



**YÜKSEK RAKIMLI KORUNAN VE
OTLATILAN MERA KESİMLERİNDE
BAZI BİTKİ ÖRTÜSÜ İLE TOPRAK
ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Tuncay ÖNER

Doktora Tezi

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı

Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI

2016

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**YÜKSEK RAKIMLI KORUNAN VE OTLATILAN MERA
KESİMLERİNDE BAZI BİTKİ ÖRTÜSÜ İLE TOPRAK
ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Tuncay ÖNER

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı**

**ERZURUM
2016**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**YÜKSEK RAKIMLI KORUNAN VE OTLATILAN MERA KESİMLERİNDE BAZI
BİTKİ ÖRTÜSÜ İLE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI danışmanlığında, Tuncay ÖNER tarafından hazırlanan bu çalışma 21-01-2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı – Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı'nda Doktora tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI

İmza :

Üye : Prof. Dr. Ali KOÇ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ

İmza :

Üye : Doç.Dr. Bilal KESKİN

İmza :

Üye : Doç.Dr. Mustafa SÜRMEN

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 25/02/2016 tarih ve 9/38 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Doktora Tezi

YÜKSEK RAKIMLI KORUNAN VE OTLATILAN MERA KESİMLERİNDE BAZI BİTKİ ÖRTÜSÜ İLE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Tuncay ÖNER

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI

Bu araştırma, 2400 m. rakımdaki Erzurum ili Palandöken meralarında eğitim, bakım ve yönetimi birbirine yakın olan korunan ve otlatılan iki mera kesimlerinde 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada mera toprağının nem içeriği Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında 0-5, 5-15 ve 15-30 cm derinlikte ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Bitki örtüsünde baskın türlerin çiçeklenme başlangıcında her bir kesimde 5 transekt hattı ölçüm yapılarak botanik kompozisyon tespit edilmiştir. Bu çalışmada ot miktarı, botanik kompozisyon, ot kalitesi ile ilgili ham protein, NDF ve ADF içeriği, sindirilebilir kuru madde oranı, kuru madde alım oranı ve nispi yem değeri belirlenmiştir. Ayrıca her iki kesimde toprakların nemi ve penetrasyon dirençleri belirlenmiştir. Araştırma sahasının otlatılmayan kesiminde kuru ot miktarı 134,83 kg/da, otlatılan kesimde ise 68,21 kg/da olarak belirlenmiştir. Ham protein oranları ise korunan kesimde 12,89 otlatılan kesimde ise 11,59 olarak belirlenmiştir. Parsellerden alınan ot örneklerinin NDF ve ADF oranları otlanmayan parsellerde otlatılanlara göre daha düşük (NDF %56,01-%57,04; ADF %36,53-%39,90) olarak belirlenmiştir. Otun sindirilebilir kuru madde oranları otlatılmayan kesimde %60,44, otlatılan kesimde ise %57,82 olarak belirlenmiştir. Kuru madde alım oranları da otlatılmayan kesimde %2,15, otlatılan kesimde %2,13 olarak belirlenmiştir. Nispi yem değerleri ise otlatılmayan kesimde %101,09 otlatılan kesimde ise %95,57 olarak belirlenmiştir.

2016, 91 sayfa

Anahtar Kelimeler: Mera, botanik kompozisyon, otlatma, koruma, toprak nemi, ot verimi, yem kalitesi

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE RELATIONSHIP BETWEEN SOME VEGETATION AND SOIL PROPERTIES ON GRAZED AND UNGRAZED HIGH ALTITUDE RANGELANDS

Tuncay ÖNER

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crop
Meadow Range and Forage Crops Department

Supervisor: Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI

This study was conducted in 2009 and 2010, in Palandoken rangeland at 2400 m altitude in Erzurum, as the slope, altitude and vectorial properties are proximity in range sites of grazed and ungrazed. Soil moisture was measured at 0-5, 5-15 and 15-30 cm depths in June-July-August. Botanical composition was determined on 5 transect lines in the beginning of the plant growth to dominant species of vegetation. The amount of hay, botanical composition, forage quality parameters such as crude protein, NDF, ADF, digestible dry matter ratio, dry matter intake ratio, relative feed value rates in both range sites were obtained, in addition to penetration resistance. Average amount of hay was 1,34 ha⁻¹ in ungrazed site, as 0,68 ha⁻¹ in grazed site and crude protein content was 12,89%, 11,59% in ungrazed and grazed sites, respectively. In ungrazed site NDF and ADF ratio were lower than these of the grazed site (NDF 56,01%-57,04%; ADF 36,53%-39,90%). Digestible dry matter ratio was 60,44% in ungrazed site, 57,82% in grazed site. Dry matter intake ratio was 2,15% in ungrazed site and 2,13% in grazed site. Relative feed value was 101,09% in ungrazed site and 95,57% in grazed site.

