dispersiyon oranı değerleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

3.3.9 Kil Oranı (KO)

Derinlik kademesine göre; bozuk orman alanlarının kurak, yarı kurak, yarı nemli ve nemli iklim kuşağı toprakları, kil oranı değerleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

Derinlik kademesine göre; mera alanlarının nemli iklim kuşağı toprakları, kil oranı değerleri bakımından anlamlı farklılık gösterdiği belirlenirken; yarı nemli ve çok nemli iklim kuşağı toprakları, dispersiyon oranı değerleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Ek Tablo 30).

3.4 Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi

Bu bölümde; her bir iklim kuşağı ve arazi kullanımındaki toprak özelliklerinin tahmini için geliştirilen modeller ve modellerde bulunan bağımsız değişkenler, istatistiki açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Ayrıca; Çoklu doğrusal regresyon analizlerinde kullanılan bağımsız değişkenler arasında yüksek ve anlamlı ilişkiler bulunmamaktadır (Tolerans > 0.1 ve VIF < 10). Hata terimleri arasında ilişki olup olmadığı, Durbin-Watson d istatistiği yardımıyla belirlenmiş olup; hata terimleri arasında ilişki yani otokorelasyon bulunmamaktadır.

3.4.1 Kurak İklim Kuşağı Bozuk Orman Alanlarına ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi

Kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının yüzey topraklarının bazı özelliklerinin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla modellenmesine ilişkin bulgular (Tablo 20)'de verilmiştir. Buna göre;

Kum miktarının tahmini için B7, boylam ve sıcaklık bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model geliştirilmiştir (Tablo 20). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.32 iken; sadece B7 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.15, B7 ve boylam bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.26 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 31). Demattê ve Ark. (2007) ise Landsat 7 ETM bantlarının bantlarının DN değerleri yardımıyla ile kum % miktarını tahmin etmek için çoklu doğrusal regresyon analizi stepwise metoduna göre; B3, B4, B5 ve B7 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.88 olan model geliştirmişlerdir. Kaihua ve ark (2013), Landsat 7 ETM bantlarının DN değerleri yardımıyla ile kum % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B7 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.32 olan model geliştirmişlerdir. Hosseini ve ark (2013) ise Landsat 7 ETM bantlarının yanısıra, diğer bazı toprak özellikleri, yükselti, sıcaklık, yağış, eğim ve bakı değişkenleri yardımıyla kum % miktarını tahmin etmek için çoklu doğrusal regresyon analizi stepwise metoduna göre; yükselti, elektriksel iletkenlik ve kil bağımsız değişkenlerini kullanarak belirtme katsayısı 0.81 olan model geliştirmişlerdir.

Toz miktarının tahmini için yağış ve BUI bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 20). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.31 iken; sadece yağış bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.21 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 32). Demattê ve Ark. (2007) ise Landsat 7 ETM bantlarının bantlarının DN değerleri yardımıyla ile toz % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B3, B4, B5 ve B7 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.70 olan model geliştirmişlerdir. Kaihua ve ark (2013), Landsat 7 ETM bantlarının DN değerleri yardımıyla ile toz % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon

analizi stepwise metoduna göre; B7 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.21 olan model geliştirmişlerdir. Zaheer ve Javed (2014) ise Landsat TM5 bantlarının spektral yansıma değerleri yardımıyla toz % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B4 ve B6 bağımsız değişkenlerini kullanarak belirtme katsayısı 0.72 olan model geliştirmişlerdir.

Kireç miktarının tahmini için SR3 ve Karbonat İndisi bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 20). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.14 iken; sadece SR3 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.08 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 33). Hosseini ve ark (2013) ise Landsat 7 ETM bantlarının yansıma değerleri, bazı toprak özellikleri, yükselti, sıcaklık, yağış, eğim ve bakı değişkenleri yardımıyla kireç % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; EC bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.59 olan model geliştirmişlerdir. Doğan ve Kılıç (2013) ise Landsat 7 ETM+ bantlarının bantlarının DN değerleri yardımıyla ile pH miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B5 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.72 olan model geliştirmişlerdir.

Toprak reaksiyonunun tahmini için MaxSıcaklık, B5 ve BGI bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 20). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.28 iken; sadece MaxSıcaklık bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.10, MaxSıcaklık ve B5 bağımsız değişkenleri kılınılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.19 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 34). Demattê ve Ark. (2007) ise Landsat 7 ETM bantlarının bantlarının DN değerleri yardımıyla ile pH miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B4, B5 ve B7 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.21 olan model geliştirmişlerdir. Doğan ve Kılıç (2013) ise Landsat 7 ETM+ bantlarının bantlarının DN değerleri yardımıyla ile pH miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B5 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.66 olan model geliştirmişlerdir.

Toprak aşınım faktörü (K Faktörü)'nün tahmini için, Pansharpened_B4e (örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması) ve boylam bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 20). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.28 iken; sadece Pansharpened_B4e bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.16 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 35).

Tablo 20. Kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller

Modeller	R ²	SH
%Kum = -582.252 - 0.001728*B7 + 15.524*Boylam + 1.714*Sıcaklık	0.32	7.69
%Toz = 35.857029 - 0.034031 *Yağış - 2.908275 *BUI	0.31	4.21
Kireç = (30.389640 + 4.161206*SR3 - 28.380426*Karbonat) ²	0.14	0.8
pH = 12.496474 + 0.041650*MaxSıcaklık - 0.000105*B5 - 4.380599*BGI	0.28	0.22
Kfak. = 0.396736 + 0.000001*Pansharpened_B4e - 0.008729*Boylam	0.28	0.01

3.4.2 Yarı Kurak İklim Kuşağı Bozuk Orman Alanlarına Ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi

Yarı kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının yüzey topraklarının bazı özelliklerinin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla modellenmesine ilişkin bulgular (Tablo 21)'de verilmiştir. Buna göre;

Kum miktarının tahmini için B8, B10 ve sıcaklık bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 21). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.42 iken; sadece B8 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.32, B8 ve B10 bağımsız değişkenleri kulanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.39 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 36).

Kil miktarının tahmini için B8, boylam, RBNDVI, SR5 ve yağış bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 21). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.42 iken; sadece B8 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.25, B8 ve boylam bağımsız değişkenleri kulanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.32, B8, boylam ve RBNDVI bağımsız değişkenleri kulanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.35, B8, boylam, RBNDVI ve SR5 bağımsız değişkenleri kulanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.40 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 37). Demattê ve Ark.

(2007) ise Landsat 7 ETM bantlarının bantlarının DN değerleri yardımıyla ile kil % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B3, B4, B5 ve B7 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.87 olan model geliştirmişlerdir. Kaihua ve ark (2013), Landsat 7 ETM bantlarının DN değerleri yardımıyla ile kil % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B7 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.36 olan model geliştirmişlerdir. Zaheer ve Javed (2014) ise Landsat TM5 bantlarının spektral yansıma değerleri yardımıyla kil % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B4 ve B6 bağımsız değişkenlerini kullanarak belirtme katsayısı 0.51 olan model geliştirmişlerdir.

Toprak reaksiyonunun tahmini için NormNIR ve Bakı bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 21). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.24 iken; sadece NormNIR bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.15 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 38).

Toprak aşınım faktörü (K Faktörü)'nün tahmini için, B8, B10 ve sıcaklık bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 21). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.44 iken; sadece B8 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.29, B8 ve B10 bağımsız değişkenleri kılınarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.40 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 39)

Tablo 21. Yarı kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller

Modeller	R ²	SH
$Kum(\%) = 35.176 - 0.00482*B8 + 0.002294*B10 + 1.445*Sıcaklık$	0.42	10.34
$Kil = (21.825623 + 0.000698*B8 - 0.766819*Boylam - 23.732761*RBNDVI + 5.271160*SR5 + 0.003086*Yağış)^2$	0.42	0.93
$pH = 10.464413 - 6.221807*NormNIR - 0.000865*Bakı$	0.24	0.25
$Kfak. = 0.079133 + 0.000002744*B8 - 0.000002*B10 - 0.001045*Sıcaklık$	0.44	0.006

3.4.3 Yarı Nemli İklim Kuşağı Mera ve Bozuk Orman Alanlarına Ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi

Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının yüzey topraklarının bazı özelliklerinin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla modellenmesine ilişkin bulgular (Tablo 22)'de verilmiştir. Buna göre;

Kum miktarının tahmini için B10e (örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması), CGI ve yağış bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 22). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.32 iken; sadece B10e bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.15, B10e ve CGI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.27 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 40).

Kil miktarının tahmini için B10e (örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması), Pansharpened_B4, sıcaklık, maxsıcaklık ve BUI bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 22). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.29 iken; sadece B10e bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.08, B10e ve Pansharpened_B4 bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.17, B10e, Pansharpened_B4 ve sıcaklık bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.24, B10e, Pansharpened_B4, sıcaklık ve maxsıcaklık bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.27 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 41).

Toz miktarının tahmini için sıcaklık, enlem, B6e (örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması), B11 ve boylam değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 22). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.39 iken; sadece karbonat bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.18, karbonat ve sıcaklık bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.22, karbonat, sıcaklık ve enlem bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.28, karbonat, sıcaklık, enlem ve B6e bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.31, karbonat,

sıcaklık, enlem, B6e ve B11 bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.35, karbonat bağımsız değişkeni çıkarıldıktan sonra sıcaklık, enlem, B6e ve B11 bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.36, olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 42)

Hacim ağırlığı miktarının tahmini için Pansharpened_B2e (örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması) ve B9 değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 22). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.18 iken; sadece Pansharpened_B2e bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.13 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 43).

Toprak reaksiyonunun tahmini için Yağış, SR4, Boylam ve B9e (örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması) bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 22). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.52 iken; sadece yağış bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.32, yağış ve SR4 bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.42, yağış, SR4 ve boylam bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.46 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 44).

Toprak aşınım faktörünün tahmini için B9e (örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması), BGI ve yağış bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 22).

Tablo 22. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller

Modeller	R ²	SH
%Kum = -127.677698 + 0.003876*B10e + 66.486125*CGI + 0.025424*Yağış	0.32	9.53
%Kil = 10 ^(1.948000 - 0.000056 *B10e + 0.000033* Pansharpened_B4e -0.057244 *Sıcaklık+ 0.021194 *MaxSıcaklık+ 0.066740*BUI)	0.29	0.24
Toz(%) = 493.124916 + 2.244253*Sıcaklık - 14.110890*Enlem + 0.000867*B6e - 0.002799*B11 + 3.450691*Boylam	0.39	6.13
HA = 21.704081 + 0.000090*Pansharpened_B2e - 0.004205*B9	0.18	0.23
pH = -68.072450 - 0.002508*Yağış + 1.710943*SR4 + 0.366340*Boylam + 0.012041*B9e	0.52	0.4
Kfak. = 0.167467 - 0.000002*B10e - 0.055509*BGI - 0.000011*Yağış	0.29	0.005

Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.29 iken; sadece B9e bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.16, B9e ve BGI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.26 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 45).

Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının bazı özelliklerinin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla modellenmesine ilişkin bulgular (Tablo 23)'de verilmiştir. Buna göre;

Kum miktarının tahmini için enlem, B6e (örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması), IF, ErinçKI, yükselti ve eğim (derece) değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 23). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.50 iken; sadece enlem bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.26, enlem ve B6e bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.33, enlem, B6e ve IF bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.39, enlem, B6e, IF ve ErinçKI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.44, enlem, B6e, IF, ErinçKI ve yükselti bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.47 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 46).

Toz miktarının tahmini için enlem, B9e, B11 ve SR5 bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 47). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.32 iken; sadece enlem bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.10, enlem ve B9e bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.21, enlem, B9e ve B11 bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.27 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 47).

Organik madde miktarının tahmini için, Pansharpened_B3, EVI, CVI, CGI ve B7 bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 23). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.34 iken; sadece Pansharpened_B3 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.07, Pansharpened_B3 ve EVI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.14, Pansharpened_B3, EVI ve CVI bağımsız

değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.19, Pansharpened_B3, EVI, CVI ve CGI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.25 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 48). Doğan ve Kılıç (2013) ise Landsat 7 ETM+ bantlarının bantlarının DN değerleri yardımıyla ile OM miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B5 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.79 olan model geliştirmişlerdir. Demattê ve Ark. (2007) ise Landsat 7 ETM bantlarının bantlarının DN değerleri yardımıyla ile OM miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B3, B4, B5 ve B7 bağımsız değişkenini kullanarak belirtme katsayısı 0.77 olan model geliştirmişlerdir. Zaheer ve Javed (2014) ise Landsat TM5 bantlarının spektral yansıma değerleri yardımıyla OM % miktarını tahmin etmek için çoklu lineer regresyon analizi stepwise metoduna göre; B1, B6 ve B7 bağımsız değişkenlerini kullanarak belirtme katsayısı 0.55 olan model geliştirmişlerdir.

Hacim ağırlığı miktarının tahmini için Pansharpened_B3, EVI, CVI, CGI ve B7 bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 23). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.33 iken; sadece Pansharpened_B3 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.07, Pansharpened_B3 ve EVI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.14, Pansharpened_B3, EVI ve CVI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.18, Pansharpened_B3, EVI, CVI ve CGI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.25 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 49).

Toprak reaksiyonunun tahmini için SR4 bağımsız değişkeni kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 23). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.28 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 50).

Toprak aşınım faktörü (K Faktörü)'nün tahmini için boylam, B9 ve pansharpened_B4 bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 23). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.35 iken; sadece boylam bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme

katsayısı 0.15, boylam ve B9 bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.24 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 51).

Dispersiyon oranının tahmini için, Enlem, SR1, B11 ve RdI bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 23). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.48 iken; sadece enlem bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.21, enlem ve SR1 bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.35, enlem, SR1 ve B11 bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.42 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 52).

Tablo 23. Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller

Modeller	R ²	SH
%Kum = -1269.723943 + 33.150116*Enlem -0.001760*B6e + 0.006019*SI - 1.170910*ErinçKI + 0.024395*Yükselti + 0.399130*Eğim(derece)	0.5	7.5
%Toz = 1232.926581-15.670865*Enlem - 0.111069*B9e -0.001590*B11 + 26.594510*SR5	0.32	5.6
OM = -46.152624 - 0.000766*Pansharpened_B3- 0.028098*EVI + 0.00000003096*CVI + 42.826451*CGI + 0.000647*B7	0.34	0.97
BD =1/(-3.660202 - 0.000070*Pansharpened_B3 - 0.002582*EVI + 0.00000002853*CVI + 3.918597*CGI + 0.000059*B7)	0.33	0.09
pH = 3.796702 + 5.165398*SR4	0.33	0.41
Kfak. = 1.119741 - 0.004643*Boylam - 0.000177*B9 + 0.000001*Phansharpened_B4	0.35	0.005
DO = 10 (-21.345468+ 0.577828*Enlem - 1.497921*SR1 + 0.000049*B11 - 0.154200RdI)	0.48	0.15

3.4.4 Nemli İklim Kuşağı Mera ve Bozuk Orman Alanlarına Ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi

Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının yüzey topraklarının bazı özelliklerinin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla modellenmesine ilişkin bulgular (Tablo 24)'da verilmiştir. Buna göre;

Kum miktarının tahmini için enlem ve bakı bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 24). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.61 iken; sadece enlem bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.56 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 53).

Kil miktarının tahmini için MaxSıcaklık, Eğim (derece) ve B9 bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 24). Oluşturulan

bu modelin belirtme katsayısı 0.47 iken; sadece maxsıcaklık bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.34, MaxSıcaklık ve Eğim (derece) bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.40 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 54).

% Toz miktarının tahmini için enlem ve EVI değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 24). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.35 iken; sadece enlem bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.19 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 55).

Kireç miktarının tahmini için, eğim(yüzde) ve B9e(örnekleme noktasının bulunduğu piksel ile komşu piksellerin DN değerlerinin aritmetik ortalaması) bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 24). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.38 iken; sadece eğim (yüzde) bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.30 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 56).

Hacim ağırlığı miktarının tahmini için MaxSıcaklık bağımsız değişkeni kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 24). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.16 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 57).

Toprak reaksiyonunun tahmini için Pansharpened_B1, enlem, RdI ve DVI değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 24). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.57 iken; sadece Pansharpened_B1 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.31, Pansharpened_B1 ve enlem bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.43, Pansharpened_B1, enlem ve RdI bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.52 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 58).

Toprak aşınım faktörü (K Faktörü)'nün tahmini için, enlem ve eğim (derece) bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 24). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.53 iken; sadece enlem bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.45 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 59).

Tablo 24. Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller

Modeller	R ²	SH
%Kum = -913.163365 + 24.187011*Enlem - 0.023206*Bakı	0.61	6.4
%Kil = 608.147401 - 1.972187*MaxSıcaklık + 0.199409*Eğim (derece) - 0.110682*B9	0.47	4.04
%Toz = 653.712566 - 15.515368*Enlem - 0.322651*EVI	0.49	3.92
%Kireç = (-45.114568 - 0.013941*Eğim(yüzde) + 0.009269*B9e) ²	0.38	0.3
HA = 1.969899 - 0.038910*MaxSıcaklık	0.16	0.16
pH = 60.138118 + 0.000155*Pansharpened_B1 - 1.378382*Enlem + 0.661154*RdI + 0.701932*DVI	0.57	0.5
K faktörü = 0.555972 - 0.012597*Enlem + 0.000221*Eğim(derece)	0.53	0.003

Nemli iklim kuşağı mera alanlarının yüzey topraklarının bazı özelliklerinin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla modellenmesine ilişkin bulgular (Tablo 25)'de verilmiştir. Buna göre;

Kum miktarının tahmini için yağış değişkeni kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 25). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.17 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 60).

Kil miktarının tahmini için ErincKI değişkeni kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 25). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.21 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 61).

Toz miktarının tahmini için yağış bağımsız değişkeni kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 25). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.11 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 62).

Hacim ağırlığı miktarının tahmini için BGI değişkeni kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 25). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.07 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 63).

Toprak reaksiyonunun tahmini için alteration, MaxSıcaklık, sıcaklık ve EVI bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 25). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.54 iken; sadece alteration bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.30, alteration ve MaxSıcaklık bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.43, alteration, MaxSıcaklık ve sıcaklık bağımsız değişkenleri

kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.51 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 64).