2016, 91 pages

Keywords: Rangeland, grazing, enclosure, soil moisture changing, dry matter yield, forage quality

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde çok büyük yardımları olan saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI'ya, Sayın Prof. Dr. Ali KOÇ, Sayın Prof. Dr. Mustafa TAN, Sayın Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ, Sayın Doç. Dr. Mahmut DAŞCI, Sayın Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK, Sayın Doç. Dr. Ekrem AKSAKAL ve Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Kerim GÜLLAP hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca bana her türlü maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme ve tez çalışmamın yürütülmesi sırasında yardımını gördüğüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tuncay ÖNER

Şubat, 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1 Araştırma sahasının genel özellikleri	16
3.1.1.a. İklim özellikleri	16
3.1.1.b. Toprak özellikleri	18
3.1.1.c. Bitki özellikleri	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Bitkisel özellikler	19
3.2.1.a. Botanik kompozisyon	19
3.2.1.b. Toprağı kaplama oranı.....	20
3.2.1.c. Mera durum puanı	20
3.2.1.d. Mera durumu ve sağlığı sınıfı	20
3.2.1.e. Mera taşıma kapasitesi.....	22
3.2.1.f. Benzerlik indeksi.....	23
3.2.1.g. Kuru ot miktarı	24
3.2.2. Yem kalite analizleri	24
3.2.2.a. Ham protein oranı	24
3.2.2.b. Nötral deterjan fiber tayini (NDF)	24
3.2.2.c. Asit deterjan fiber tayini (ADF)	25
3.2.2.d. Kuru madde alımı oranları	26
3.2.2.e. Sindirilebilir kuru madde oranları	26
3.2.2.f. Nispi yem değeri oranları.....	26

3.2.3. Toprak özellikleri	26
3.2.3.a. Toprak nemi.....	27
3.2.3.b. Penetrasyon direnci	27
3.2.3.c. Agregat stabilitesi	28
3.2.3.d. Organik madde	28
3.2.3.e. Toplam azot	28
3.2.3.f. Elverişli fosfor.....	29
3.2.3.g. Toprak pH değerleri	29
3.2.3.h. Tuz içeriği.....	29
3.2.3.i. Kireç	29
3.2.3.j. Hidrolik iletkenlik	29
3.2.3.k. Su geçirgenliği.....	30
3.2.3.l. Toprak tekstürü.....	31
3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	32
4.1. Bitkisel Özellikler.....	32
4.1.1. Botanik kompozisyon.....	32
4.1.2. Toprağı kaplama oranı.....	44
4.1.3. Mera durum puanı	46
4.1.4. Mera durumu ve sağlığı sınıfı	49
4.1.5. Mera taşıma kapasitesi	50
4.1.6. Benzerlik indeksi	51
4.1.7. Kuru ot miktarı	52
4.2. Yem Kalite Analizleri	55
4.2.1. Ham protein oranı.....	55
4.2.2. Nötral deterjan fiber tayini (NDF).....	57
4.2.3. Asit deterjan fiber tayini (ADF)	59
4.2.4. Kuru madde alımı	61
4.2.5. Sindirilebilir kuru madde oranı	62
4.2.6. Nispi yem değeri	64
4.3. Toprak Özellikleri	66
4.3.1. Toprak nemi	66