Toprak aşınım faktörü (K Faktörü)'nün tahmini için ErincKI ve enlem değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 25). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.23 iken; sadece ErincKI bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.15 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 65).

Dispersiyon oranının tahmini için, Pansharpened_B4e ve RdI değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model oluşturulmuştur (Tablo 25). Oluşturulan bu modelin belirtme katsayısı 0.34 iken; sadece Pansharpened_B4e bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.22 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 66). Karagül (1994), otlak alanları için yaptığı regresyon analizi sonucu DO'nı 1 bağımsız değişken (HA) tarafından % 93.47 oranında açıklayan, standart hatası 5,84 olan $Y=18.792*HA$ modelini geliştirmiştir.

Tablo 25. Nemli iklim kuşağı mera alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller

Modeller	R ²	SH
%Kum = 26.692127 + 0.040903*Yağış	0.17	10.3
%Kil = (9.134306 - 0.128844*ErincKI) ²	0.21	1.03
Toz(%) = 38.402519 - 0.017604*Yağış	0.11	5.5
HA = 2.743991 - 1.648420*BGI	0.07	0.1
pH = 14.321399 - 4.702816*Alteration - 0.131155*MaxSıcaklık + 0.146054*Sıcaklık + 0.011737*EVI	0.54	0.43
Kfak = 0.342605 - 0.000562*ErincKI - 0.006601*Enlem	0.23	0.005
DO = (-2.033432 + 0.000518*PansharpenedB4e + 1.793588*RdI) ²	0.35	19.5

3.4.5 Çok Nemli İklim Kuşağı Mera Alanlarına Ait Bazı Toprak Özelliklerinin Uydu Görüntüleri ve Ekolojik Faktörler ile İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi

Çok nemli iklim kuşağı mera alanlarının yüzey topraklarının bazı özelliklerinin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla modellenmesine ilişkin bulgular (Tablo 26)'de verilmiştir. Buna göre;

Kum miktarının tahmini için SR5 ve B9e bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model geliştirilmiştir (Tablo 26). Geliştirilen bu modelin

belirtme katsayısı 0.58 iken; sadece SR5 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.40 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 67).

Kil miktarının tahmini için karbonat, BUI, RDI, EVI ve eğim (yüzde) bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model geliştirilmiştir (Tablo 26). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.77 iken; sadece karbonat bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.33, karbonat ve BUI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.49, karbonat, BUI ve RDI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.54, karbonat, BUI ve EVI bağımsız değişkenleri kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.65 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 68).

Toz miktarının tahmini için SR5 ve NDSI bağımsız değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model geliştirilmiştir (Tablo 26). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.41 iken; sadece SR5 bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.27 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 69).

Kireç miktarının tahmini için B9e bağımsız değişkeni kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model geliştirilmiştir (Tablo 26). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.15 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 70).

Toprak reaksiyonunun tahmini için yağış bağımsız değişkeni kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model geliştirilmiştir (Tablo 26). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.68 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 71).

Toprak aşınım faktörü (K Faktörü)'nün tahmini için B9e ve EVI değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model geliştirilmiştir (Tablo 26). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.66 iken; sadece B9e bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.21 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 72).

Dispersiyon oranının tahmini için, enlem ve bakı değişkenleri kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı model geliştirilmiştir (Tablo 26). Geliştirilen bu modelin belirtme katsayısı 0.45 iken; sadece enlem bağımsız değişkeni kullanılarak geliştirilen modelin belirtme katsayısı 0.35 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 73).

Tablo 26. Çok nemli iklim kuşağı mera alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin uydu görüntüleri ve ekolojik faktörler yardımıyla geliştirilen modeller

Modeller	R ²	SH
%Kum = 672.800366 - 27.540072*SR5 - 0.111965*B9e	0.58	4.82
%Kil = -142.490319 + 144.353645*Karbonat - 1.321371*BUI- 3.838166*RdI - 1.460985*EVI - 0.071689*Eğim(yüzde)	0.77	1.5
%Toz = -58.500253 + 54.325135*SR5 + 169.229198*NDSI	0.41	5
Kireç = (-20.624815 + 0.004276*B9e) ²	0.15	0.25
pH = 10.962973 - 0.004404*Yağış	0.68	0.39
Kfak. = -0.304375 + 0.000069*B9e - 0.001781*EVI	0.66	0.002
DO= -2685.770322 + 67.075956*Enlem + 0.116930*Bakı	0.45	19.96
KO= 91.892044 - 4.817142*SR5 - 0.016437*B9e	0.48	0.94

4 SONUÇ VE ÖNERİLER

Çoruh Havzası içindeki bazı mikro havzaların mera ve bozuk orman alanlarında, Erinç (1965) İklim Sınıflarına göre bazı toprak özelliklerinin ((Kum (%), kil (%), toz (%), organik madde (%), hacim ağırlığı (gr cm^{-3}), toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$), kireç (%), toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı, kil oranı) belirlenmesi, belirlenen toprak özelliklerinin Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsüne ait bantların DN (dijital numara) değerleri, görüntü zenginleştirme yöntemleriyle elde edilen indis değerleri ve bazı ekolojik faktörler (enlem, boylam, bakı, eğim, yükselti, sıcaklık, yağış vb.) ile ilişkilendirilmesi ve modellenmesi amacıyla yapılan bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar ve bu sonuçlar doğrultusunda yapılan öneriler şunlardır;

- Yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında; kum, toz, pH, toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- Yarı nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında; kum, toz, toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- Nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında; kireç ve pH özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- Nemli iklim kuşağında bulunan mera ve bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında; kil, kireç, pH, toprak aşınım faktörü, özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- İklim kuşaklarına göre bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında; kum, kil, toz, organik madde, kireç, hacim ağırlığı, pH,

elektriksel iletkenlik, toprak aşınım faktörü ve kil oranı özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.

- İklim kuşaklarına göre bozuk orman alanların 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında; organik madde, hacim ağırlığı ve pH özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- İklim kuşaklarına göre mera alanların 0-15 cm derinlik kademesi toprakları arasında; kum, kil, toz, organik madde, kireç, hacim ağırlığı, pH, elektriksel iletkenlik, toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- İklim kuşaklarına göre mera alanların 15-30 cm derinlik kademesi toprakları arasında; kum, kil, organik madde, kireç, hacim ağırlığı, pH, elektriksel iletkenlik, toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- Derinlik kademesine göre bozuk orman alanlarındaki topraklar, kum, dispersiyon oranı ve toprak aşınım faktörü özellikleri hariç diğer özellikler bakımından anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
- Derinlik kademesine göre mera alanlarındaki topraklar, kum, kil, organik madde, kil oranı, elektriksel iletkenlik ve toprak aşınım faktörü özellikleri hariç diğer özellikler bakımından anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
- Çalışma alanlarında, arazi kullanımı ve iklim kuşaklarına göre; toprak özellikleri, istatistiki açıdan anlamlı farklılık gösterdiğinden yapılacak olan rehabilitasyon çalışmalarında mutlaka dikkate alınmalıdır.
- Bütün alanların 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademesi topraklarının, ortalama toprak aşınım faktörü, (K Faktörü) değerleri (metrik sisteme göre) 0,0264'ten büyük, kil oranı değerleri 2'den büyük ve dispersiyon oranı değerleri 15'ten büyük bulunmuştur. Bunlara göre; bütün alanların toprakları, fazla aşınabilir erozyona duyarlı toprak sınıfında yer almaktadır. Bu nedenle; bozuk orman ve mera topraklarının erozyon duyarlılığını azaltmak için mevcut durumu korumaya yönelik koruyucu tedbirlerin alınması ve uygun

bitki türleri ile bitkilendirilmesinin yanısıra teras, kuru taş duvar, çalı takviyeli teraslar gibi yapılar yapılarak toprağın aşınımı ve taşınımı azaltılmalıdır. Gelirini tarım ve hayvancılıktan karşılayan yöre halkının doğal kaynaklara olan baskısını azaltmak için yem, kömür vb. destekler yapılmalıdır.

- Mera ve bozuk orman alanlarının; kesin sınırları belirlenmeli, planları yapılmalı ve uygulanmalı, plan uygulamaları sıkı denetlenmeli, uymayanlar hakkında caydırıcı cezai işlemler uygulanmalıdır.
- Çoruh havzası üzerinde birçok baraj yapılacağından barajların ömrünü uzatmak ülke ekonomisine ve yöre halkının ekonomisine katkıda bulunmak için araştırma alanları gibi bozuk alanlarda toprak koruma önlemlerinin ve bitkilendirme faaliyetlerinin bir an önce yapılması gerekmektedir.
- Araştırma alanındaki, mera ve bozuk orman alanlarının bütün iklim kuşaklarında 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının, tekstür (kum, kil veya kum, toz), pH ve toprak aşınım faktörü (K Faktörü) özelliklerini, Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüleri, indis değerleri ve ekolojik faktörler yardımıyla tahmin edebilen istatistiki açıdan anlamlı ($p < 0.05$) modeller geliştirilmiştir. Geliştirilen modellerden; belirme katsayısı ($R^2=0.77$) en yüksek model, çok nemli iklim kuşağı mera alanı topraklarının kil miktarının tahmini için geliştirilen modeldir. Toprak özellikleri ile anlamlı ilişkiler gösteren başka değişkenler de modelleme çalışmalarında kullanarak belirtme katsayısı daha yüksek modeller geliştirilebilir. Arazi kullanımı ve ekolojik faktörlere ilişkin yüksek doğruluk derecesine sahip altlık veri seti oluşturulduğu takdirde bozuk orman ve mera alanlarına ilişkin toprak haritaları üretilebilir.
- Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüleri, ücretsiz olarak elde edilebilmesi ve her hangi bir düzeltme işlemine tabi tutulmadan 0-15 cm derinlik kademesi topraklarının bazı özelliklerinin tahmininde istatistiki açıdan anlamlı modeller geliştirmesine imkan sağlaması, bütün orman işletmelerinde ArcGIS programının kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda, Çoruh havzası içerisinde benzer özellik gösteren diğer mikro havzalardaki bozuk orman ve

mera alanlarının yüzey toprak özelliklerinin tahmininde kullanılabilir. Böylece; yoğun emek ve mesai harcamadan ekonomik bir şekilde yörenin 0-15 cm derinlik kademesinin bazı toprak özellikleri hakkında bilgi sahibi olunabilir.



KAYNAKLAR

- Aertsen, W., Kint, V., Van Orshoven, J., Özkan, K., Muys, B., 2010. Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in Mediterranean mountain forests. *Ecological Modelling*, 221, p:1119-1130.
- Amal, M. Saleh, 2015. Relationship between vegetation indice of Landsat-7 ETM+, MSS data and some soil properties: Case study of Baqubah, Diyala, Iraq. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*. e-ISSN: 2319-2380, pISSN: 2319-2372. Volume 8, Issue 2 Ver. II (Feb. 2015), PP 18-31.
- Ardel, A., Kurter, A. ve Dönmez, Y., 1969. *Klimatoloji Tatbikatı*, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, No:40, İstanbul, 406 s.
- Avcı, M., 1993. Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım, *Türkiye Coğrafya Dergisi*, 28, p:225-248.
- Balcı, A.N., 1996. *Toprak Koruması Ders Notları*, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:439, İstanbul.
- Başıyigit, L., Akgül, M. ve Şenol, H., 2002. Terra-Aster Bantlarından Olan Yansıma Değerleri ve Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi, Toprak Haritalarının Üretilmesinde Kullanılabilirliği. http://uzalcbs.org/wp-content/uploads/2016/11/2006_63.pdf(10.06.2017, 09:35)
- Bilgin, F. Ve Özalp, M. 2016. Yükselti Değişimlerinin Orman Üstü Meraların Vejetasyon Yapısı ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, ISSN:2146-1880, Sayı:2, Cilt:17 Sayfa:135-147.
- Bolat, İ., 2007. Farklı Arazi Kullanım Biçimlerinin Toprağın Mikrobiyal Biyokütle Karbon (C_{mic}) ve Azot (N_{mic}) İçeriğine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Bouyoucos, G.J.,1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soil. *Argon. Jour.* 43: 434-438.
- Brown Jr., S., R., Ahl, R., S., 2011. The region 1 existing vegetation mapping program (VMap) beaverhead-deerlodge methodology. Region One Vegetation Classification, Mapping, Inventory and Analysis Report, 11(02), p:1-18.
- Bryan, R.B., 1968. The Development, Use and Efficiency of indices of Soil Erodibility. *Geoderma*, 2, p:5-26.

- Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları, Yayın No:10, Ankara.
- Cazorzi, F., Fontana, G. D. 1996. Snowmelt modelling by combining air temperature and a distributed radiation index. *Journal of Hydrology*, 181 (1996), p: 169-187.
- Çepel, N., 1988. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman FakültesiYayınları, Yayın No: 399, İstanbul.
- Chandra, S. and De, S.K.,1978. A simple laboratory apparatus to measure relative erodibility of soil, *Soil Science*, 25, p:115-119.
- Davis, 1971. Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. Plant Life of South-West Asia. Edited by Davis Harper and Hedge. Botanical Society of Edinburgh, Great Britain.
- Davis, P.H., 1965-1988. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 1-10, Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Demattê, J.A.M., Galdos, M.V., Guimarães, R.V., Genú, A.M., Nanni, M.R. ve Zullo Jr, J., 2007. Quantification of tropical soil attributes from ETM+/LANDSAT-7 data, *International Journal of Remote Sensing*, 28:18, 3813-3829.
- Demirci, S., 2008. Farklı Arazi Kullanımlarında Agregetlara Bağlı Karbon ile Biyolojik Karbon ve Azot Fraksiyonlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Dengiz, O., İmamoğlu, A. Arazi kKullanımı/Arazi Örtüsüne Bağlı Olarak Toprak Erozyon Duyarlılık Faktörünün Konumsal Değişiminin Farklı Enterpolasyon Yöntemleri Kullanarak Belirlenmesi, http://tucaum.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/280/2016/12/Int_semp_AK9.pdf (19.08.2017, 19:30)
- Dindaroğlu, T. ve Canbolat, M. Y. Kuzgun Baraj Gölü Havzasında Orman, Mera ve Çayır Bitki Örtüsü Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri,http://ziraatdergi.gop.edu.tr/Makaleler/541706026_171-178.pdf (19.08.2017, 19:35)
- Doğan, H.M., Kılıç, O.M., 2013. Modelling and mapping some soil surface properties of Central Kelkit Basin in Turkey by using Landsat-7 ETM+ imges, *International Journal of Remote Sensing*, 34:15, 5623-5640, DOI: 10.1080/01431161.2013.796097.
- Duman, A., 2008. Artvin Hatila Yöresindeki Saf Doğu Ladini Meşcerelerinde Yükselti ve Bakı Etmenlerine Göre Bazı Toprak Özelliklerinin Değişiminin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin
- Erinç, S. 1965. Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No:40, İstanbul, 51s.

- Erinç, S. 1996. Klimatoloji ve Metodları, 4. Baskı, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 538 s.
- Erol, A., Babalık, A. A., Sönmez, K., Serin, N., 2009. Isparta- Darıdere havzası topraklarında erozyona duyarlılığının arazi kullanım şekillerine bağlı değişimi, Süleyman Demirel Üniversitesi *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri:A, Sayı:2, ISSN:1302-7085, Sayfa:21-36.
- Ewald, J., 2000. The partial influence of Norway Spruce stands on understory vegetation Montane forests of the Bavarian Alps. *Mountain Research and Development*, 20(4), p:364-371.
- Fokuor, G., Hounkpatin, O.K.L., Welp, G., Thiel, M., 2017. High resolution mapping of soil properties using remote sensing variables in South-Western Burkina Faso: A comparison of machine learning and multiple linear regression models. *PLOS ONE* 12(1): e0170478.doi: 10.1371/journal.pone.0170478.
- Göl, C. 2002. Çankırı Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara
- Gülçur, F., 1974. Toprağın fiziksel ve kimyasal analiz metotları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın no: 201, Kurtulmuş Matbaası, İstanbul.
- Güler, E., 2014. Farklı Kullanımlar Altındaki Topraklarda Nem ve Sıcaklığın Karbon Mineralizasyonuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Gülşen, M., 2014. Eber havzasında (Afyonkarahisar) toprak erozyonunun değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Günesen, S., 2013. Aşağı Kelkit Havzasının Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama İle Haritalanması, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Günlü, A., Başkent, E.Z. ve Karahalil U., 2010. Yetiştirme ortamının aktif uydu görüntüsü(Radarsat-1) ile belirlenmesi: Artvin-Merkez Planlama birimi örneği. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*. 20-22 Mayıs 2010. Cilt: II, Sayfa:462-470.
- Hızal, A. 1984. Ezine Orman Fidanlığı Topraklarında pH'nın sülfirik asit yöntemi ile düşürülmesi olanakları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Cilt 34, Sayı 1, İstanbul
- Hosseini, S. Z., Kappas, M., Bodaghabadi, M. B., Chahouki, M. A. Z. and Khojasteh, E. R., 2013. Comparison of Different Geostatistical Methods for Soil Mapping Using Remote Sensing and Environmental Variables in Poshtkouh Rangelands, Iran. <http://www.pjoes.com/pdf/23.3/Pol.J. Environ. Stud. Vol.23.No.3. 737-751.pdf> (10.09.2017, 17:55)

- Huebner, C. D., Vankat, J. L. 2003. The importance of environment vs. disturbance in the vegetation mosaic of Central Arizona. *Journal of Vegetation Science* 14: 25-34, 2003
- Kaihua, L., Shaohui X., Jichun, W. ve Qing, Z. Spatial Estimation of Surface Soil Texture Using Remote Sensing Data, *Soil Science and Plant Nutrition*, 59:4, 488-500, DOI: 10. 1080/00380768.2013.802643
- Kantarıcı, D. 2000. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, O.F. Yayın no: 462, İstanbul.
- Karagül, R. 1994. Trabzon-Söğütüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şartları Altında Toprakların Bazı Özellikleri ile Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçük, M., 2013. Farklı Eğim ve Bakı Gruplarında Bulunan Meşe Meşcerelerinde ve Mera Alanlarında Azot Mineralizasyonu ve Toprak Solunumunun Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- al, R., 1988. Soil Erosion Research Methods. Soil and Water Conservation Society, p:141-148.
- Madenoglu, S., 2013. Toprak Erozyon Duyarlılığın Konumsal Değişiminin Belirlenmesi: Pilot Çalışma; Asartepe Barajı Havzası, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Moisen, G., G., Frescino, T., S., 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling*, 157, p:209-225.
- Musaoğlu, N., 1999. Elektro-Optik ve Aktif Mikrodalga Algılayıcılardan Elde Edilen Uydu Verilerinden Orman Alanlarında Meşcere Tiplerinin ve Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Belirlenme Olanakları, *Doktora Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Oğuz, İ. ve Acar, M., 2011. Tokat Kazova Koşullarında Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Bazı Toprak Özellikleri üzerine Etkisinin Araştırılması, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), p:171-178.
- Okatan, A., 1986. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özkan, K., 2000. Prof. Dr. Sıtkı EVCİMEN Sedir (Cedrus Libani A. Rich.) Sedir Koruma Orman'ında Yükselti- iklim Kuşaklarına Göre Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, A, 1: 21-40.