4.3.2. Penetrasyon direnci	70
4.3.3. Diğer toprak özellikleri	73
4.3.3.a. Agregat Stabilitesi	74
4.3.3.b. Organik madde	75
4.3.3.c Toplam azot	75
4.3.3.d. Elverişli fosfor	76
4.3.3.e. Toprak pH değerleri.....	76
4.3.3.f. Tuz içeriği	76
4.3.3.g. Kireç	77
4.3.3.h. Hidrolik iletkenlik	77
4.3.3.i. Su geçirgenliği.....	78
4.3.3.i. Toprak tekstürü	78
5. SONUÇ	80
KAYNAKLAR	83
EKLER.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK 1.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZGEÇMİŞ	91

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Baklagil oranları üzerine yıl x kesim interaksyonu	34
Şekil 4.2. Bitki familyalarının botanik kompozisyonundaki oranları (%).....	36
Şekil 4.3. Bitki familyalarının mera kesimlerine göre dağılımı.....	37
Şekil 4.4. Havlı brom oranları üzerine yıl x kesim interaksyonu	40
Şekil 4.5. Geven oranları üzerine yıl x kesim interaksyonu	41
Şekil 4.6. Vejetasyonda yaygın olan türler ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkiler	43
Şekil 4.7. Mera kesimlerinde toprağı kaplama oranları	45
Şekil 4.8. Mera durum puanları üzerine yıl x kesim interaksyonu	47
Şekil 4.9. Mera kesimlerinin mera durum puanları	48
Şekil 4.10. Kuru ot miktarları üzerine yıl x kesim interaksyonu	53
Şekil 4.11. Mera kesimlerinin kuru ot miktarları.....	54
Şekil 4.12. Ham protein oranlarının yıl x kesim interaksyonu	56
Şekil 4.13. Mera kesimlerinin ham protein oranları	57
Şekil 4.14. Mera kesimlerinin NDF oranları	59
Şekil 4.15. Mera kesimlerinin ADF oranları	60
Şekil 4.16. Mera kesimlerinin kuru madde alım oranları	62
Şekil 4.17. Mera kesimlerinin sindirilebilir kuru madde oranları.....	64
Şekil 4.18. Mera kesimlerinin nispi yem değerleri	66
Şekil 4.19. Mera kesimlerinin toprak nemi değerleri	68
Şekil 4.20. Toprak nemi ile bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler	69
Şekil 4.21. Penetrasyon direnci değerleri üzerine yıl x kesim interaksyonu	71
Şekil 4.22. Mera kesimlerinin penetrasyon direnci değerleri	72
Şekil 4.23. Penetrasyon direnci ile bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler	73

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin 2009, 2010 yılları ile uzun yıllar ortalamasına ait yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri	17
Çizelge 3.2. Meranın bitki kompozisyonunda bulunan çoğaltıcı türlerin oranlarına göre mera durum sınıflamasında hesaba katılacak çoğaltıcı tür oranları....	22
Çizelge 3.3. Mera durumu ve sağlığı sınıfı değerlendirmesi	22
Çizelge 3.4. Farklı yağış kuşaklarındaki meralar için otlatma gücü değerleri (HOA) ...	23
Çizelge 4.1. Buğdaygil oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.2. Baklagil oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.3. Diğer familyaların oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.4. Bitki familyalarının botanik kompozisyonundaki oranlarının iki yıllık değerleri (%)	35
Çizelge 4.5. Koyun yumağı oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	39
Çizelge 4.6. Havlı brom oranlarına ait varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.7. Çok başlı geven oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.8. Kekik oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.9. Vejetasyonda yaygın olarak bulunan türlerin botanik kompozisyonundaki oranları.....	42
Çizelge 4.10. Toprağı kaplama oranlarına ait varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.11. Mera kesimlerinde toprağı kaplama oranlarının iki yıllık değerleri	45
Çizelge 4.12. Mera durum puanlarına ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.13. Mera kesimlerinin mera durum puanlarının iki yıllık değerleri	48
Çizelge 4.14. Mera kesimlerinin sağlığı ve durum sınıfı.....	50
Çizelge 4.15. Mera kesimlerinin hayvan otlatma ayı ve 1 HB için gerekli mera alanı	50
Çizelge 4.16. Mera kesimlerinin benzerlik indeksi değerleri	51
Çizelge 4.17. Kuru ot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.18. Mera kesimlerinin kuru ot miktarlarının iki yıllık değerleri.....	53
Çizelge 4.19. Ham protein oranlarına ait varyans analiz sonuçları	55
Çizelge 4.20. Mera kesimlerinin ham protein oranlarının iki yıllık değerleri	56

Çizelge 4.21. NDF oranlarına ait varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.22. Mera kesimlerinin NDF oranlarının iki yıllık değerleri	58
Çizelge 4.23. ADF oranlarına ait varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.24. Mera kesimlerinin ADF oranlarının iki yıllık değerleri	60
Çizelge 4.25. Kuru madde alım oranlarına ait varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.26. Mera kesimlerinin kuru madde alım oranlarının iki yıllık değerleri	61
Çizelge 4.27. Sindirilebilir kuru madde oranlarına ait varyans analiz sonuçları	63
Çizelge 4.28. Mera kesimlerinin sindirilebilir kuru madde oranlarının iki yıllık değerleri.....	63
Çizelge 4.29. Nispi yem değerlerine ait varyans analiz sonuçları	65
Çizelge 4.30. Mera kesimlerinin iki yıllık nispi yem değerleri	65
Çizelge 4.31. Toprak nemi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	67
Çizelge 4.32. Mera kesimlerinin farklı toprak derinliklerindeki iki yıllık nem değerleri.....	67
Çizelge 4.33. Mera kesimlerinde penetrasyon direnci değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	70
Çizelge 4.34. Mera kesimlerinde ölçülen iki yıllık penetrasyon direnci değerleri (M pa)	71
Çizelge 4.35. Mera kesimlerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	74
Çizelge 4.36. Mera kesimlerinin ortalama kil, silt ve kum içerikleri ile toprak tekstürü sınıfı	78

1. GİRİŞ

Dünyada karaların yaklaşık %24'ünü kaplayan ve ormanlardan sonra ikinci sırada yer alan çayır mera ekosistemleri (Lauenroth 1979), hayvanların kaba yem ihtiyaçlarının önemli bir kısmını karşılamaktadır. Bununla birlikte çayır meraların toprak ve su muhafazasında da çok önemli rolleri vardır. Mera ekosistemlerinin yoğun olarak bulunduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde mera vejetasyonları otlatmaya karşı çok hassas olup, bunların tahrip olduktan sonra tekrar kendilerini yenilemesi için gereken süre, çoğu zaman insan ömründen fazla olmaktadır (Herbel and Pieper 1991).

Ülkemiz hayvancılığı, özellikle de Doğu Anadolu bölgesi hayvancılığı için oldukça önemli olan çayır meralar, bölge hayvancılığının kaba yem ihtiyacının önemli bir kısmını karşılamaktadır. Ülkemiz ekonomisi için vazgeçilmez kaynak konumundaki hayvancılığın iyileştirilmesi ve bu alanlardan elde edilen gelirin artırılması için hayvanların beslenmesinde en önemli yem kaynakları konumundaki çayır meralardan elde edilen kaba yemin, hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılayabilecek seviyede olması gerekir (Çomaklı 2001). Gerek bölge topraklarının büyük kısmının çayır-meralardan oluşması, gerekse bölgenin hayvan varlığı bakımından zengin olması bölge ekonomisinde hayvancılığın önemli yer tuttuğunun göstergesidir.

Bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de mera alanları gerek hayvan besleme açısından ve gerekse doğal bir denge unsuru olmaları açısından büyük öneme sahiptirler. Ülkemiz hayvancılığı için büyük önem taşıyan çayır meralar toprak su muhafazası, yeşil alan oluşturmaları, gezinti ve dinlenme alanı olmaları ve canlılar için doğal yaşam ortamı olmaları gibi pek çok faydalara sahiptirler. Çayır meralar, diğer tarım alanlarıyla karşılaştırıldıklarında bu alanlardan daha fazla enerjiyi daha ucuza mal edilmesiyle de önem arz etmektedirler (Lauenroth 1979).

Ülkemizin toplam kuru ot üretiminin çok önemli bir kısmı mera alanlarından sağlanmakta olup diğer önemli kaba yem kaynakları ise çayır arazileri ve yem bitkileri yetiştiriciliği yapılan tarım arazileridir (Büyükburç 1996).