- Özyuvacı, N., 1971. Topraklarda erozyon eğiliminin tespitinde kullanılan bazı önemli indeksler, İstanbul Teknik Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, B, 21, 1:190-207.
- Özyuvacı, N., 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, ISBN: 9754045445,9789754045444, 369 s.
- Périé, C. ve Ouimet, R., 2007. Organik carbon, organic matter and bulk density relationships in boreal forest soils, <http://www.nrcresearchpress.com/doi7pdf/10.41417/CJSS06008> (01.06.2017)
- Peterson, A., T., Papeş, M., Eaton, M., 2007. Transferability and model evaluation in ecological niche modeling: A comparison of GARP and MAXENT. *Ecography*, 30, p:550–560.
- Richards, L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U. S. Salinity Laboratory Usda, *Handbook*, No:60.
- Savcı, G., 2012. Kahramanmaraş ili Göz ve Haman Deresi Yağış Havzalarında Corine Metodolojisi ile Erozyon Risk Haritalarının Oluşturulması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Shirazi, M., Boersma, L., 1984. A unifying quantitative analysis of soil texture, *Soil Science Society of American Journal*, 48(1);142-147.
- Tabachnick, B. G. ve Fidel, L. S., 2001. Using Multivariate Statistics(4th Edition). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Thorntwhite C.V., 1948. An aproach toward a rational classification of climate, *Georg Rev.* 38:55-94.
- Torri, D., Poesen, J., Borselli, L. 1997. Predictability and uncertainty of the soil erodibility factor using a global dataset. *Catena*, 31:1-22.
- Torri, D., Poesen, J., Borselli, L. 2002. Corrigendum to “Predictability and uncertainty of the soil erodibility factor using a global dataset. *Catena*, 31:1-22” and to “Erratum to Predictability and uncertainty of the soil erodibility factor using a global dataset. *Catena*, 32(1998):307-308”. *Catena* 46:309-310.
- TRGM, 2014. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Büyük Toprak Grupları Veri Tabanı Bilgileri.
- 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, Trabzon.
- Ulu, F., 1998. Trabzon Uzungöl-Haldızın Deresi Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şartları Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik

Özellikleri ile Erozyon Eğilimleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

URL-1. http://web.itu.edu.tr/tahsin/tahsin/Book-CBS_files/02_bolum_genelbakis.pdf (30.05.2017, 10:53).

URL-2. http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/632/mod_resource/content/0/Ders_Notlari/Unite1_Uzaktan_Algilamaya_Giris.pdf (30.05.2017, 11:30).

URL-3. http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/704/mod_resource/content/0/ek_kaynaklar/cbs_elkitabi.pdf (30.05.2017, 12:30).

URL-4. <https://gdex.cr.usgs.gov/gdex/> (07.05.2015, 13:15)

URL-5. <http://www.coruhhavzasi.com/13-proje-uygulama-alanlari-genel.html> (21.08.2016, 12:15)

URL-6. <http://www.tubives.com/index.php?sayfa=310&name=A9>. 26.04.2017. Saat:10

URL-7. <http://www.tubives.com/index.php?sayfa=310&name=A9&endemik=1>. (26.04.2017,10:01)

URL-8. <http://www.tubives.com/index.php?sayfa=310&name=A8>. (26.04.2017, 10:03)

URL-9. <http://www.tubives.com/index.php?sayfa=310&name=A8&endemik=1>. (26.04.2017, 10:05)

URL-10. <http://www2.dsi.gov.tr/yusufeli/CED-YoneticiOzeti/Yusufeli%20CED%20-%20Yonetici%20Ozeti%20-%20RevF%20-%20Temmuz%202006.pdf> (02.06.2017, 13:51).

URL-11. <http://www.orrbodies.com/resources/item/orr118>(08.04.2017, 10:30).

URL-12. <http://earthexplorer.usgs.gov> (25.01.2017, 9:15).

URL-13. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/landsat-8-overview/> (30.05.2017,10:05).

URL-14. <http://www.indexdatabase.de/db/ias.php> (03.03.2017, 15:10)

URL-15. <http://www.dogankantarci.com/wp-content/uploads/2014/05/4.Bölüm-Toprapın-Özellikleri.pdf> (24.07.2017, 10:20).

URL-16. <http://ekoloji.ogm.gov.tr/Dokumanlar/Toprak%20analizi%20sonuçlarının%20değerlendirilmesi.pdf> (26.09.2017, 11:55).

URL-17. <http://defteriniz.com/toprak-ozellikleri-ve-onemi-organik-tarim-hazirligi-organik-tarim/24988/> (26.09.2017, 07:55).

- Usta, A., 2011. Galyan-Atasu Barajı Havzasında Arazi Kullanımının Su Toprak Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Vanderpuyey, A. W., Elvebakk A., Nilsen L., 2002. Plant communities along environmental gradients of high arctic mires in Sassendalen, Svalbard. *Journal of Vejetation Science*, 13, p:875-3-884.
- Wei, X., Z., Jiang, M., X., Huang, H., D., Yang, J., Y., Yu, J., 2010. Relationships between environment and mountain riparian plant communities associated with two rare tertiary-relict tree species, *Euptelea pleiospermum* (Eupteleaceae) and *Cercidiphyllum japonicum* (Cercidiphyllaceae). *Flora*, 205, p:841-852.
- Wischmeier, W.H. and Smith D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses- a guide to conservation planning. Agriculture Handbook No:537. Washington (DC): *US Department of Agriculture Science and Education Administration*; p.163.
- Yüksek, T. ve Okatan, A. Trabzon Limni Deresi Havzası Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri ile Erozyon eğilim Değerlerinin Araştırılması, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1:72-80.
- Yüksek, T., 2001. "Rize-Pazar Deresi Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ile Aşınım Eğilimi Değerlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 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, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Zaheer, A., ve Javed, I.,2014. Evaluation of Landsat TM5 multispectral data for automated mapping of surface soil texture and organic matter in GIS, *European Journal of Remote Sensing*, 47:557-573. Doi: 10.5721/EuJRS20144731.

EKLER

Ek Tablo 1. Kurak iklim kuşağında bulunan bozuk orman alanları topraklarının tekstür analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)			15-30 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)		
	Kum	Kil	Toz	Kum	Kil	Toz
Örnek sayısı	48	48	48	36	36	36
Ortalama değer	63.90	13.73	22.37	63.57	15.02	21.40
Ortalamaların standart hatası	1.35	1.06	1.02	1.93	1.54	1.27
Standart sapma	9.34	7.37	7.10	11.58	9.24	7.59
Minimum değer	45.34	0.97	8.95	41.64	0.20	8.96
Maksimum değer	82.48	30.01	43.65	84.01	32.86	46.47

Ek Tablo 2. Kurak iklim kuşağında bulunan bozuk orman alanları topraklarının organik madde, kireç ve hacim ağırlığı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)
Örnek sayısı	48	48	48	36	36	36
Ortalama değer	2.37	8.08	1.35	1.87	9.03	1.39
Ortalamaların standart hatası	0.29	0.74	0.04	0.21	0.82	0.03
Standart sapma	2.02	5.11	0.27	1.25	4.94	0.20
Minimum değer	0.13	2.15	0.76	0.14	2.28	0.99
Maksimum değer	8.81	23.33	1.70	4.95	18.65	1.70

Ek Tablo 3. Kurak iklim kuşağında bulunan bozuk orman alanları topraklarının toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik ve higroskopik nem sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi		15-30 cm derinlik kademesi	
	pH	EC(μS/cm)	pH	EC(μS/cm)
Örnek sayısı	48	48	36	36
Ortalama değer	7.86	155.60	7.90	148.39
Ortalamaların standart hatası	0.05	9.38	0.06	8.18
Standart sapma	0.32	65.01	0.35	49.10
Minimum değer	6.63	18.30	6.70	77.10
Maksimum değer	8.51	325.00	8.67	296.00

Ek Tablo 4. Kurak iklim kuşağında bulunan bozuk orman alanları topraklarının toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	Kfak.	DO	KO	Kfak.	DO	KO
Örnek sayısı	48	48	48	36	36	36
Ortalama değer	0.051	40.286	13.50	0.052	39.030	14.37
Ortalamaların standart hatası	0.001	3.130	3.17	0.001	3.051	4.69
Standart sapma	0.007	21.685	21.93	0.009	18.303	28.12
Minimum değer	0.038	12.282	2.33	0.040	9.919	2.04
Maksimum değer	0.066	100.000	101.76	0.069	72.756	164.41

Ek Tablo 5. Yarı kurak iklim kuşağında bulunan bozuk orman alanları topraklarının tekstür analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)			15-30 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)		
	Kum	Kil	Toz	Kum	Kil	Toz
	Örnek sayısı	107	107	107	86	86
Ortalama değer	66.66	13.23	20.12	63.30	15.04	21.66
Ortalamaların standart hatası	1.42	0.97	0.79	1.61	1.18	0.99
Standart sapma	14.71	9.98	8.19	14.97	10.92	9.17
Minimum değer	6.98	0.41	4.07	15.39	1.61	4.90
Maksimum değer	91.70	58.05	45.64	92.70	48.20	53.05

Ek Tablo 6. Yarı kurak iklim kuşağında bulunan bozuk orman alanları topraklarının organik madde, kireç ve hacim ağırlığı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)
Örnek sayısı	107	107	107	86	86	86
Ortalama değer	2.24	7.00	1.34	1.86	7.38	1.41
Ortalamaların standart hatası	0.15	0.62	0.02	0.17	0.68	0.02
Standart sapma	1.58	6.40	0.22	1.57	6.32	0.23
Minimum değer	0.17	0.20	0.78	0.10	0.16	0.76
Maksimum değer	8.41	23.46	1.70	8.80	23.98	1.70

Ek Tablo 7. Yarı kurak iklim kuşağında bulunan bozuk orman alanları topraklarının toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik ve higroskopik nem sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi		15-30 cm derinlik kademesi	
	pH	EC(μ S/cm)	pH	EC(μ S/cm)
Örnek sayısı	107	107	86	86
Ortalama değer	7.73	170.96	7.83	175.73
Ortalamaların standart hatası	0.05	18.43	0.06	25.94
Standart sapma	0.55	190.67	0.59	240.58
Minimum değer	4.34	2.89	4.33	4.95
Maksimum değer	9.01	1785.00	9.02	2180.00

Ek Tablo 8. Yarı kurak iklim kuşağında bulunan bozuk orman alanları topraklarının toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	Kfak.	DO	KO	Kfak.	DO	KO
Örnek sayısı	107	107	107	86	86	86
Ortalama değer	0.050	53.43	13.16	0.052	43.79	11.84
Ortalamaların standart hatası	0.001	3.149	1.69	0.001	2.56	1.34
Standart sapma	0.010	32.571	17.52	0.011	23.76	12.39
Minimum değer	0.036	9.654	0.72	0.035	6.84	1.07
Maksimum değer	0.097	193.33	138.55	0.088	117.50	61.08

Ek Tablo 9. Yarı nemli iklim kuşağında bulunan bozuk orman ve mera alanları topraklarının tekstür analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)			15-30 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)		
	Kum	Kil	Toz	Kum	Kil	Toz
Örnek sayısı	120	120	120	102	102	102
Ortalama değer	69.34	11.19	19.47	66.24	12.94	20.82
Ortalamaların standart hatası	1.05	0.65	0.78	1.13	0.86	0.82
Standart sapma	11.53	7.15	8.60	11.40	8.66	8.24
Minimum değer	40.11	1.10	1.24	30.19	1.13	4.31
Maksimum değer	93.57	35.16	42.89	93.71	42.78	43.48
Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)			15-30 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)		
	Kum	Kil	Toz	Kum	Kil	Toz
Örnek sayısı	60	60	60	59	59	59
Ortalama değer	61.85	13.48	24.67	60.27	15.40	24.33
Ortalamaların standart hatası	1.37	1.18	1.21	1.42	1.25	1.14
Standart sapma	10.59	9.17	9.36	10.88	9.60	8.73
Minimum değer	36.97	0.52	9.27	32.00	0.06	7.16
Maksimum değer	87.59	37.70	58.85	81.75	42.79	50.79

Ek Tablo 10. Yarı nemli iklim kuşağında bulunan bozuk orman ve mera alanları topraklarının organik madde, kireç ve hacim ağırlığı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)
Örnek sayısı	120	120	120	102	102	102
Ortalama değer	2.67	5.91	1.29	2.31	6.88	1.33
Ortalamaların standart hatası	0.17	0.60	0.02	0.16	0.71	0.02
Standart sapma	1.86	6.54	0.25	1.65	7.22	0.23
Minimum değer	0.11	0.59	0.78	0.08	0.46	0.89
Maksimum değer	8.33	29.90	1.70	6.40	31.52	1.70
Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)
Örnek sayısı	60	60	60	59	59	59
Ortalama değer	2.90	7.62	1.23	2.37	8.36	1.31
Ortalamaların standart hatası	0.15	0.96	0.02	0.15	0.90	0.02
Standart sapma	1.19	7.42	0.17	1.15	6.93	0.18
Minimum değer	0.46	0.33	0.94	0.35	0.29	0.97
Maksimum değer	5.64	31.13	1.67	5.24	29.25	1.69

Ek Tablo 11. Yarı nemli iklim kuşağında bulunan bozuk orman ve mera alanları toprak reaksiyonu ve elektriksel iletkenlik sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik verileri

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi		15-30 cm derinlik kademesi	
	pH	EC(μS/cm)	pH	EC(μS/cm)
Örnek sayısı	120	120	102	102
Ortalama değer	7.32	153.27	7.40	161.70
Ortalamaların standart hatası	0.05	14.38	0.07	25.00
Standart sapma	0.59	157.56	0.70	252.51
Minimum değer	5.49	0.00	5.50	2.15
Maksimum değer	8.30	1595.00	9.83	1938.00
Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi		15-30 cm derinlik kademesi	
	pH	EC(μS/cm)	pH	EC(μS/cm)
Örnek sayısı	60	60	59	59
Ortalama değer	7.53	171.35	7.56	143.35
Ortalamaların standart hatası	0.07	9.00	0.08	7.22
Standart sapma	0.57	69.74	0.62	55.48
Minimum değer	5.73	44.10	5.71	41.50
Maksimum değer	8.52	445.00	8.72	259.80

Ek Tablo 12. Yarı nemli iklim kuşağında bulunan bozuk orman ve mera alanları toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	K Faktörü	DO	KO	K Faktörü	DO	KO
Örnek sayısı	120	120	120	102	102	102
Ortalama değer	0.048	51.19	13.37	0.050	42.485	12.81
Ortalamaların standart hatası	0.001	3.30	1.14	0.001	2.602	1.45
Standart sapma	0.007	36.16	12.53	0.009	26.282	14.67
Minimum değer	0.036	-30.00	1.84	0.035	10.459	1.34
Maksimum değer	0.072	221.95	90.28	0.088	168.333	87.51
Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	K Faktörü	DO	KO	K Faktörü	DO	KO
Örnek sayısı	60	60	60	59	59	59
Ortalama değer	0.052	33.92	15.62	0.054	32.360	11.92
Ortalamaların standart hatası	0.001	2.249	2.94	0.001	2.104	2.11
Standart sapma	0.008	17.423	22.74	0.008	16.163	16.22
Minimum değer	0.038	10.896	1.65	0.042	10.148	1.34
Maksimum değer	0.074	85.813	111.98	0.079	87.000	93.14

Ek Tablo 13. Nemli iklim kuşağında bulunan bozuk orman ve mera alanları topraklarının tekstür analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)			15-30 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)		
	Kum	Kil	Toz	Kum	Kil	Toz
Örnek sayısı	41	41	41	37	37	37
Ortalama değer	67.49	9.63	22.87	66.29	12.10	21.61
Ortalamaların standart hatası	1.60	0.87	1.34	1.46	1.06	1.05
Standart sapma	10.22	5.55	8.59	8.89	6.44	6.36
Minimum değer	50.81	0.58	5.48	46.73	1.64	7.98
Maksimum değer	90.45	22.06	48.54	88.01	26.78	31.73
Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)			15-30 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)		
	Kum	Kil	Toz	Kum	Kil	Toz
Örnek sayısı	67	67	67	60	60	60
Ortalama değer	67.39	11.33	21.28	61.76	16.42	21.82
Ortalamaların standart hatası	1.51	1.06	0.82	1.58	1.21	0.84
Standart sapma	12.36	8.71	6.71	12.25	9.37	6.48
Minimum değer	25.22	0.42	10.46	29.15	0.21	11.44
Maksimum değer	86.82	48.77	42.93	84.97	46.58	40.56