İnsanoğlunun çayır ve meralarla olan ilişkisi çok eski tarihlerden beri devam etmektedir. Zira ilk insanlar bitkisel ihtiyaçlarını toplamak, hayvansal ihtiyaçlarını ise avlanmak suretiyle doğal hayattan temin etmişlerdir. Bazı hayvanları evcilleştirmeye başlayan insanoğlu, böylece hem kendi gıdasını hem de beraberinde beslediği hayvanların yem ihtiyacını temin etme çabası içinde olmuştur. İnsanlar evcilleştirdikleri hayvanlarını iyi besleyebilmek için göçebe hayatına başlamışlar, öncelikle yakın çevreden başlamak üzere doğal çayır ve meralardan yararlanmışlardır. Böylece hayvanları yemin kıt olduğu dönem ve yerlerden, yemin daha bol bulunduğu kesimlere götürerek daha fazla hayvansal ürün elde etmeye çalışmışlardır. Bu şekilde devamlı göç eden insanlar, her gittikleri yerdeki çayır ve meraları yoğun olarak kullanmışlardır (Gökkuş ve Koç 2001).

İnsanoğlunun olumsuz müdahalesi sonucu, bozulan doğal denge sebebiyle, toprağa düşen yağmur suyu tutulamamakta, neticede meydana gelen yüzeysel akış ve seller toprağı aşındırıp taşımakta ve verimli arazileri verimsiz hale getirmektedir. Eğim derecesi ve uzunluğu arttıkça erozyonun şiddeti de artmaktadır (Doğan ve Güçer 1976).

Ülkemizin hemen her bölgesinde bütün şiddeti ile devam eden erozyonun önemi son yıllarda herkes tarafından daha iyi farkedilmeye başlanmıştır. Bilhassa ani ve şiddetli yağışların olduğu, karların eridiği ilkbahar ve sonbahar aylarında, toprakların üst tabakası sel ve heyelan gibi doğa olayları ile akıp gitmekte ve ülkemizin bu kıymetli serveti yıldan yıla azalmaktadır.

Mera arazileri, tarla tarımı yapmaya uygun olmadığı için buraların doğal bitki örtüleri ile yani mera bitki örtüsü ile kaplanması büyük önem taşımaktadır. Bu konuda, aynı bölgedeki doğal vejetasyondan faydalanma ön plana çıkmaktadır. Canlılar için son derece önemli olan ve çok uzun bir sürede oluşabilen toprak tabakasının erozyon nedeniyle kaybolması, hem doğa için büyük bir kayıp olacak, hem de gelecekteki hayat

şartlarını ve ekosistemdeki bütün canlıların yaşantısını olumsuz yönde etkileyecektir. Aynı zamanda erozyon, suların kirlenmesinde de en büyük etkindir.

Dünyada jeolojik erozyona hassas sahaların %80'ini meralar oluşturmakta ve su erozyonu, daimi bitki örtülerinin bulunduğu sahalarda 350-1000 mm yağış alan bölgelerde yoğunlaşmaktadır (Thurow 1991).

Su erozyonuna karşı en etkili tedbirlerden biri toprağın bitki örtüsü ile kaplanmasıdır. Bitki örtüsünden yoksun topraklarda hafif yağmurda bile erozyon meydana gelmektedir. Sık ve toprağa yakın olarak büyüyen bitkiler, seyrek ve yüksek boylu bitkilerden daha etkilidir. Eşit kaplama alanına sahip yumak formu buğdaygillerin hakim olduğu vejetasyon tiplerinde oyuklar arası erozyonun, çim formu oluşturan (rizom ve stolon) bitkilerin dominant olduğu vejetasyonlardan daha az olduğu tespit edilmiştir (Thurow 1991).

Toprak yüzeyine düşen yağmur damlaları sahip oldukları kinetik enerjileri sayesinde toprak agregatlarını parçalar. Yağış kinetik enerjisinin de etkisiyle toprak yüzeyi zamanla sıkışır ve geçirimsiz bir katman oluşur. Toprak yüzeyinde oluşan bu geçirimsiz katmanların da etkisine bağlı olarak toprakların infiltrasyonu azalır ve yüzeyde göllenme başlar. Arazinin eğimine bağlı olarak biriken su yüzey akışına geçer ve akan suyun enerjisiyle toprak partikülleri de yerinden kopartılarak aşınmaya başlar. Bunun sonucunda toprak yüzeyi aşınarak büyük oranlarda toprak kaybına neden olur (Taysun 1989).

Ülkemiz meralarının büyük çoğunluğunda bitki örtüsünün zayıflamış olduğu ve bu zayıf örtünün toprağı yerinde tutamayacak duruma geldiği belirtilmektedir (Erkun 1999).

Toprak yüzeyini yağışların aşındırıcı etkisinden korumak için alınacak önlemlerden birisi, bitkilerin kullanılmasıdır (Akalan 1974). Bitki örtüleri, bir yandan topraktan ihtiyaç duyduğu mineral elementleri temin ederken, diğer taraftan hem bırakmış

oldukları organik madde ile toprakların zenginleşmesine, hem de toprağı örterek erozyona karşı korunmasına yardımcı olmaktadır (Koç 1995).

Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranının azalması ile birlikte değişik etkenlerin mera toprağı üzerine olumsuz etkileri artış göstermektedir. Şöyleki bitki ile kaplılık oranı %30'un altına düşünce su erozyonu, %15'in altına düşünce su erozyonuna ilaveten rüzgar erozyonunun mera toprağı üzerine olan zararı hızla artmaktadır (Marshall 1973).

Ülkemizde işlemeli tarıma uygun olmayan alanların tamamına yakın bir kısmında erozyon sorununun olduğu (Koç vd 1994a) göz önüne alınırsa, meralarımızın geliştirilmesi veya en azından mevcut durumunun korunması açısından yönetim veya ıslah planlamalarında erozyonun dikkate alınmasının gerekliliğı kolayca anlaşılabilir.

Su erozyonuna maruz kalan alanlarda, yağışların büyük kısmı, toprağı nüfuz etmeden yüzeysel akışlar halinde akarak kaybolur. Böyle sahalarda vejetasyon, fiziki engel olarak yüzeysel akışı ve dolayısıyla erozyonu etkili bir şekilde engeller. Mera bitki örtülerinin erozyona karşı direnci ile bitki örtüsünün sıklığı arasında yakın bir ilişki vardır (Koç vd 2003a). Ayrıca bitki örtüsü, infiltrasyon oranını artırarak toprakta daha fazla su biriktirilmesini sağlamaktadır. Bitki örtüsü ile kaplı bir topraktan buharlaşma yoluyla su kayıpları da minimum düzeyde gerçekleşmektedir. Bu itibarla erozyon sahalarında bitki örtüsünün daha da bozulmasına sebep olan otlatmanın kontrol altında tutulması, ağır ve ilkbahar erken otlatması yapılmaması esastır.

Otlatma ile bitki artıkları azalabileceğı için, evaporasyon artarak infiltrasyon azalmaktadır. Meraların otlatılması, bitki artıklarının toprak yüzeyinde birikmesine müsaade edecek şekilde planlanırsa, düşen yağış daha etkili bir şekilde kullanılabilir (Gökkuş ve Koç 1993).

Otlatmanın mera kapasitesinin üzerinde yapılması, bitki örtüsünün toprağı kaplama oranının azalmasına, yüzey akışının artmasına ve toprak erozyonunun artmasına neden olduğu bildirilmektedir (Thurow *et al.* 1988).

Uygun olmayan otlatma, bitki örtüsünün toprağı kaplama oranını ve yağmur damlalarının kinetik enerjisini kıran toprak üstü aksamını azaltarak, suyun sıçrama kuvvetini artırır ve bunun sonucunda toprağın sıkışmasına bağı olarak infiltrasyon kapasitesinde azalmaya yol açarak neticede erozyona sebep olmaktadır (Neath *et al.* 1991).

Mera bitkileri toprak üstü ve toprak altı organları ile çok iyi çim kapağı oluştururlar. Örtünün saçak köklüleri üst toprak katmanındaki zerrelere taşıyıcılara karşı direncini artırır. Kazık köklü türler ise toprağın derin katmanları ile üst tabaka arasındaki bağı sağlamlaştırır. Bütün bu etkileşimler sonucu çayır mera bitki örtüleri, diğer bitkilere göre çok daha fazla bir güçle toprağı aşındırıcı etkenlere karşı dirençli kırlarlar (Altın vd 2005).