Ek Tablo 14. Nemli iklim kuşağında bulunan bozuk orman ve mera alanları topraklarının organik madde, kireç ve hacim ağırlığı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)
Örnek sayısı	41	41	41	37	37	37
Ortalama değer	3.54	4.37	1.16	2.90	5.82	1.26
Ortalamaların standart hatası	0.25	0.82	0.03	0.30	0.99	0.04
Standart sapma	1.61	5.26	0.21	1.80	6.02	0.25
Minimum değer	0.35	0.33	0.89	0.17	0.59	0.84
Maksimum değer	6.41	19.63	1.69	7.13	21.58	1.70
Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)
Örnek sayısı	67	67	67	60	60	60
Ortalama değer	3.67	2.29	1.14	3.40	2.53	1.18
Ortalamaların standart hatası	0.18	0.33	0.02	0.20	0.45	0.03
Standart sapma	1.45	2.74	0.19	1.58	3.50	0.20
Minimum değer	0.14	0.20	0.89	0.27	0.39	0.88
Maksimum değer	6.34	19.50	1.69	6.48	26.06	1.70

Ek Tablo 15. Nemli iklim kuşağında bulunan bozuk orman ve mera alanları toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik ve higroskopik nem sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi		15-30 cm derinlik kademesi	
	pH	EC(μS/cm)	pH	EC(μS/cm)
Örnek sayısı	41	41	37	37
Ortalama değer	6.93	134.28	6.91	107.07
Ortalamaların standart hatası	0.12	11.79	0.14	11.32
Standart sapma	0.75	75.49	0.82	68.87
Minimum değer	5.25	28.90	5.05	7.90
Maksimum değer	7.93	350.00	8.10	275.00
Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi		15-30 cm derinlik kademesi	
	pH	EC(μS/cm)	pH	EC(μS/cm)
Örnek sayısı	67	67	60	60
Ortalama değer	6.32	144.59	6.33	92.57
Ortalamaların standart hatası	0.08	9.20	0.10	8.24
Standart sapma	0.67	75.29	0.74	63.79
Minimum değer	4.93	0.50	5.13	0.30
Maksimum değer	8.18	379.00	8.17	329.00

Ek Tablo 16. Nemli iklim kuşağında bulunan bozuk orman ve mera alanları toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bozuk Orman Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	K Faktörü	DO	KO	K Faktörü	DO	KO
Örnek sayısı	41	41	41	37	37	37
Ortalama değer	0.048	49.207	17.49	0.050	44.687	11.35
Ortalamaların standart hatası	0.001	5.616	3.53	0.001	4.892	1.77
Standart sapma	0.006	35.963	22.63	0.006	29.756	10.74
Minimum değer	0.037	12.468	3.53	0.038	15.673	2.73
Maksimum değer	0.061	186.154	127.3	0.062	136.471	59.90
Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	K Faktörü	DO	KO	K Faktörü	DO	KO
Örnek sayısı	67	67	67	60	60	60
Ortalama değer	0.049	41.878	17.53	0.054	34.589	10.15
Ortalamaların standart hatası	0.001	2.925	2.84	0.001	2.927	2.18
Standart sapma	0.009	23.942	23.22	0.009	22.670	16.86
Minimum değer	0.038	12.160	1.05	0.039	10.338	1.15
Maksimum değer	0.085	105.18	132.9	0.082	102.67	121.84

Ek Tablo 17. Çok Nemli iklim kuşağında bulunan mera alanları topraklarının tekstür analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)			15-30 cm derinlik kademesi tekstür bileşenleri(%)		
	Kum	Kil	Toz	Kum	Kil	Toz
	Örnek sayısı	28	28	28	27	27
Ortalama değer	74.01	5.25	20.74	71.23	7.35	21.42
Ortalamaların standart hatası	1.40	0.59	1.24	1.67	0.94	1.55
Standart sapma	7.39	3.14	6.59	8.66	4.90	8.08
Minimum değer	56.01	0.21	11.02	51.26	1.38	10.47
Maksimum değer	86.56	11.57	35.34	85.60	18.80	39.35

Ek Tablo 18. Çok nemli iklim kuşağında bulunan mera alanları topraklarının organik madde, kireç ve hacim ağırlığı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)	OM (%)	Kireç (%)	HA (gr/cm ³)
Örnek sayısı	28	28	28	27	27	27
Ortalama değer	3.55	2.04	1.15	3.12	1.96	1.23
Ortalamaların standart hatası	0.28	0.54	0.03	0.35	0.55	0.05
Standart sapma	1.48	2.87	0.18	1.79	2.87	0.26
Minimum değer	0.30	0.52	0.83	0.17	0.39	0.88
Maksimum değer	7.40	15.86	1.70	6.47	16.05	1.70

Ek Tablo 19. Çok nemli iklim kuşağında bulunan mera alanları toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik ve higroskopik nem sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi		15-30 cm derinlik kademesi	
	pH	EC(μ S/cm)	pH	EC(μ S/cm)
Örnek sayısı	28	28	27	27
Ortalama değer	5.83	119.79	5.85	74.81
Ortalamaların standart hatası	0.13	12.04	0.13	10.27
Standart sapma	0.70	63.71	0.69	53.39
Minimum değer	4.71	35.50	4.97	16.70
Maksimum değer	7.12	287.00	7.32	268.00

Ek Tablo 20. Çok nemli iklim kuşağında bulunan mera alanları toprak aşınım faktörü, dispersiyon oranı ve kil oranı sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Mera Tanımlayıcı İstatistik	0-15 cm derinlik kademesi			15-30 cm derinlik kademesi		
	Kfak.	DO	KO	Kfak.	DO	KO
Örnek sayısı	28	28	28	27	27	27
Ortalama değer	0.043	69.314	28.56	0.045	57.054	20.76
Ortalamaların standart hatası	0.001	5.103	5.02	0.001	4.962	3.08
Standart sapma	0.004	27.003	26.56	0.005	25.784	15.98
Minimum değer	0.037	21.194	7.64	0.038	15.398	4.32
Maksimum değer	0.052	121.690	139.84	0.056	115.616	71.27

Ek Tablo 21. Araştırma alanlarının iklim özelliklerinin tanıtımında kullanılan meteoroloji istasyonu ölçüm sonuçları

İst. Adı	İklim Elemanları	Aylar												Yıllık
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Yusufoğlu	Ort. Sıc. (°C)	1.1	3.0	8.3	14.9	19.1	22.7	25.8	25.8	22.2	16.0	8.5	2.7	14.2
	Ort. En Yük. Sıc. (°C)	5.4	7.9	13.7	21.2	25.5	29.2	32.1	32.3	28.9	22.2	13.6	6.8	19.9
	Ort En Düş. Sıc. (°C)	-2.5	-1.2	3.2	9.1	13.2	16.9	20.4	20.5	16.0	10.3	4.2	-0.6	9.1
	Max. Sıc.(°C)	15.8	20.0	25.5	34.0	36.9	39.7	43.2	43.8	39.0	34.4	26.0	16.5	31.2
	Min Sıc.(°C)	-16.5	-12.5	-13.3	0.3	2.7	9.0	10.8	12.3	7.6	0.0	-5.8	-11.0	-1.4
	Top. Yağış (mm)	18.6	18.9	21.0	28.8	31.8	35.3	20.8	14.3	12.6	22.4	26.5	27.5	279
Şavşat	Ort. Sıc. (°C)	-2.2	-0.7	3.8	9.8	14.2	17.5	20.3	20.6	16.8	11.7	4.9	-0.3	9.7
	Ort. En Yük. Sıc. (°C)	3.1	5.1	10.4	17.0	21.7	25.1	28.1	29.1	25.4	19.3	10.6	4.7	16.6
	Ort En Düş. Sıc. (°C)	-6.6	-6.0	-2.2	3.2	7.1	10.2	13.5	13.5	9.9	5.3	0.2	-4.3	3.7
	Max. Sıc.(°C)	13.9	18.1	25.7	28.5	34.0	36.0	38.0	38.8	35.9	31.5	24.5	16.9	28.5
	Min Sıc.(°C)	-19.0	-19.9	-18.1	-8.5	-4.6	1.0	3.1	5.0	0.5	-7.5	-10.5	-16.0	-7.9
	Top. Yağış (mm)	50.2	40.1	34.7	61.6	68.1	78.4	46.2	29.7	36.5	46.9	54.9	52.1	599
Bayburt	Ort. Sıc. (°C)	-6.4	-5.0	0.2	7.0	11.8	15.5	19.1	18.9	14.8	9.2	2.6	-3.2	7.0
	Ort. En Yük. Sıc. (°C)	-1.1	0.3	5.6	12.9	18.2	22.6	27.0	27.4	23.4	16.6	8.6	1.7	13.6
	Ort En Düş. Sıc. (°C)	-10.8	-9.6	-4.3	1.7	5.6	8.2	11.1	10.9	7.2	3.4	-1.8	-7.2	1.2
	Max. Sıc.(°C)	10.3	13.9	21.2	25.3	29.6	32.4	36.2	37.1	33.7	28.8	20.0	18.2	25.6
	Min Sıc.(°C)	-31.3	-27.6	-28.3	-12.7	-4.4	-1.6	0.2	2.4	-2.1	-10.6	-23.6	-29.0	-14.1
	Top. Yağış (mm)	26.5	27.6	40.0	62.7	68.4	49.8	20.5	14.1	21.0	44.9	33.8	29.0	438
İspir	Ort. Sıc. (°C)	-2.2	-0.5	4.4	10.0	15.2	19.9	23.9	24.3	18.9	12.2	5.3	5.3	11.4
	Ort. En Yük. Sıc. (°C)	4.1	5.6	10.7	16.2	20.9	25.1	28.5	28.6	24.7	18.4	10.9	6.2	16.7
	Ort En Düş. Sıc. (°C)	-10.6	-8.2	-2.0	3.1	8.9	14.1	18.1	19.0	12.8	5.4	-0.5	-7.1	4.4
	Max. Sıc.(°C)	9.5	11.7	18.0	24.1	29.7	33.6	37.3	37.4	34.1	28.4	18.4	12.0	24.5
	Min Sıc.(°C)	-16.5	-14.4	-8.6	-2.6	2.6	7.1	11.3	11.6	6.4	-0.1	-6.3	-12.9	-1.9
	Top. Yağış (mm)	27.7	35.0	44.7	60.0	52.8	36.7	28.1	16.0	25.2	46.5	39.7	29.7	442
Oltu	Ort. Sıc. (°C)	-2.5	-0.3	4.4	10.0	14.8	19.5	23.0	23.0	17.5	11.0	4.2	-0.4	10.3
	Ort. En Yük. Sıc. (°C)	5.4	7.3	11.5	16.5	21.4	25.0	27.7	27.1	23.5	17.2	9.5	6.1	16.5
	Ort En Düş. Sıc. (°C)	-9.8	-7.4	-2.7	2.7	8.5	13.8	17.4	18.0	11.3	3.9	-1.9	-7.2	3.9
	Max. Sıc.(°C)	8.1	11.0	16.9	22.8	28.2	32.6	36.0	36.2	32.8	25.7	15.9	10.5	23.0
	Min Sıc.(°C)	-14.5	-12.6	-8.2	-3.1	2.8	6.9	10.8	11.3	6.1	0.0	-6.2	-12.4	-1.6
	Top. Yağış (mm)	14.1	13.2	15.0	36.6	68.9	14.2	23.2	22.3	20.1	30.1	17.7	7.2	282
Olur	Ort. Sıc. (°C)	-2.1	-0.4	3.9	9.5	14.1	18.4	22.1	22.7	18.3	12.1	4.8	-1.0	10.2
	Ort. En Yük. Sıc. (°C)	2.7	4.8	9.6	15.2	20.5	25.5	29.5	30.2	26.2	19.2	10.5	3.5	16.5
	Ort En Düş. Sıc. (°C)	-6.8	-5.4	-1.5	3.4	7.2	10.6	14.1	14.6	10.5	5.9	0.0	-5.0	4.0
	Max. Sıc.(°C)	11.0	13.1	22.0	27.8	30.6	33.7	39.0	38.2	34.2	30.2	20.2	14.6	26.2
	Min Sıc.(°C)	-17.0	-16.1	-15.0	-12.9	-1.6	0.0	5.0	7.6	1.0	-4.6	-12.0	-19.0	-7.1
	Top. Yağış (mm)	18.0	15.6	31.7	61.5	54.6	54.2	60.0	25.6	17.2	43.5	32.5	24.8	439
Tortum	Ort. Sıc. (°C)	-3.6	-2.3	1.7	7.7	12.3	16.4	20.0	19.8	15.5	9.8	3.7	-1.5	8.3
	Ort. En Yük. Sıc. (°C)	0.7	1.8	6.1	13.2	18.5	23.1	27.6	27.9	24.2	16.9	9.2	3.3	14.4
	Ort En Düş. Sıc. (°C)	-7.8	-6.2	-3.3	1.7	5.5	8.4	11.9	11.6	7.5	3.1	-1.0	-5.4	2.2
	Max. Sıc.(°C)	8.7	9.9	14.7	21.4	26.7	30.7	34.4	34.9	31.1	25.9	17.4	11.9	22.3
	Min Sıc.(°C)	-17.8	-16.4	-11.6	-5.5	0.5	4.4	8.1	8.1	2.7	-2.8	-9.1	-15.2	-4.5
	Top. Yağış (mm)	25.2	28.8	40.4	57.7	63.2	57.7	39.6	25.1	20.5	41.4	36.0	28.2	464
Uzundere	Ort. Sıc. (°C)	-2.8	-1.2	4.4	11.5	14.8	18.8	22.1	21.9	18.0	11.1	4.8	-0.8	10.2
	Ort. En Yük. Sıc. (°C)	2.6	4.4	10.6	18.2	21.5	25.8	29.1	29.2	25.5	17.9	10.6	4.5	16.7
	Ort En Düş. Sıc. (°C)	-7.3	-5.8	-1.5	4.5	7.7	11	15	14	9.6	5.3	0.3	-5	4.0
	Max. Sıc.(°C)	10.8	14.8	22.2	28.2	33	35	38	36	35	28.6	19.6	14.9	26.4
	Min Sıc.(°C)	-17	-19	-17	-4.4	-0.4	4.5	4.4	6.8	1.8	-2.5	-8.2	-19	-5.8
	Top. Yağış (mm)	12.6	19.3	16.2	30.5	42	48	26	17	8.8	38.5	28.2	20	308

Ek Tablo 22. Farklı iklim kuşaklarında bulunan bozuk orman alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Toprak Özelliği	İklim Kuşağı	0-15 cm derinlik kademesi					15-30 cm derinlik kademesi				
		N	Ort.	SE	F oranı	p	N	Ort.	SE	F oranı	p
Kum	K	48	63.9 ^a	1.348	2.433	0.065	36	63.6 ^a	1.93	1.166	0.323
	YK	107	66.66 ^{ab}	1.422			86	63.3 ^a	1.61		
	YN	120	69.34 ^b	1.053			102	66.2 ^a	1.13		
	N	41	67.49 ^{ab}	1.596			37	66.3 ^a	1.46		
Kil	K	48	13.73 ^c	1.063	3.116	0.026	36	15 ^a	1.54	1.425	0.236
	YK	107	13.23 ^c	0.965			86	15 ^a	1.18		
	YN	120	11.19 ^{cd}	0.653			102	12.9 ^a	0.86		
	N	41	9.634 ^d	0.866			37	12.1 ^a	1.06		
Toz	K	48	22.37 ^e	1.025	2.646	0.049	36	21.4 ^a	1.27	0.190	0.903
	YK	107	20.12 ^f	0.792			86	21.7 ^a	0.99		
	YN	120	19.47 ^f	0.785			102	20.8 ^a	0.82		
	N	41	22.87 ^e	1.342			37	21.6 ^a	1.05		
OM	K	48	2.367 ^a	0.292	5.725	0.001	36	1.87 ^a	0.21	4.340	0.005
	YK	107	2.236 ^a	0.152			86	1.86 ^a	0.17		
	YN	120	2.673 ^{ab}	0.17			102	2.31 ^a	0.16		
	N	41	3.538 ^b	0.251			37	2.9 ^b	0.3		
Kireç	K	48	8.079 ^a	0.737	3.274	0.021	36	9.03 ^a	0.82	1.615	0.186
	YK	107	7.001 ^a	0.619			86	7.38 ^a	0.68		
	YN	120	5.915 ^{ab}	0.597			102	6.88 ^{ab}	0.71		
	N	41	4.372 ^b	0.821			37	5.82 ^b	0.99		
HA	K	48	1.346 ^a	0.039	6.258	0.000	36	1.39 ^a	0.03	4.288	0.006
	YK	107	1.345 ^a	0.022			86	1.41 ^a	0.02		
	YN	120	1.29 ^a	0.023			102	1.33 ^{ab}	0.02		
	N	41	1.164 ^b	0.033			37	1.26 ^b	0.04		
pH	K	48	7.864 ^a	0.046	30.163	0.000	36	7.9 ^a	0.06	22.429	0.000
	YK	107	7.734 ^b	0.053			86	7.83 ^b	0.06		
	YN	120	7.324 ^c	0.054			102	7.4 ^c	0.07		
	N	41	6.928 ^d	0.118			37	6.91 ^d	0.14		
EC	K	48	155.6 ^a	9.384	0.629	0.597	36	148 ^a	8.18	0.939	0.422
	YK	107	171 ^a	18.43			86	176 ^a	25.9		
	YN	120	153.3 ^a	14.38			102	162 ^a	25		
	N	41	134.3 ^a	11.79			37	107 ^a	11.3		
K Faktörü	K	48	0.052 ^a	0.001	2.736	0.044	36	0.052 ^a	0.001	1.246	0.293
	YK	107	0.050 ^{ab}	0.001			86	0.052 ^a	0.001		
	YN	120	0.048 ^b	0.001			102	0.050 ^{ab}	0.001		
	N	41	0.048 ^b	0.001			37	0.050 ^{ab}	0.001		
DO	K	48	40.29 ^a	3.13	1.820	0.143	36	39 ^a	3.05	0.392	0.759
	YK	107	53.43 ^b	3.149			86	43.8 ^a	2.56		
	YN	120	51.19 ^{ab}	3.301			102	42.5 ^a	2.6		
	N	41	49.21 ^{ab}	5.616			37	44.7 ^a	4.89		
KO	K	48	13.50 ^a	3.17	.691	.558	36	14.37 ^a	4.69	.286	.835
	YK	107	13.16 ^a	1.69			86	11.84 ^a	1.34		
	YN	120	13.37 ^a	1.14			102	12.81 ^a	1.45		
	N	41	17.49 ^a	3.53			37	11.35 ^a	1.77		

Ek Tablo 23 Farklı iklim kuşaklarında bulunan mera alanlarının bazı toprak özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Toprak Özelliği	İklim Sınıfı	0-15 cm derinlik kademesi					15-30 cm derinlik kademesi				
		N	Ort.	SE	F oranı	p	N	Ort.	SE	F oranı	p
Kum	YN	60	61.85 ^a	1.37	12.243	0.000	59	60.27 ^a	1.42	9.548	0.000
	N	67	67.39 ^b	1.51			60	61.76 ^a	1.58		
	ÇN	28	74.01 ^c	1.40			27	71.23 ^b	1.67		
Kil	YN	60	13.48 ^d	1.18	9.657	0.000	59	15.40 ^c	1.25	10.549	0.000
	N	67	11.33 ^d	1.06			60	16.42 ^c	1.21		
	ÇN	28	5.25 ^c	0.59			27	7.35 ^d	0.94		
Toz	YN	60	24.67 ^f	1.21	3.836	0.024	59	24.33 ^f	1.14	2.052	0.132
	N	67	21.28 ^e	0.82			60	21.82 ^f	0.84		
	ÇN	28	20.74 ^e	1.24			27	21.42 ^f	1.55		
OM	YN	60	2.90 ^a	0.15	5.526	0.005	59	2.37 ^a	0.15	7.727	0.001
	N	67	3.67 ^b	0.18			60	3.40 ^b	0.20		
	ÇN	28	3.55 ^b	0.28			27	3.12 ^b	0.35		
Kireç	YN	60	7.62 ^a	0.96	20.577	0.000	59	8.36 ^a	0.90	24.516	0.000
	N	67	2.29 ^b	0.33			60	2.53 ^b	0.45		
	ÇN	28	2.04 ^b	0.54			27	1.96 ^b	0.55		
HA	YN	60	1.23 ^a	0.02	4.125	0.018	59	1.31 ^a	0.02	5.879	0.004
	N	67	1.14 ^b	0.02			60	1.18 ^b	0.03		
	ÇN	28	1.15 ^b	0.03			27	1.23 ^a	0.05		
pH	YN	60	7.53 ^a	0.07	88.682	0.000	59	7.56 ^a	0.08	75.940	0.000
	N	67	6.32 ^b	0.08			60	6.33 ^b	0.10		
	ÇN	28	5.83 ^c	0.13			27	5.85 ^c	0.13		
EC	YN	60	171.4 ^a	9.00	5.407	0.005	59	143.4 ^a	7.22	17.018	0.000
	N	67	144.6 ^{ac}	9.20			60	92.57 ^b	8.24		
	ÇN	28	119.8 ^c	12.0			27	74.81 ^b	10.3		
K Faktörü	YN	60	0.05 ^a	0.00	12.027	0.000	59	0.05 ^a	0.00	11.364	0.000
	N	67	0.05 ^a	0.00			60	0.05 ^a	0.00		
	ÇN	28	0.04 ^b	0.00			27	0.05 ^b	0.00		
DO	YN	60	33.92 ^a	2.25	24.514	0.000	59	32.36 ^a	2.10	14.098	0.000
	N	67	41.88 ^a	2.93			60	34.59 ^a	2.93		
	ÇN	28	69.31 ^b	5.10			27	57.05 ^b	4.96		
KO	YN	60	15.62 ^a	2.94	3.018	.052	59	11.92 ^a	2.11	4.023	.020
	N	67	17.53 ^a	2.84			60	10.15 ^a	2.18		
	ÇN	28	28.56 ^b	5.02			27	20.76 ^b	3.08		

Ek Tablo 24. Bozuk orman alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprak özellikleri ile ekolojik faktörler arasındaki korelasyon analiz sonuçları

	Kum	Kil	Toz	DO	KO	OM	Kireç	HA	pH	EC	K Faktörü	Enlem	Boylam	Yukselti	Eğim(°)	Eğim(%)	Baki(°)	Yağış	Sıcaklık
Kum	1	-.745**	-.755**	.422**	.253**	0.04	-.338**	-0.071	-.125*	-.116*	-.933**	.305**	.201**	0.004	-0.026	-0.026	-.151**	.153**	-0.029
Kil		1	.125*	-.114*	-.560**	-0.1	.169**	.137*	0.11	-0.03	.935**	-.219**	-.239**	-0.039	0.064	0.06	.115*	-.166**	-0.037
Toz			1	-.516**	.174**	0.05	.337**	-0.029	0.079	.204**	.469**	-.238**	-0.064	0.032	-0.024	-0.02	.112*	-0.064	0.08
DO				1	-0.011	-.195**	-.166**	.194**	0.019	-0.03	-.283**	.288**	.123*	0.009	0.014	0.007	-0.07	0.09	-.133*
KO					1	0.09	0.005	-0.1	-0.022	0.076	-.433**	0.063	.138*	-0.023	-0.109	-0.107	0.012	0.032	0.063
OM						1	0.018	-.972**	-.299**	0.067	-0.082	0.012	0.012	.155**	0.04	0.031	-0.02	.208**	-.140*
Kireç							1	0.022	.350**	.203**	.274**	-.313**	-.122*	-0.063	-0.052	-0.056	0.078	-.249**	0.019
HA								1	.316**	-0.05	.112*	-0.038	-0.039	-.164**	-0.058	-0.05	0.044	-.228**	.141*
pH									1	0.098	.130*	-.387**	0.033	-.298**	-0.059	-0.056	0.08	-.616**	.255**
EC										1	0.041	-.145**	-0.033	0.021	-0.085	-0.073	0.096	-0.104	-0.066
K Faktörü											1	-.281**	-.232**	-0.023	0.048	0.045	.141*	-.172**	-0.004
Enlem												1	.651**	-.291**	0.107	0.101	-0.04	.283**	.312**
Boylam													1	-.251**	-0.027	-0.031	-0.07	-0.068	.328**
Yukselti														1	-0.011	-0.007	0.03	.730**	-.912**
Eğim(°)															1	.993**	-0.08	.115*	0.051
Eğim(%)																1	-0.08	.114*	0.052
Baki(°)																	1	-0.009	-0.063
Yağış																		1	-.595**
Sıcaklık																			1

* Korelasyon 0.05 önem düzeyinde anlamlıdır.

** Korelasyon 0.01 önem düzeyinde anlamlıdır.

Ek Tablo 25. Bozuk orman alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprak özellikleri ile ekolojik faktörler arasındaki korelasyon analiz sonuçları

	Kum	Kil	Toz	DO	KO	OM	Kireç	HA	pH	EC	K Faktörü	Enlem	Boylam	Yukselti	Eğim(°)	Eğim(%)	Baki(°)	Yağış	Sıcaklık
Kum	1	-.752**	-.663**	.301**	.287**	-0	-.321**	0.014	-0.036	-0.05	-.917**	.267**	.300**	-0.002	-0.022	-0.024	-.167**	0.119	0.049
Kil		1	0.005	-0.009	-.580**	-0.1	0.11	0.071	0.032	-0.07	.929**	-.177**	-.274**	-0.02	0.056	0.048	0.104	-0.11	-0.092
Toz			1	-.447**	.223**	0.1	.362**	-0.101	0.019	.150*	.336**	-.205**	-.143*	0.025	-0.03	-0.018	.134*	-0.056	0.03
DO				1	-0.1	-.261**	-.170**	.268**	-0.006	-0.03	-.147*	.356**	.216**	0.009	-0.016	-0.026	-0.08	0.114	-0.092
KO					1	0.05	0.075	-0.046	0.069	.145*	-.463**	0.013	.133*	-0.083	-0.068	-0.06	0.029	-0.069	.125*
OM						1	0.03	-.974**	-.292**	-0.03	-0.05	-0.002	-.123*	0.104	0.052	0.046	-.156*	.235**	-0.084
Kireç							1	-0.035	.364**	.130*	.217**	-.297**	-0.12	-0.054	-0.044	-0.049	.134*	-.200**	0.032
HA								1	.306**	0.051	0.032	0.017	.123*	-0.109	-0.064	-0.059	.163**	-.231**	0.092
pH									1	.140*	0.041	-.401**	0.044	-.281**	-0.088	-0.084	0.102	-.600**	.257**
EC										1	-0.016	-0.12	0.004	-0.002	-.150*	-.135*	0.098	-.129*	-0.028
K Faktörü											1	-.235**	-.288**	-0.002	0.034	0.03	.142*	-0.12	-0.079
Enlem												1	.630**	-.292**	0.083	0.079	-0.05	.250**	.317**
Boylam													1	-.231**	-0.091	-0.089	-0.08	-0.107	.319**
Yukselti														1	0.024	0.026	-0.02	.737**	-.920**
Eğim(°)															1	.993**	-0.07	.146*	0.013
Eğim(%)																1	-0.07	.141*	0.015
Baki(°)																	1	-0.055	-0.025
Yağış																		1	-.612**
Sıcaklık																			1

* Korelasyon 0.05 önem düzeyinde anlamlıdır.

** Korelasyon 0.01 önem düzeyinde anlamlıdır.

Ek Tablo 26. Mera alanlarının 0-15 cm derinlik kademesi toprak özellikleri ile ekolojik faktörler arasındaki korelasyon analiz sonuçları

	Kum	Kil	Toz	DO	KO	OM	Kireç	HA	pH	EC	K Faktörü	Enlem	Boylam	Yükselti	Eğim(°)	Eğim(%)	Bakı(°)	Yağış	Sıcaklık	
Kum	1	-.733**	-.675**	.533**	.300**	0.15	-.298**	-.163*	-.431**	-0.02	-.920**	.530**	.312**	.263**	0.001	0.003	-0.09	.430**	-.169*	
Kil		1	-0.007	-.322**	-.579**	-0.1	0.055	0.121	.318**	-0.05	.941**	-.378**	-.260**	-.223**	0.03	0.032	-0.07	-.350**	0.056	
Toz			1	-.435**	.187*	-0.1	.378**	0.108	.288**	0.086	.331**	-.370**	-.176*	-0.145	-0.034	-0.039	.199*	-.252**	.188*	
DO				1	0.066	0.11	-.307**	-0.129	-.394**	-.252**	-.445**	.524**	.269**	.359**	-0.051	-0.039	0.086	.444**	-.331**	
KO					1	-0	0.011	0.017	-.222**	0.045	-.478**	.211**	0.028	0.064	0.056	0.052	0.054	.241**	0.052	
OM						1	-0.128	-.976**	-.292**	-.174*	-0.135	.178*	0.048	.264**	-0.018	-0.015	0.075	.294**	-.238**	
Kireç							1	0.106	.372**	.160*	.179*	-.341**	-0.05	-.428**	0.06	0.05	-0.01	-.477**	.341**	
HA								1	.271**	0.14	0.15	-.171*	-0.054	-.270**	0.055	0.051	-0.1	-.271**	.261**	
pH									1	.292**	.392**	-.599**	-0.132	-.704**	.213**	.201*	-0.01	-.811**	.623**	
EC										1	-0.021	-0.129	-0.002	-.215**	-0.086	-0.094	-0.02	-.273**	0.051	
Enlem												1	.636**	.312**	-.167*	-0.158	-0.02	.656**	-.198*	
Boylam													1	0.022	-.224**	-.224**	-0.08	0.147	0.095	
Yükselti														1	-.216**	-.204*	0.004	.803**	-.826**	
Eğim(°)															1	.999**	-0	-0.149	.258**	
Eğim(%)																1	-0	-0.134	.249**	
Bakı(°)																	1	-0.016	-0.113	
Yağış																		1	-.603**	
Sıcaklık																				1

* Korelasyon 0.05 önem düzeyinde anlamlıdır.

** Korelasyon 0.01 önem düzeyinde anlamlıdır.

Ek Tablo 27. Mera alanlarının 15-30 cm derinlik kademesi toprak özellikleri ile ekolojik faktörler arasındaki korelasyon analiz sonuçları

	Kum	Kil	Toz	DO	KO	OM	Kireç	HA	pH	EC	K Faktörü	Enlem	Boylam	Yukselti	Eğim ⁽⁰⁾	Eğim(%)	Baki ⁽⁰⁾	Yağış	Sıcaklık
Kum	1	-.749**	-.606**	.483**	.318**	0.15	-.182*	-0.158	-.284**	-0.09	-.923**	.480**	.317**	.172*	-0.033	-0.031	0.024	.348**	-0.093
Kil		1	-0.073	-.291**	-.629**	-0	-0.053	-0.001	.176*	0.01	.946**	-.333**	-.256**	-0.118	-0.051	-0.048	-0.07	-.265**	-0.022
Toz			1	-.377**	.277**	-.200*	.338**	.239**	.216**	0.12	.253**	-.323**	-.169*	-0.117	0.111	0.104	0.052	-.205*	.167*
DO				1	0.099	-0	-.214**	0.016	-.208*	-0.13	-.401**	.416**	.219**	.195*	-0.056	-0.045	0.143	.295**	-.205*
KO					1	0.05	0.085	-0.008	-0.156	0.008	-.508**	.185*	0.056	0.023	0.143	0.139	0.012	.184*	0.065
OM						1	-.238**	-.976**	-.334**	-0.03	-0.079	.210*	0.046	.307**	-0.157	-0.152	-0.07	.355**	-.356**
Kireç							1	.230**	.448**	.363**	0.058	-.363**	-0.048	-.459**	0.016	0.004	-0.01	-.526**	.375**
HA								1	.320**	0.011	0.073	-.210*	-0.049	-.283**	.189*	.185*	0.019	-.311**	.363**
pH									1	.592**	.238**	-.558**	-0.131	-.728**	.215**	.204*	-0.01	-.801**	.660**
EC										1	0.046	-.272**	-0.026	-.398**	-0.028	-0.035	-0.06	-.471**	.240**
K Faktörü											1	-.424**	-.304**	-0.152	-0.01	-0.009	-0.05	-.319**	0.032
Enlem												1	.660**	.316**	-.166*	-0.156	-0.02	.651**	-.217**
Boylam													1	0.018	-.253**	-.252**	-0.09	0.153	0.105
Yukselti														1	-.215**	-.203*	0.005	.809**	-.836**
Eğim ⁽⁰⁾															1	.999**	-0	-0.137	.271**
Eğim(%)																1	-0.01	-0.12	.261**
Baki ⁽⁰⁾																	1	-0.012	-0.109
Yağış																		1	-.629**
Sıcaklık																			1

* Korelasyon 0.05 önem düzeyinde anlamlıdır.

** Korelasyon 0.01 önem düzeyinde anlamlıdır.

Ek Tablo 28. Yarı nemli iklim kuşağında arazi kullanımına (mera ve bozuk orman) göre bazı toprak özelliklerinin farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için yapılan bağımsız T-testi analiz sonuçları

		Yarı Nemli İklim Kuşağı									
		0-15 cm derinlik kademesi					15-30 cm derinlik kademesi				
	Varyanslar	F	p	t	df	p	F	p	t	df	p.
Kum	Eşit	0.309	0.579	-4.220	178	0.000	0.003	0.959	-3.257	159	0.001
	Eşit değil			-4.341	127	0.000			-3.298	126	0.001
Kil	Eşit	4.937	0.028	1.838	178	0.068	0.793	0.375	1.672	159	0.096
	Eşit değil			1.693	96	0.094			1.627	111	0.107
Toz	Eşit	0.069	0.792	3.716	178	0.000	0.000	0.993	2.545	159	0.012
	Eşit değil			3.612	110	0.000			2.506	116	0.014
OM	Eşit	11.374	0.001	0.848	178	0.398	6.123	0.014	0.244	159	0.808
	Eşit değil			0.976	167	0.331			0.267	153	0.790
Kireç	Eşit	1.399	0.238	1.573	178	0.117	0.075	0.785	1.272	159	0.205
	Eşit değil			1.509	106	0.134			1.286	125	0.201
HA	Eşit	13.357	0.000	-1.682	178	0.094	4.552	0.034	-0.782	159	0.435
	Eşit değil			-1.892	160	0.060			-0.833	144	0.406
pH	Eşit	0.952	0.331	2.231	178	0.027	0.622	0.431	1.435	159	0.153
	Eşit değil			2.255	122	0.026			1.480	133	0.141
EC	Eşit	2.035	0.155	0.848	178	0.398	3.664	0.057	-0.550	159	0.583
	Eşit değil			1.066	176	0.288			-0.705	117	0.482
K Faktörü	Eşit	0.969	0.326	3.300	178	0.001	0.083	0.774	2.305	159	0.022
	Eşit değil			3.221	111	0.002			2.341	127	0.021
DO	Eşit	21.259	0.000	-3.499	178	0.001	7.274	0.008	-2.679	159	0.008
	Eşit değil			-4.325	178	0.000			-3.026	158	0.003
KO	Eşit	8.165	.005	.856	178	.393	.309	.579	-.358	159	.721
	Eşit değil			.714	77.405	.477			-.348	111.511	.729

Ek Tablo 29. Nemli iklim kuşağında arazi kullanımına (mera ve bozuk orman) göre bazı toprak özelliklerinin farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için yapılan bağımsız T-testi analiz sonuçları

		Nemli İklim Kuşağı									
		0-15 cm derinlik kademesi					15-30 cm derinlik kademesi				
	Varyanslar	F	p	t	df	p	F	p	t	df	p
Kum	Eşit	0.827	0.365	-0.046	106	0.963	3.459	0.066	-1.954	95	0.054
	Eşit değil			-0.048	97	0.962			-2.105	92	0.038
Kil	Eşit	4.080	0.046	1.117	106	0.267	3.750	0.056	2.468	95	0.015
	Eşit değil			1.238	106	0.219			2.690	94	0.008
Toz	Eşit	0.686	0.409	-1.075	106	0.285	0.030	0.864	0.154	95	0.878
	Eşit değil			-1.013	70	0.315			0.155	77	0.878
OM	Eşit	2.067	0.153	0.449	106	0.655	0.806	0.372	1.456	95	0.149
	Eşit değil			0.437	78	0.663			1.413	69	0.162
Kireç	Eşit	23.863	0.000	-2.695	106	0.008	28.48	0.000	-3.408	95	0.001
	Eşit değil			-2.342	54	0.023			-3.024	51	0.004
HA	Eşit	2.297	0.133	-0.618	106	0.538	2.568	0.112	-1.699	95	0.093
	Eşit değil			-0.601	78	0.549			-1.622	65	0.110
pH	Eşit	1.683	0.197	-4.407	106	0.000	1.799	0.183	-3.593	95	0.001
	Eşit değil			-4.281	77	0.000			-3.501	70	0.001
EC	Eşit	0.001	0.980	0.690	106	0.491	2.883	0.093	-1.055	95	0.294
	Eşit değil			0.690	85	0.492			-1.036	72	0.304
K Faktörü	Eşit	4.044	0.047	0.651	106	0.516	4.244	0.042	2.372	95	0.020
	Eşit değil			0.717	105	0.475			2.599	94	0.011
DO	Eşit	3.707	0.057	-1.272	106	0.206	1.403	0.239	-1.888	95	0.062
	Eşit değil			-1.157	62	0.252			-1.771	62	0.081
KO	Eşit	.105	.746	.010	106	.992	.247	.620	-.386	95	.701
	Eşit değil			.010	86.416	.992			-.427	94.870	.671