Toprakların erozyona karşı korunmasında toprağı kaplama oranı oldukça etkili bir faktördür (Koç 1995). Amenajman ilkelerine uygun olmayan otlatmalar sonucunda tür kompozisyonu değişmekte ve bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı azalmaktadır (Herbel and Pieper 1991). Hoffman and Stanley (1978), bitki örtülerinin toprağı kaplama oranında meydana gelen küçük bir azalmanın verimde önemli ölçüde azalmaya yol açabileceğini bildirmektedirler.

Meraların kapasitelerinin üzerinde otlatılması, hayvansal üretimin düşmesine, yem değeri yüksek arzulanan türlerin vejetasyondan çekilerek, yem değeri olmayan yabancı otların dominant duruma geçmesine neden olmaktadır. Aşırı otlatma sonucunda toprak yüzeyindeki koruyucu bitki örtüsü azalmakta ve erozyon hızlanmaktadır. Bu durumda olan meraların, dinlendirilmesi veya otlatmanın geciktirilmesi gibi basit tekniklerle kendisini yenilemesi için çok uzun süreye ihtiyaç duyulmaktadır (Alınoğlu 1971).

Kapasitesinin üzerinde yapılan ağır otlatmalar mera vejetasyonlarında verim, bitki ile kaplılık ve botanik kompozisyon üzerine büyük ölçüde zarar vererek, erozyon sorununu tetiklemektedir. Mera vejetasyonlarında bu bozulmada, ülkemiz meralarının büyük çoğunluğunun kurak ve yarı kurak yağış kuşağında yer almasının önemi büyüktür.

Kurak ve yarı kurak bölgelerdeki meralar oldukça hassas yapıdadırlar. Eğer iyi idare edilmezlerse bitki örtüleri hızla bozulur ve erozyonla toprak kaybı temel problem haline gelir (Herbel and Pieper 1991).

Yorks *et al.* (1992), meralarda bitki örtülerinin değişimine yol açan faktörlerden birinin de ağır otlatma olduğuna dikkat çekmiş, özellikle kurak bölgelerde çok yavaş bir değişim sergileyen vejetasyonların, otlatmayla bozulduktan sonra olumsuz şartların ortadan kalkmasıyla tekrar eski haline kavuşması için ihtiyaç duyulan sürenin çok uzun olduğu ve bu sürenin insan ömrünü aşacağını ifade etmişlerdir.

Otlatma uygulamalarının mera bitki örtüleri üzerine olan olumsuz etkileri büyük oranda amenajman ilkelerine uygun olmayan otlatma sistemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu sebeple bir taraftan otlatmayı kontrol altına alarak uygun kullanımı sağlamak, diğer taraftan bu vejetasyonları uygun metotlarla ıslah etmek gerekmektedir (Çomaklı ve Menteşe 1999a).

Meralarda sıcaklık, yağış gibi faktörlerin yanında kullanım faktörleri de verimliliği sürdürülebilir kılma açısından etkili olmaktadır. Özellikle erken ve ağır otlatma, mera bitki örtülerinin verimlilikleri üzerinde olumsuz etkilere sahiptir.

Mera alanları genellikle kurak veya yarı kurak bölgelerde dağılım göstermekte ve kısa süreli az yağış almaktadırlar. Toplam yağışın yanı sıra yağışın mevsim içerisindeki dağılışı da, mera bitki örtülerinin tür kompozisyonunu ve verimini etkilemektedir. Özellikle bitki gelişim dönemlerindeki yağışlar ile toprakta depo suyu olarak görev yapan suyun oluşumunu sağlayan erken ilkbahar ve kış yağışları mera bitki örtülerinin devamlılığı üzerinde etkilidir.

Merada yoğun otlanan türlerin (arzulanan türler) ortak özelliği, ağır otlatmadan zarar görmeleridir. Dolayısıyla doğru mera idaresinde asıl hedef, yemin tipine uygun hayvan seçmenin yanında, bitki örtüsünde arzulanan türlerin oranını en üst düzeyde tutabilecek

otlatma yoğunluğunun belirlenmesi, meranın mevcut durumunu ortaya koyabilmek için de botanik kompozisyonun iyi bilinmesi gereklidir (Bakoğlu 1999).