Ek Tablo 30. Toprak özelliklerinin derinlik kademesine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem T-testi analiz sonuçları

İklim Kuşağı	Toprak Özellikleri	Arazi Kullanımı											
		Bozuk Orman						Mera					
		Varyanslar	F	p	t	df	p	F	p	t	df	p	
Kurak	Kum	Eşit	2.961	0.089	0.142	82	0.888						
		Eşit değil			0.137	65.8	0.891						
	Kil	Eşit	3.337	0.071	-0.72	82	0.474						
		Eşit değil			-0.7	65.3	0.488						
	Toz	Eşit	0.092	0.762	0.609	82	0.544						
		Eşit değil			0.603	72.9	0.548						
	DO	Eşit	1.926	0.169	0.281	82	0.78						
		Eşit değil			0.287	80.8	0.775						
	KO	Eşit	0.145	0.704	-0.16	82	0.873						
		Eşit değil			-0.16	64.3	0.878						
	OM	Eşit	7.698	0.007	1.297	82	0.198						
		Eşit değil			1.384	79.3	0.17						
	Kireç	Eşit	0.041	0.841	-0.85	82	0.396						
		Eşit değil			-0.86	76.9	0.394						
	HA	Eşit	6.677	0.012	-0.76	82	0.447						
		Eşit değil			-0.8	81.9	0.427						
	pH	Eşit	0	0.994	-0.49	82	0.623						
		Eşit değil			-0.49	72.2	0.627						
	EC	Eşit	2.388	0.126	0.556	82	0.579						
		Eşit değil			0.579	82	0.564						
K Faktörü	Eşit	3.709	0.058	-0.5	82	0.62							
	Eşit değil			-0.48	63.9	0.633							
Yarı kurak	Kum	Eşit	0.179	0.673	1.566	191	0.119						
		Eşit değil			1.563	181	0.12						
	Kil	Eşit	0.864	0.354	-1.2	191	0.231						
		Eşit değil			-1.19	174	0.236						
	Toz	Eşit	0.48	0.489	-1.24	191	0.216						
		Eşit değil			-1.23	172	0.222						
	DO	Eşit	3.632	0.058	2.295	191	0.023						
		Eşit değil			2.373	189	0.019						
	KO	Eşit	0.002	0.968	0.593	191	0.554						
		Eşit değil			0.615	188	0.54						
	OM	Eşit	0.008	0.93	1.661	191	0.098						
		Eşit değil			1.663	183	0.098						
	Kireç	Eşit	0.001	0.972	-0.41	191	0.683						
		Eşit değil			-0.41	183	0.682						
	HA	Eşit	0.59	0.443	-1.84	191	0.067						
		Eşit değil			-1.84	180	0.068						

Ek Tablo 30 (devamı). Toprak özelliklerinin derinlik kademesine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem T-testi analiz sonuçları

İklim Kuşağı	Toprak Özellikleri	Arazi Kullanımı											
		Bozuk Orman						Mera					
		Varyanslar	F	p	t	df	p	F	p	t	df	p	
Yarı kurak	pH	Eşit	0.122	0.727	-1.14	191	0.256						
		Eşit değil			-1.13	175	0.26						
	EC	Eşit	0.165	0.685	-0.15	191	0.878						
		Eşit değil			-0.15	160	0.881						
	K Faktörü	Eşit	0.268	0.605	-1.42	191	0.156						
Eşit değil			-1.42	179	0.158								
Yarı Nemli	Kum	Eşit	0.264	0.608	2.006	220	0.046	0.001	0.977	0.803	117	0.424	
		Eşit değil			2.007	215	0.046			0.803	116.78	0.424	
	Kil	Eşit	2.902	0.09	-1.65	220	0.101	0.058	0.811	-1.125	117	0.263	
		Eşit değil			-1.62	196	0.106			-1.125	116.55	0.263	
	Toz	Eşit	0.049	0.825	-1.19	220	0.236	0.112	0.738	0.212	117	0.833	
		Eşit değil			-1.19	217	0.235			0.212	116.7	0.833	
	DO	Eşit	9.574	0.002	2.021	220	0.045	0.278	0.599	0.506	117	0.614	
		Eşit değil			2.072	215	0.039			0.507	116.61	0.613	
	KO	Eşit	0.357	0.551	0.306	220	0.76	1.864	0.175	1.02	117	0.31	
		Eşit değil			0.302	200	0.763			1.023	106.79	0.309	
	OM	Eşit	2.47	0.117	1.544	220	0.124	0.481	0.489	2.472	117	0.015	
		Eşit değil			1.559	220	0.12			2.473	116.97	0.015	
	Kireç	Eşit	1.574	0.211	-1.05	220	0.297	0.121	0.729	-0.566	117	0.573	
		Eşit değil			-1.04	206	0.301			-0.566	116.7	0.573	
	HA	Eşit	2.594	0.109	-1.34	220	0.182	0.02	0.889	-2.37	117	0.019	
		Eşit değil			-1.35	219	0.179			-2.37	116.69	0.019	
	pH	Eşit	0.933	0.335	-0.91	220	0.366	0.508	0.478	-0.272	117	0.786	
		Eşit değil			-0.89	199	0.373			-0.271	115.83	0.787	
	EC	Eşit	1.052	0.306	-0.3	220	0.762	0.701	0.404	2.421	117	0.017	
		Eşit değil			-0.29	164	0.77			2.426	112.13	0.017	
K Faktörü	Eşit	0.789	0.375	-2.11	220	0.036	0.053	0.818	-1.114	117	0.268		
	Eşit değil			-2.07	196	0.039			-1.113	116.24	0.268		
Nemli	Kum	Eşit	1.098	0.298	0.552	76	0.583	0.000	0.993	2.573	125	0.011	
		Eşit değil			0.556	75.9	0.58			2.574	123.7	0.011	
	Kil	Eşit	1.437	0.234	-1.81	76	0.074	0.804	0.372	-3.179	125	0.002	
		Eşit değil			-1.8	71.5	0.076			-3.167	120.94	0.002	
	Toz	Eşit	0.492	0.485	0.729	76	0.468	0.031	0.861	-0.456	125	0.649	
		Eşit değil			0.74	73.4	0.462			-0.457	124.3	0.649	
	DO	Eşit	0.89	0.348	0.601	76	0.55	0.588	0.445	1.756	125	0.081	
		Eşit değil			0.607	75.5	0.546			1.762	124.6	0.081	

Ek Tablo 30 (devamı). Toprak özelliklerinin derinlik kademesine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için yapılan bağımsız örneklem T-testi analiz sonuçları

İklim Kuşağı	Toprak Özellikleri	Arazi Kullanımı										
		Bozuk Orman						Mera				
		Varyanslar	F	p	t	df	p	F	p	t	df	p
Nemli	KO	Eşit	3.581	0.062	1.503	76	0.137	4.192	0.043	2.028	125	0.045
		Eşit değil			1.553	58.4	0.126			2.063	120.05	0.041
	OM	Eşit	0.204	0.653	1.659	76	0.101	1.094	0.298	0.995	125	0.322
		Eşit değil			1.649	72.7	0.103			0.99	120.28	0.324
	Kireç	Eşit	1.788	0.185	-1.13	76	0.261	0.071	0.791	-0.417	125	0.677
		Eşit değil			-1.12	71.9	0.265			-0.412	111.55	0.681
	HA	Eşit	1.2	0.277	-1.77	76	0.08	1.414	0.237	-1.079	125	0.282
		Eşit değil			-1.76	71.2	0.083			-1.075	120.88	0.284
	pH	Eşit	0.687	0.41	0.09	76	0.928	0.608	0.437	-0.144	125	0.885
		Eşit değil			0.09	73.3	0.928			-0.144	119.77	0.886
	EC	Eşit	0.006	0.94	1.656	76	0.102	3.023	0.085	4.175	125	0.000
		Eşit değil			1.664	76	0.1			4.214	124.63	0.000
	K Faktörü	Eşit	0.195	0.66	-1.29	76	0.201	0.226	0.636	-2.988	125	0.003
		Eşit değil			-1.29	74.2	0.202			-2.982	122.35	0.003
	Çok Nemli	Kum						0.279	0.6	1.281	53	0.206
										1.278	51.087	0.207
Kil								5.153	0.027	-1.889	53	0.064
										-1.875	43.829	0.068
Toz								2.056	0.158	-0.35	53	0.728
										-0.349	50.152	0.729
DO								0.026	0.873	1.721	53	0.091
										1.722	52.996	0.091
KO								1.04	0.312	1.313	53	0.195
										1.325	44.556	0.192
OM								3.723	0.059	0.984	53	0.33
										0.981	50.396	0.331
Kireç								0.081	0.777	0.101	53	0.92
										0.101	52.918	0.92
HA								6.531	0.014	-1.244	53	0.219
										-1.236	46.711	0.223
pH							0.032	0.859	-0.098	53	0.923	
									-0.098	52.983	0.923	
EC							1.703	0.197	2.833	53	0.007	
									2.842	52.005	0.006	
K Faktörü							0.598	0.443	-1.818	53	0.075	
									-1.809	48.617	0.077	

Ek Tablo 31. Kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının kum miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerans	VIF				
1 Sabit	82.948	6.405		12.95	0			9.19	0.04	0.15	8.6
B7	-0.002	0.001	-0.408	-3.03	0.004	1	1				
2 Sabit	-413.4	178.171		-2.32	0.025			9.16	0.00	0.26	8
B7	-0.002	0.001	-0.481	-3.75	0.001	0.959	1.043				
Boylam	12.013	4.31	0.358	2.787	0.008	0.959	1.043				
3 Sabit	-582.3	186.16		-3.13	0.003			8.37	0.00	0.32	7.7
B7	-0.002	0.001	-0.411	-3.25	0.002	0.902	1.109				
Boylam	15.524	4.408	0.462	3.522	0.001	0.84	1.191				
Sıcaklık	1.714	0.758	0.305	2.262	0.029	0.798	1.253				

Ek Tablo 32. Kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının toz miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	24.100	1.149		20.98	0			12.29	0.01	0.21	4.50
Yağış	-3.339	0.952	-0.476	-3.51	0.001	1	1				
2 Sabit	35.857	4.618		7.76	0.000			10.43	0.00	0.31	4.21
Yağış	-2.908	0.907	-0.414	-3.21	0.003	0.967	1.034				
BUI	-0.034	0.013	-0.338	-2.62	0.012	0.967	1.034				
3 Sabit	13.606	10.917		1.25	0.22			9.28	0.00	0.37	4.02
Yağış	-2.774	0.868	-0.395	-3.19	0.003	0.963	1.039				
BUI	-0.029	0.013	-0.291	-2.32	0.025	0.939	1.065				
SR1	18.437	8.275	0.276	2.23	0.032	0.961	1.041				

Ek Tablo 33. Kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının kireç miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	.008	1.232		.006	.995			4.857	.033	0.08	0.83
SR3	3.126	1.418	.309	2.204	.033	1.000	1.000				
2 Sabit	30.390	14.246		2.133	.038			4.907	.012	0.14	0.8
SR3	4.161	1.449	.411	2.871	.006	.889	1.125				
Karbonat	-28.380	13.261	-.307	-2.140	.038	.889	1.125				
3 Sabit	-0.024	19.139		-0.01	.999			5.281	.003	0.22	0.77
SR3	24.714	9.182	2.443	2.692	.010	.020	49.308				
Karbonat	-32.360	12.813	-0.350	-2.526	.015	.872	1.147				
SR2	14.578	6.438	2.039	2.264	.029	.021	48.523				

Ek Tablo 34. Kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının toprak reaksiyonu'nun tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	6.823	.426		16.027	.000			6.337	.015	.10	.253
MaxSı-caklık	.038	.015	.351	2.517	.015	1.000	1.000				
2 Sabit	7.310	.457		16.009	.000			6.209	.004	.19	.242
MaxSı-caklık	.036	.015	.333	2.499	.016	.997	1.003				
B5	-0.000033	.000	-.311	-2.335	.024	.997	1.003				
3 Sabit	12.496	1.988		6.284	.000			7.093	.001	.28	.226
MaxSı-caklık	.042	.014	.381	3.018	.004	.977	1.024				
B5	.000	.000	-.971	-3.508	.001	.203	4.930				
BGI	-4.381	1.640	-.743	-2.671	.011	.201	4.980				
4 Sabit	22.582	4.669		4.837	.000			7.282	.000	.35	.215
MaxSı-caklık	.028	.014	.258	1.976	.055	.823	1.215				
B5	.000	.000	-1.005	-3.812	.000	.202	4.944				
BGI	-11.141	3.259	-1.890	-3.419	.001	.046	21.746				
SR6	-2.896	1.226	-1.172	-2.363	.023	.057	17.508				

Ek Tablo 35. Kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının toprak aşınım faktörünün tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	.036	.005		7.343	.000			10.03	.003	.16	.006
Pansharpened_B4e	1.219E-006	.000	.423	3.167	.003	1.000	1.000				
2 Sabit	.397	.125		3.171	.003			9.97	.000	.28	.006
Pansharpened_B4e	1.410E-006	.000	.489	3.876	.000	.967	1.034				
Boylam	-.009	.003	-.364	-2.885	.006	.967	1.034				

Ek Tablo 36. Yarı kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının kum miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	114.450	6.706		17.067	.000			50.938	.000	.32	11.173
B8	-.005	.001	-.573	-7.137	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	48.143	19.504		2.468	.015			34.854	.000	.39	10.582
B8	-.005	.001	-.606	-7.911	.000	.986	1.015				
B10	.002	.001	.276	3.596	.000	.986	1.015				
3 Sabit	35.176	19.781		1.778	.078			26.334	.000	.42	10.337
B8	-.005	.001	-.589	-7.829	.000	.977	1.024				
B10	.002	.001	.270	3.602	.000	.985	1.016				
Sıcaklık	1.446	.593	.182	2.438	.016	.990	1.010				

Ek Tablo 37. Yarı kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının kil miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	-.422	.635		-.665	.508			36.504	.000	.25	1.05812
B8	.000	.000	.510	6.042	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	18.924	5.995		3.157	.002			25.185	.000	.32	1.01277
B8	.000	.000	.455	5.519	.000	.958	1.043				
Boylam	-.456	.141	-.268	-3.244	.002	.958	1.043				
3 Sabit	25.466	6.316		4.032	.000			20.177	.000	.35	.98381
B8	.001	.000	.810	5.228	.000	.256	3.899				
Boylam	-.669	.158	-.392	-4.232	.000	.716	1.398				
RBNDVI	-11.944	4.465	-.451	-2.675	.009	.216	4.620				
4 Sabit	27.879	6.139		4.541	.000			18.525	.000	.40	.94785
B8	.001	.000	.939	6.043	.000	.236	4.229				
Boylam	-.860	.165	-.505	-5.205	.000	.608	1.646				
RBNDVI	-23.124	5.708	-.873	-4.052	.000	.123	8.131				
SR5	4.630	1.553	.362	2.981	.004	.388	2.577				
5 Sabit	21.826	6.752		3.233	.002			16.083	.000	.42	.93378
B8	.001	.000	.946	6.177	.000	.236	4.231				
Boylam	-.767	.169	-.450	-4.533	.000	.562	1.778				
RBNDVI	-23.733	5.631	-.896	-4.215	.000	.123	8.155				
SR5	5.271	1.563	.412	3.373	.001	.372	2.688				
Yağış	.003	.002	.165	2.017	.046	.826	1.211				

Ek Tablo 38. Yarı kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının toprak reaksiyonunun tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	10.17	.554		18.363	.000			17.92	.000	.15	.268
NormNIR	-5.854	1.383	-.400	-4.233	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	10.46	.533		19.643	.000			15.64	.000	.24	.254
NormNIR	-6.222	1.317	-.425	-4.725	.000	.993	1.007				
Bakı	-.001	.000	-.304	-3.375	.001	.993	1.007				

Ek Tablo 39. Yarı kurak iklim kuşağı bozuk orman alanlarının toprak aşınım faktörünün tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	.022	.004		5.154	.000			43.15	.000	.29	.0068
B8	2.726E-006	.000	.547	6.569	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	.070	.012		5.936	.000			34.84	.000	.40	.0062
B8	2.850E-006	.000	.572	7.431	.000	.994	1.006				
B10	-1.694E-006	.000	-.335	-4.346	.000	.994	1.006				
3 Sabit	.079	.012		6.706	.000			27.88	.000	.44	.0060
B8	2.744E-006	.000	.551	7.389	.000	.985	1.015				
B10	-1.641E-006	.000	-.324	-4.363	.000	.992	1.008				
Sıcaklık	-.001	.000	-.219	-2.938	.004	.989	1.011				

Ek Tablo 40. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının kum miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	-1.830	15.258		-.120	.905			21.847	.000	.15	10.6355
B10e	.003	.001	.395	4.674	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	-106.205	27.000		-3.934	.000			23.027	.000	.27	9.8497
B10e	.003	.001	.551	6.441	.000	.840	1.191				
CGI	73.112	16.116	.388	4.537	.000	.840	1.191				
3 Sabit	-127.678	27.103		-4.711	.000			19.358	.000	.32	9.5327
B10e	.004	.001	.610	7.168	.000	.794	1.259				
CGI	66.486	15.755	.353	4.220	.000	.823	1.215				
Yağış	.025	.009	.240	2.985	.003	.889	1.125				

Ek Tablo 41. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının kil miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	2.337	.400		5.848	.000			11.866	.001	.084	.2783
B10e	-4.851E-005	.000	-.303	-3.445	.001	1.000	1.000				
2 Sabit	1.870	.401		4.669	.000			13.287	.000	.172	.2645
B10e	-5.252E-005	.000	-.329	-3.910	.000	.993	1.007				
Pansharpened_B4	4.180E-005	.000	.308	3.667	.000	.993	1.007				

Ek Tablo 41 (devamı). Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının kil miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
3 Sabit	2.502	.424		5.896	.000			13.677	.000	.244	.2529
B10e	-6.012E-005	.000	-.376	-4.615	.000	.965	1.036				
Pansharpen ed_B4	3.913E-005	.000	.288	3.582	.001	.988	1.012				
Sıcaklık	-.051	.015	-.282	-3.457	.001	.965	1.037				
4 Sabit	2.104	.452		4.651	.000			11.913	.000	.270	.2484
B10e	-5.931E-005	.000	-.371	-4.632	.000	.964	1.037				
Pansharpen ed_B4	3.479E-005	.000	.256	3.191	.002	.958	1.044				
Sıcaklık	-.061	.015	-.341	-4.051	.000	.871	1.149				
Max Sıcaklık	.022	.010	.190	2.268	.025	.879	1.138				
5 Sabit	1.948	.451		4.319	.000			10.762	.000	.293	.2446
B10e	-5.556E-005	.000	-.348	-4.366	.000	.946	1.057				
Pansharpen ed_B4	3.258E-005	.000	.240	3.022	.003	.949	1.054				
Sıcaklık	-.057	.015	-.319	-3.809	.000	.857	1.167				
Max Sıcaklık	.021	.010	.183	2.216	.029	.878	1.139				
BUI	.067	.031	.170	2.154	.033	.960	1.042				

Ek Tablo 42. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının toz miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	295.549	54.331		5.440	.000			25.94	.000	.18	7.118842347
Karbonat	-253.374	49.752	-.429	-5.093	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	261.068	54.414		4.798	.000			17.34	.000	.22	6.931207919
Karbonat	-229.226	49.257	-.388	-4.654	.000	.967	1.034				
Sıcaklık	1.080	.399	.225	2.704	.008	.967	1.034				
3 Sabit	542.336	98.864		5.486	.000			16.33	.000	.28	6.640200372
Karbonat	-194.607	48.308	-.329	-4.028	.000	.923	1.084				
Sıcaklık	1.969	.466	.411	4.228	.000	.652	1.533				
Enlem	-8.018	2.395	-.321	-3.348	.001	.670	1.492				
4 Sabit	547.140	96.765		5.654	.000			14.29	.000	.31	6.4979
Karbonat	-224.761	48.848	-.381	-4.601	.000	.864	1.157				
Sıcaklık	1.992	.456	.416	4.370	.000	.652	1.534				
Enlem	-7.533	2.352	-.302	-3.203	.002	.666	1.502				
B6e	.001	.000	.196	2.450	.016	.921	1.086				

Ek Tablo 42 (devamı). Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının toz miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
5 Sabit	487.187	96.263		5.061	.000			13.74	.000	.35	6.3048
Karbonat	-50.421	77.864	-.085	-.648	.519	.320	3.123				
Sıcaklık	2.192	.448	.458	4.893	.000	.636	1.573				
Enlem	-9.505	2.386	-.381	-3.983	.000	.609	1.643				
B6e	.001	.000	.265	3.253	.002	.839	1.192				
B11	-.002	.001	-.378	-2.822	.006	.310	3.229				
6 Sabit	464.180	89.235		5.202	.000			17.15	.000	.36	6.2884
Sıcaklık	2.272	.429	.475	5.294	.000	.689	1.451				
Enlem	-10.069	2.216	-.403	-4.543	.000	.702	1.424				
B6e	.001	.000	.270	3.333	.001	.846	1.182				
B11	-.002	.000	-.447	-5.494	.000	.836	1.197				
7 Sabit	493.125	87.748		5.620	.000			15.77	.000	.39	6.1335
Sıcaklık	2.244	.419	.469	5.360	.000	.689	1.452				
Enlem	-14.111	2.665	-.565	-5.296	.000	.462	2.164				
B6e	.001	.000	.286	3.611	.000	.841	1.189				
B11	-.003	.000	-.501	-6.108	.000	.781	1.280				
Boylam	3.451	1.330	.253	2.594	.011	.555	1.800				

Ek Tablo 43. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının hacim ağırlığı tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	.621	.156		3.993	.000			18.81	.000	.13	.2332
Pansharpened_B2	7.257E-005	.000	.371	4.337	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	21.704	7.134		3.042	.003			14.39	.000	.18	.2259
Pansharpened_B2	9.015E-005	.000	.461	5.221	.000	.881	1.134				
B9	-.004	.001	-.261	-2.956	.004	.881	1.134				

Ek Tablo 44. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının pH miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	9.467	.288		32.916	.000			55.99	.000	.32	.4716
Yağış	-.003	.000	-.569	-7.483	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	7.639	.460		16.601	.000			45.11	.000	.42	.4319
Yağış	-.002	.000	-.437	-5.836	.000	.867	1.154				
SR4	1.941	.401	.362	4.845	.000	.867	1.154				

Ek Tablo 44 (devamı). Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının pH miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
3 Sabit	-680	2.819		-.241	.810			35.11	.000	.46	.4179
Yağış	-.003	.000	-.492	-6.583	.000	.814	1.229				
SR4	1.877	.388	.351	4.836	.000	.864	1.157				
Boylam	.207	.069	.208	2.989	.003	.938	1.067				
4 Sabit	-68.072	17.389		-3.915	.000			33.47	.000	.52	.3939
Yağış	-.003	.000	-.466	-6.597	.000	.807	1.239				
SR4	1.711	.368	.320	4.645	.000	.853	1.173				
Boylam	.366	.077	.368	4.762	.000	.677	1.477				
B9e	.012	.003	.303	3.922	.000	.674	1.484				

Ek Tablo 45. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının toprak aşınım faktörünün tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	.087	.008		10.544	.000			23.07	.000	.16	.0057
B10e	-1.392E-006	.000	-.410	-4.804	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	.158	.019		8.220	.000			21.27	.000	.26	.0054
B10e	-1.834E-006	.000	-.541	-6.256	.000	.861	1.161				
BGI	-.059	.015	-.350	-4.045	.000	.861	1.161				
3 Sabit	.167	.019		8.676	.000			16.50	.000	.29	.0053
B10e	-2.013E-006	.000	-.593	-6.757	.000	.803	1.246				
BGI	-.056	.014	-.331	-3.880	.000	.853	1.172				
Yağış	-1.094E-005	.000	-.192	-2.310	.023	.894	1.118				

Ek Tablo 46. Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının kum miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	-1180.786	269.872		-4.375	.000			21.202	.000	.26	9.1419
Enlem	30.738	6.676	.517	4.605	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	-828.082	285.975		-2.896	.005			15.602	.000	.33	8.6628
Enlem	22.554	6.988	.380	3.227	.002	.819	1.220				
B6e	-.001	.001	-.324	-2.755	.008	.819	1.220				

Ek Tablo 46 (devamı). Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının kum miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
3 Sabit	-778.492	273.990		-2.841	.006			13.528	.000	.39	8.2785
Enlem	21.397	6.694	.360	3.196	.002	.816	1.226				
B6e	-.002	.000	-.370	-3.249	.002	.799	1.252				
IF	.006	.002	.261	2.533	.014	.975	1.026				
4 Sabit	-890.800	267.307		-3.332	.002			12.427	.000	.44	7.9508
Enlem	24.552	6.563	.413	3.741	.000	.783	1.278				
B6e	-.002	.000	-.381	-3.483	.001	.797	1.254				
IF	.006	.002	.269	2.717	.009	.974	1.027				
ErinçKI	-.478	.200	-.241	-2.390	.020	.940	1.064				
5 Sabit	-1113.307	281.537		-3.954	.000			11.365	.000	.47	7.7283
Enlem	29.488	6.818	.496	4.325	.000	.685	1.459				
B6e	-.002	.000	-.435	-3.972	.000	.751	1.331				
IF	.006	.002	.259	2.689	.010	.971	1.030				
ErinçKI	-1.105	.362	-.557	-3.052	.004	.271	3.690				
Yükselti	.023	.011	.367	2.052	.045	.282	3.541				
6 Sabit	-1269.724	284.029		-4.470	.000			10.730	.000	.50	7.5095
Enlem	33.150	6.862	.558	4.831	.000	.639	1.566				
B6e	-.002	.000	-.405	-3.764	.000	.737	1.357				
IF	.006	.002	.275	2.930	.005	.964	1.037				
ErinçKI	-1.171	.353	-.590	-3.315	.002	.269	3.721				
Yükselti	.024	.011	.381	2.194	.033	.282	3.547				
Eğim(de-rece)	.399	.195	.198	2.048	.046	.914	1.094				

Ek Tablo 47. Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının toz miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	539.724	193.167		2.794	.007			7.163	.010	.10	6.4642
Enlem	-12.787	4.778	-.345	-2.676	.010	1.000	1.000				
2 Sabit	1325.636	330.444		4.012	.000			8.109	.001	.21	6.0705
Enlem	-17.581	4.793	-.474	-3.668	.001	.876	1.141				
B9e	-.117	.041	-.368	-2.845	.006	.876	1.141				
3 Sabit	1368.70	318.717		4.294	.000			7.531	.000	.27	5.8446
Enlem	-17.526	4.615	-.473	-3.798	.000	.876	1.141				
B9e	-.119	.040	-.376	-3.018	.004	.876	1.142				
B11	-.001	.001	-.263	-2.258	.028	.999	1.001				

Ek Tablo 47 (devamı). Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının toz miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
4 Sabit	1232.927	312.621		3.944	.000			7.363	.000	.32	5.6250
Enlem	-15.671	4.517	-.423	-3.469	.001	.847	1.180				
B9e	-.111	.038	-.350	-2.902	.006	.867	1.153				
B11	-.002	.001	-.349	-2.946	.005	.895	1.117				
SR5	26.595	11.822	.271	2.250	.029	.868	1.152				

Ek Tablo 48. Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının organik madde miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	7.394	1.856		3.983	.000			5.907	.018	.08	1.1443
Pansharpened_B3	.000	.000	-.304	-2.430	.018	1.000	1.000				
2 Sabit	8.080	1.816		4.448	.000			5.796	.005	.14	1.1045
Pansharpened_B3	-.001	.000	-.345	-2.824	.007	.979	1.022				
EVI	-.026	.011	-.280	-2.292	.026	.979	1.022				
3 Sabit	12.081	2.627		4.599	.000			5.496	.002	.19	1.0745
Pansharpened_B3	-.001	.000	-.754	-3.256	.002	.257	3.887				
EVI	-.026	.011	-.275	-2.314	.024	.978	1.022				
CVI	1.377E-008	.000	.476	2.059	.044	.258	3.876				
4 Sabit	-12.257	10.474		-1.170	.247			5.903	.001	.25	1.0317
Pansharpened_B3	-.001	.000	-.591	-2.543	.014	.235	4.250				
EVI	-.028	.011	-.299	-2.611	.012	.971	1.030				
CVI	3.008E-008	.000	1.040	3.213	.002	.121	8.236				
CGI	19.102	7.979	.762	2.394	.020	.126	7.966				
5 Sabit	-46.153	15.494		-2.979	.004			6.937	.000	.34	.9714
Pansharpened_B3	-.001	.000	-.486	-2.191	.033	.229	4.371				
EVI	-.028	.010	-.301	-2.791	.007	.971	1.030				
CVI	3.096E-008	.000	1.070	3.510	.001	.121	8.246				
CGI	42.826	11.242	1.709	3.809	.000	.056	17.841				
B7	.001	.000	.883	2.836	.006	.116	8.601				

Ek Tablo 49. Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının hacim ağırlığı miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	1.234	.171		7.217	.000			5.655	.021	.07	.10539
Pansharpened_B3	-4.314E-005	.000	-.298	-2.378	.021	1.000	1.000				

Ek Tablo 49 (devamı). Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının hacim ağırlığı miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahmini Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
2 Sabit	1.297	.167		7.750	.000			5.65	.006	.14	.10174
Pansharpened_B3	-4.902E-005	.000	-.339	-2.769	.008	.979	1.022				
EVI	-.002	.001	-.280	-2.287	.026	.979	1.022				
3 Sabit	1.667	.242		6.894	.000			5.41	.002	.18	.09892
Pansharpened_B3	.000	.000	-.751	-3.238	.002	.257	3.887				
EVI	-.002	.001	-.275	-2.310	.025	.978	1.022				
CVI	1.275E-009	.000	.480	2.071	.043	.258	3.876				
4 Sabit	-.566	.965		-.587	.560			5.82	.001	.25	.09502
Pansharpened_B3	-8.521E-005	.000	-.589	-2.527	.014	.235	4.250				
EVI	-.003	.001	-.299	-2.606	.012	.971	1.030				
CVI	2.772E-009	.000	1.043	3.215	.002	.121	8.236				
CGI	1.753	.735	.761	2.386	.021	.126	7.966				
5 Sabit	-3.660	1.429		-2.562	.013			6.82	.000	.33	.08959
Pansharpened_B3	-7.014E-005	.000	-.485	-2.175	.034	.229	4.371				
EVI	-.003	.001	-.301	-2.781	.007	.971	1.030				
CVI	2.853E-009	.000	1.073	3.507	.001	.121	8.246				
CGI	3.919	1.037	1.701	3.780	.000	.056	17.841				
B7	5.902E-005	.000	.877	2.807	.007	.116	8.601				

Ek Tablo 50. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının pH tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	3.797	.701		5.413	.000			29.36	.000	.33	.40596
SR4	5.165	.953	.586	5.419	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	-235.972	80.40		-2.935	.005			21.20	.000	.42	.38006
SR4	95.018	30.14	10.789	3.152	.003	.001	1140.8				
CTVI	214.919	72.07	10.207	2.982	.004	.001	1140.8				

Ek Tablo 51. Yarı nemli iklim kuşağı mera alanlarının toprak aşınım faktörünün tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	.196	.044		4.430	.000			10.77	.002	.15	.005886
Boylam	-.004	.001	-.405	-3.281	.002	1.000	1.000				
2 Sabit	.941	.270		3.491	.001			9.966	.000	.24	.0055518
Boylam	-.006	.001	-.661	-4.464	.000	.617	1.621				
B9	.000	.000	-.414	-2.798	.007	.617	1.621				
3 Sabit	1.120	.257		4.357	.000			10.90	.000	.35	.0051565
Boylam	-.005	.001	-.536	-3.741	.000	.568	1.760				
B9	.000	.000	-.568	-3.886	.000	.546	1.833				
Panshapened_B4	1.404E-006	.000	.418	3.098	.003	.640	1.563				

Ek Tablo 52. Yarı nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının dispersiyon oranının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	-21.504	5.557		-3.870	.000			17.103	.000	.21	.18826
Enlem	.569	.137	.477	4.136	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	-19.979	5.068		-3.942	.000			16.958	.000	.35	.17110
Enlem	.569	.125	.477	4.552	.000	1.000	1.000				
SR1	-1.286	.354	-.381	-3.635	.001	1.000	1.000				
3 Sabit	-20.976	4.805		-4.365	.000			15.240	.000	.42	.16176
Enlem	.570	.118	.478	4.824	.000	1.000	1.000				
SR1	-1.419	.338	-.421	-4.200	.000	.980	1.020				
B11	4.085E-005	.000	.279	2.788	.007	.980	1.020				
4 Sabit	-21.345	4.565		-4.676	.000			14.449	.000	.478	.15362
Enlem	.578	.112	.485	5.149	.000	.999	1.001				
SR1	-1.498	.322	-.444	-4.649	.000	.972	1.029				
B11	4.925E-005	.000	.337	3.452	.001	.932	1.073				
RdI	-.154	.058	-.258	-2.664	.010	.947	1.056				

Ek Tablo 53. Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanları kum miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	-895.449	133.817		-6.692	.000			51.785	.000	.56	6.7820002
Enlem	23.651	3.287	.755	7.196	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	-913.163	126.613		-7.212	.000			31.880	.000	.61	6.4058789
Enlem	24.187	3.112	.772	7.771	.000	.995	1.005				
Bakı	-.023	.010	-.238	-2.390	.022	.995	1.005				

Ek Tablo 54. Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanlarının kil miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	48.085	8.383		5.736	.000			21.19	.000	.34	4.5228424
MaxSı-caklık	-1.785	.388	-.593	-4.603	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	40.088	8.703		4.606	.000			14.34	.000	.40	4.2972372
MaxSı-caklık	-1.609	.376	-.535	-4.274	.000	.958	1.044				
Eğim(de-rece)	.194	.085	.285	2.281	.028	.958	1.044				
3 Sabit	608.147	232.59		2.615	.013			12.80	.000	.47	4.0409940
MaxSı-caklık	-1.972	.384	-.656	-5.136	.000	.814	1.228				
Eğim(de-rece)	.199	.080	.293	2.491	.017	.957	1.045				
B9	-.111	.045	-.307	-2.444	.019	.840	1.190				

Ek Tablo 55. Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanları toz miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	510.444	107.040		4.769	.000			20.756	.000	.36	4.3771567
Enlem	-11.991	2.632	-.616	-4.556	.000	1.000	1.00				
2 Sabit	653.713	106.513		6.137	.000			17.689	.000	.49	3.9169535
Enlem	-15.515	2.619	-.797	-5.924	.000	.809	1.24				
EVI	-.323	.105	-.414	-3.075	.004	.809	1.24				

Ek Tablo 56. Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanları kireç miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	1.760	.148		11.921	.000			13.527	.001	.30	.31763
Eğim(yüzde)	-.013	.004	-.564	-3.678	.001	1.000	1.00				
2 Sabit	-45.115	20.922		-2.156	.040			10.210	.000	.38	.29767
Eğim(yüzde)	-.014	.003	-.607	-4.188	.000	.982	1.02				
B9e	.009	.004	.325	2.240	.033	.982	1.02				

Ek Tablo 57. Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanları hacim ağırlığı miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	1.970	.299		6.584	.000			7.984	.008	.16	.15617117
MaxSıcaklık	-.039	.014	-.426	-2.826	.008	1.000	1.000				

Ek Tablo 58. Nemli iklim kuşağı mera alanlarının pH miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	5.205	.409		12.738	.000			18.87	.000	.31	.62581584
Panshar-pened_B1	.000	.000	.571	4.344	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	41.680	11.875		3.510	.001			16.20	.000	.43	.56740288
Panshar-pened_B1	.000	.000	.454	3.626	.001	.907	1.102				
Enlem	-.887	.289	-.385	-3.073	.004	.907	1.102				
3 Sabit	50.646	11.387		4.448	.000			15.37	.000	.52	.52220233
Panshar-pened_B1	9.913E-005	.000	.305	2.407	.021	.749	1.336				
Enlem	-1.105	.277	-.479	-3.991	.000	.836	1.197				
RdI	.666	.238	.342	2.804	.008	.808	1.237				
4 Sabit	60.138	11.623		5.174	.000			14.02	.000	.57	.49612292
Panshar-pened_B1	.000	.000	.477	3.338	.002	.532	1.880				
Enlem	-1.378	.290	-.597	-4.752	.000	.687	1.456				
RdI	.661	.226	.340	2.929	.006	.808	1.237				
DVI	.702	.314	.332	2.234	.032	.493	2.028				

Ek Tablo 59. Nemli iklim kuşağı bozuk orman alanları toprak aşınım faktörü miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	.539	.086		6.308	.000			33.043	.000	.445	.00433365
Enlem	-.012	.002	-.677	-5.748	.000	1.000	1.00				
2 Sabit	.556	.079		7.049	.000			23.570	.000	.530	.00398645
Enlem	-.013	.002	-.707	-6.491	.000	.991	1.01				
Eğim(de-rece)	.000	.000	.310	2.844	.007	.991	1.01				

Ek Tablo 60. Nemli iklim kuşağı mera alanları kum miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	26.692	10.973		2.432	.018			14.38	.000	.17	10.27422
Yağış	.041	.011	.428	3.792	.000	1.000	1.000				

Ek Tablo 61. Nemli iklim kuşağı mera alanları kil miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	9.134	1.444		6.324	.000			17.738	.000	.21	1.03046
ErinçKI	-.129	.031	-.466	-4.212	.000	1.000	1.00				
2 Sabit	-3.756	4.237		-.887	.379			15.310	.000	.31	.96285
ErinçKI	-.124	.029	-.447	-4.314	.000	.997	1.00				
B1	.001	.000	.332	3.210	.002	.997	1.00				

Ek Tablo 62. Nemli iklim kuşağı mera alanları toz miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	38.403	5.953		6.451	.000			8.979	.004	.11	5.4999645
Yağış	-.018	.006	-.353	-2.997	.004	1.000	1.000				

Ek Tablo 63. Nemli iklim kuşağı mera alanları hacim ağırlığı miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	2.744	.696		3.940	.000			5.666	.021	.07	.10409197
BGI	-1.648	.693	-.298	-2.380	.021	1.000	1.000				

Ek Tablo 64. Nemli iklim kuşağı mera alanlarının pH miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	13.516	1.342		10.069	.000			29.066	.000	.30	.52765672
Enlem	-5.594	1.038	-.559	-5.391	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	15.533	1.317		11.791	.000			25.497	.000	.43	.47676804
Enlem	-4.679	.966	-.467	-4.843	.000	.942	1.062				
SR1	-.149	.038	-.379	-3.923	.000	.942	1.062				

Ek Tablo 64 (devamı). Nemli iklim kuşağı mera alanlarının pH miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
3 Sabit	13.349	1.375		9.706	.000			23.778	.000	.51	.44083756
Enlem	-3.924	.920	-.392	-4.264	.000	.887	1.127				
SR1	-.136	.035	-.347	-3.864	.000	.932	1.074				
B11	.170	.050	.309	3.419	.001	.918	1.090				
4 Sabit	14.321	1.395		10.265	.000			20.404	.000	.54	.42625190
Enlem	-4.703	.952	-.470	-4.941	.000	.776	1.289				
SR1	-.131	.034	-.334	-3.843	.000	.928	1.078				
B11	.146	.049	.265	2.963	.004	.876	1.142				
RdI	.012	.005	.208	2.306	.025	.861	1.161				

Ek Tablo 65. Nemli iklim kuşağı mera alanları toprak aşınım faktörünün tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	.076	.009		8.981	.000			11.904	.001	.15	.00580834
ErinçKI	-.001	.000	-.407	-3.450	.001	1.000	1.00				
2 Sabit	.343	.103		3.322	.002			9.871	.000	.23	.00555045
ErinçKI	-.001	.000	-.370	-3.256	.002	.984	1.02				
Enlem	-.007	.003	-.294	-2.589	.012	.984	1.02				

Ek Tablo 66. Nemli iklim kuşağı mera alanları dispersiyon oranı miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	-.756	1.670		-.453	.652			18.20	.000	.22	1.59590
Pansharpened_B4e	.000	.000	.482	4.266	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	-1.851	1.575		-1.175	.245			16.40	.000	.34	1.47293
Pansharpened_B4e	.001	.000	.497	4.761	.000	.998	1.002				
RdI	1.811	.535	.353	3.382	.001	.998	1.002				

Ek Tablo 67. Çok nemli iklim kuşağı mera alanları kum miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	107.813	7.763		13.888	.000			19.34	.000	.40	5.70249
SR5	-32.856	7.472	-.653	-4.397	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	672.800	167.248		4.023	.000			19.26	.000	.58	4.81753
SR5	-27.540	6.505	-.547	-4.234	.000	.942	1.062				
B9e	-.112	.033	-.437	-3.381	.002	.942	1.062				

Ek Tablo 68. Çok nemli iklim kuşağı mera alanlarının kil miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	-175.254	48.105		-3.643	.001			14.08	.001	.33	2.58025
Karbonat	165.898	44.210	.593	3.753	.001	1.000	1.000				
2 Sabit	-214.069	46.185		-4.635	.000			11.85	.000	.45	2.34081
Karbonat	203.054	42.638	.725	4.762	.000	.885	1.130				
BUI	-1.694	.660	-.391	-2.567	.017	.885	1.130				
3 Sabit	-214.789	42.002		-5.114	.000			11.63	.000	.54	2.12873
Karbonat	205.687	38.790	.735	5.303	.000	.884	1.131				
BUI	-2.069	.619	-.478	-3.345	.003	.833	1.201				
RdI	-3.239	1.298	-.336	-2.496	.020	.938	1.066				
4 Sabit	-152.84	42.848		-3.567	.002			13.32	.000	.65	1.87023
Karbonat	151.609	39.022	.542	3.885	.001	.674	1.483				
BUI	-1.839	.550	-.424	-3.346	.003	.815	1.228				
RdI	-4.043	1.175	-.419	-3.442	.002	.883	1.132				
EVI	-1.047	.368	-.383	-2.845	.009	.724	1.381				
5 Sabit	-142.49	34.974		-4.074	.001			18.66	.000	.77	1.52129
Karbonat	144.354	31.806	.516	4.539	.000	.672	1.489				
BUI	-1.321	.470	-.305	-2.812	.010	.737	1.357				
RdI	-3.838	.957	-.398	-4.010	.001	.880	1.136				
EVI	-1.461	.321	-.534	-4.551	.000	.630	1.588				
Eğim(Yüzde)	-.072	.020	-.378	-3.572	.002	.775	1.290				

Ek Tablo 69. Çok nemli iklim kuşağı mera alanları toz miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH				Beta	Tolerance				
1 Sabit	-4.483	7.650		-.586	.563			11.09	.003	.27	5.61925
SR5	24.516	7.363	.547	3.330	.003	1.000	1.000				
2 Sabit	-58.50	21.249		-2.753	.011			10.48	.000	.41	5.04805
SR5	54.325	12.918	1.212	4.205	.000	.262	3.814				
NDSI	169.229	62.995	.774	2.686	.013	.262	3.814				

Ek Tablo 70. Çok nemli iklim kuşağı mera alanları kireç miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH				Beta	Tolerance				
1 Sabit	-20.625	9.401		-2.194	.038			5.365	.029	.15	.24624
B9e	.004	.002	.427	2.316	.029	1.000	1.000				

Ek Tablo 71. Çok nemli iklim kuşağı mera alanları pH miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH				Beta	Tolerance				
1 Sabit	10.963	.677		16.199	.000			58.20	.000	.68	.39573
Yağış	-.004	.001	-.831	-7.629	.000	1.000	1.000				

Ek Tablo 72. Çok nemli iklim kuşağı mera alanlarının toprak aşınım faktörünün tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH				Beta	Tolerance				
1 Sabit	.027	.004		7.086	.000			17.974	.000	.386	.00282
SR5	.016	.004	.639	4.240	.000	1.000	1.000				
2 Sabit	-.273	.080		-3.432	.002			20.700	.000	.59	.00229
SR5	.013	.003	.524	4.142	.000	.942	1.062				
B9e	5.948E-005	.000	.478	3.776	.001	.942	1.062				
3 Sabit	-.286	.072		-3.999	.001			19.513	.000	.67	.00206
SR5	.005	.004	.218	1.346	.191	.464	2.156				
B9e	6.425E-005	.000	.516	4.511	.000	.927	1.079				
EVI	-.001	.000	-.419	-2.660	.014	.489	2.045				

Ek Tablo 72 (devamı). Çok nemli iklim kuşağı mera alanlarının toprak aşınım faktörünün tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
4 Sabit	-.304	.071		-4.268	.000			27.470	.000	.66	.00209
B9e	6.919E-005	.000	.556	4.949	.000	.993	1.007				
EVI	-.002	.000	-.570	-5.075	.000	.993	1.007				
5 Sabit	-.325	.065		-4.965	.000			24.180	.000	.72	.00190
B9e	.000	.000	1.536	3.774	.001	.063	15.986				
EVI	-.002	.000	-.560	-5.483	.000	.991	1.009				
B9	.000	.000	-1.012	-2.488	.020	.063	15.956				

Ek Tablo 73. Çok nemli iklim kuşağı mera alanları dispersiyon oranı miktarının tahmini için geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modellerine ilişkin bilgiler

Model	Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p	Collinearity Statistics		F	p	R ²	Tahminin Standart Hatası
	B	SH	Beta			Tolerance	VIF				
1 Sabit	-2132.848	564.628		-3.777	.001			15.212	.001	.35	21.85665
Enlem	53.998	13.844	.608	3.900	.001	1.000	1.000				
2 Sabit	-2685.770	561.371		-4.784	.000			12.220	.000	.46	19.95534
Enlem	67.076	13.690	.755	4.900	.000	.853	1.173				
Baki	.117	.047	.383	2.488	.020	.853	1.173				

ÖZGEÇMİŞ



Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Duman Ahmet
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01.09.1981-Anamur
Medeni hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0533 301 7295
Faks : 0466 215 1035
e-posta : ahmetbozyazi33@hotmail.com

Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi/Orman Fak.	Haziran 2004
Yüksek Lisans	Kafkas Üniversitesi/Fen Bil. Ents.	Temmuz 2008

Yayınlar

Kadıoğulları, A. İhsan, Mumcu D., Erikgenoğlu, S., Duman, A., Torul Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Şiran Orman İşletme Şenliği'ndeki Zamansal Değişimin Amenajman Planları Yardımıyla CBS Ortamında İncelenmesi, "V. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi ", 1, 151-157, (2004)

Sariyildiz, T., Akkuzu, E. , Küçük, M., Duman A. and Aksu , Y., Effects of Ips typographus (L.) damage on litter quality and decomposition rates of Oriental Spruce (Picea Orientalis (L.) Link.) in Hatila Valley National Park, Turkey, "European Journal of Forest Research ", 127 (5), 429-440 , (2008)

Akkuzu, E., Sariyildiz, T., Kucuk, M. and Duman, A., Ips typographus (L.) and Thanasimus formicarius (L.) populations influenced by aspect and slope

position in Artvin-Hatila Valley National Park, Turkey, "African Journal of Biotechnology ", 8 (5), 877-882 , (2008)

Sarıyıldız, T., Varan, S., ve Duman, A. , Ölü örtü ayrışma oranları üzerinde kimyasal bileşenlerin ve yetiştirme ortamı özelliklerinin etkisi: Artvin ve Ankara yöresine ait örnek bir çalışma, "Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi ", 8 (2), 109-119 , (2008)

Tüfekçioğlu, A., Güner, S., Duman, A., ve Küçük, M. , Murgul-akasya ağaçlandırmalarının yüzeysel akış ve sediment taşınmasını önlemedeki etkileri ve bunun su yönetimi-kuraklık ilişkileri bakımından irdelenmesi, "Kuraklık ve su Yönetimi Toplantısı Bildiriler Kitabı ", 254-259, (2008)

Sarıyıldız, T. ve Duman, A., Çoruh havzası, Deriner barajı yol şevi ve geçici yerleşim yeri çevre ağaçlandırılmasında kullanılan farklı türlerin altındaki toprakların bazı özelliklerinin doğal ve açık alanların toprak özellikleriyle karşılaştırılması, "Baraj Havzalarında Ormancılık, I. Ulusal Sempozyumu, Sempozyum Bildirileri " , , 275-287, (2008)

Sarıyıldız, T., Akkuzu, E., Tüfekçioğlu, A., Tilki, F., Güner, S., Aksu, Y., Küçük, M., Duman, A., , Doğu İladini ormanlarının Ips Typographus saldırısına maruz kalmasında yetiştirme ortamı ve meşcere özelliklerinin etkisi, "III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiri Kitabı Cilt IV " , , 1291-1300, (2010)

Güner, S., Tüfekçioğlu, A., Duman A., Küçük, M. , Murgul yalancı akasya ağaçlandırmalarının ve bitişindeki otlak alanların toprak üstü biyokütle, kök kütlesi, kök üretimi ve karbon depolama yönlerinden karşılaştırılması, "III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt III " , 1045-1055, (2010)

Küçük M., Ekinci S. ve Duman A. Determination of Mineralization in Semiarid Areas Sample of Yusufeli. *International Forestry Symposium*, p:123, (2016), (Özet Bildiri).

Güner, S., Küçük, M.,Göktürk A. ve Duman A. Short Term Effects Of Forest Rehabilitation Activities on Soil Respiration and Microbial Respiration. *International Forestry Symposium*, p:122, (2016), (Özet Bildiri).

Tüfekçioğlu, M., Dinç M., Duman, A. Stream Bank Soil Losses from Semiarid Sub Watershed. *International Black Sea Congress on Environmental Sciences*, p:267-274, (2016), (Tam Metin Bildiri).

Küçük, M., Duman, A. Effects of Afforestation Activities in the Mining Area on Soil Physical and Chemical Properties Artvin Murgul Example. *International Black Sea Congress on Environmental Sciences*, p:128-128, (2016), (Özet Bildiri) Tüfekçioğlu, A., Güner, S., Duman, A. ve Küçük, M. Murgul Akasya Ağaçlandırmalarının Yüzeysel Akış ve Sediment Taşınmasını Önlemedeki Etkileri ve Bunun Su Yönetimi Kuraklık İlişkileri Bakımından İrdelenmesi.

Artvin Çoruh Üniversitesi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 2(1), p:66-70, (2013).

Küçük, M., Sağlam, B., Dinç, M., Duman A. Litter Decomposition in Burned Corsican Pine Stands. *International Forest Fire Conference in Black Sea Region*, p:143, (2014), (Özet Bildiri).

Tüfekçioğlu, A., Tükekçioğlu, M., Hacikamiloğlu, İ., Duman, A., Dinç., M. Artvin İli Yusufeli İlçesinde Meraların ve Hayvancılığın Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi, "Yusufeli Barajının İlçeye Etkileri, Mevcut Durum, Potansiyel, Gelecek" p:125-152, (2015) (Kitap Bölümü).

Tüfekçioğlu, A., Güner, S., Küçük, M., Tüfekçioğlu, M., Duman, A. ve Dinç, M. Evaluation of Artvin Murgul Black Locust Plantations in Terms of Biomass Production Carbon Storage Soil Quality Improvement and Erosion Control Compared to Adjacent Grassland Areas. *Proceedings of The International Conference*, p:86-93. (2015), Tam Metin Bildiri).

Duman, A., Dinc, M., Tufekcioglu, M., Açokgöz Harsit, C., Tufekcioglu, A. Comparison of Biodiversity Indexes and Plant Cover in Olur, Tortum and Ispir Micro Watersheds, Erzurum. *ECOLOGY 2017*, 11-13 Mayıs, Kayseri, TURKEY, p:476 (Poster).

Dinç, M., Kocamanoğlu, B. E., Duman, A., Tüfekçioğlu, M., Açıköz Harsit, C., Tüfekçioğlu, A. Determination of Biodiversity Indices and Affecting Factors in Velikoy, Ispir and Taht Micro-Basin. *ECOLOGY 2017*, 11-13 Mayıs, Kayseri, TURKEY, p: 98, (Özet Bildiri).

Küçük, M., Duman, A. ve Dinc., M. The Effects of First Thinning Activities on Some Soil Properties in the Beech Stands. *International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOF 2017 Cappadocia / Turkey)*, p:601, (Özet Bildiri).

M. Tüfekçioğlu, M. Yavuz, M. Dinc, A. Duman, C. Vatandaslar, A. Tüfekçioğlu, 2017. Estimating surface soil erosion using RUSLE methodology. *IV. International Multidisciplinary Congress of Eurasia*.

Güner, S. Küçük, M. Göktürk, A, Duman, A. 2017. Determination of Nitrogen Mineralization in Forest Rehabilitation Areas (Two Year Results), *AGROSYM 2017, BOSNA HERSEK*

Küçük, M. Güner, S. Göktürk, A, Duman, A. 2017. Determination of the effect of alder use on soil respiration and microbial respiration on forest rehabilitation studies, *ISFOR 2017, ISPARTA*