Ülkemizin değişik bölgelerinde mera bitki örtüsü özellikleri ve bitki örtüsü üzerine etki eden faktörlerle ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışma ile genellikle kurak veya yarı kurak iklim bölgelerinde dağılım gösteren meralarda farklı dönemlerde gerçekleşen yağışın mera topraklarında nem değişimi ve bu değişime göre bitki örtüsünün korunan ve otlatılan kesimlerdeki değişimi belirlenmeye çalışılmıştır.

Meraların, hayvanların kaba yem ihtiyacının karşılanmasındaki ve toprak su muhafazasındaki önemi nedeniyle korunması zorunlu hale gelmiştir. Ülkemizde ve özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde önemli yere sahip olan meraların, bölge toplam alanının yarısından fazlasını kapladığı dikkate alındığında, mera alanlarımızın ne durumda olduğu tam olarak bilinmemektedir. Meraların doğru yönetilmesi ve ıslahı için mevcut durumlarının doğru olarak ortaya konması gereklidir. Bu araştırmada yüksek rakımlı korunan ve otlatılan iki farklı mera vejetasyonunun bazı özellikleri ve bu özellikler üzerine bazı toprak faktörlerinin etkisi açıklanmaya çalışılacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizde ve özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde hayvan beslenmesi için önemli yere sahip olan meralar, bölge toplam alanının yarısından fazlasını kaplamaktadır. Fakat mera alanlarımızın ne durumda olduğu tam olarak bilinmemektedir. Meraların doğru yönetilmesi ve ıslahı için mevcut durumlarının doğru olarak ortaya konması gerekmektedir. Doğal mera vejetasyonları, çok sayıda bitki türünden meydana gelmektedir. Bu alanları oluşturan bitki türleri tespit edilip özellikleri doğrultusunda amenajman ve ıslah çalışmaları doğru bir şekilde uygulanmalıdır. Etkin bir amenajman ve ıslah için, vejetasyonu oluşturan bitki türleri ile bu türlerin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

Meraların durumunu tespit etmek amacıyla yapılmış olan çalışmaların bir kısmının özeti aşağıda verilmiştir:

Doğu Anadolu Bölgesi meralarının botanik kompozisyonunda buğdaygiller daha yoğun olup, koyun yumağı (*Festuca ovina*), havlı brom (*Bromus tomentollus*) ve parlak ot (*Koeleria cristata*) gibi türler yaygın durumdadırlar (Tosun 1968; Andiç 1985; Koç ve Gökkuş 1994; Koç vd 1994b; Koç 1995).

Diyarbakır'da yapılan bir çalışmada ise botanik kompozisyonunda türlerin %47,94'ünü buğdaygiller, %24,9'unu baklagiller ve %27,16'sını diğer familyaların oluşturduğu belirlenmiştir. (Başbağ vd 1997). Benzer bir çalışma Erzurum'da yapılmış ve botanik kompozisyonun %63,32'sinin buğdaygillerden, %23,20'sinin diğer familyalardan ve %13,50'sinin ise baklagillerden meydana geldiği tespit edilmiştir (Daşcı 2002).

Buğdaygiller, dünyadaki pek çok mera vejetasyonunun dominant bitki grubunu meydana getirmektedir (Adams *et al.* 1986).

Yüksek rakımlı sahalardaki bitkiler olumsuz şartlardan çok çabuk etkilenirler (Thilenius 1979). Dolayısıyla ülkemizde olduğu gibi düzensiz biçimde kullanılan meraların bitki örtülerinin bu kullanımdan daha çok etkilenmesi beklenir. Nitekim otlatmayla bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı azalmakta (Sharrow and Wright 1977; Agrawal 1990) ve bu durum özellikle yamaçlarda daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır (Kolomeichenko 1989). Benzer şekilde Montalvo *et al.* (1993), otlatılan sahalarda artan rakımla birlikte türlerin yoğunluğunun azaldığını ifade etmişlerdir. Dormaar *et al.* (1989) ve Willms *et al.* (1993) ise artan otlatma baskısının merada tür sayısını artırdığını tespit etmişlerdir.

Otlatma baskısının artmasıyla mera botanik kompozisyonunda buğdaygillerin oranı azalırken, diğer familyalara ait bitkilerin oranının arttığı belirlenmiştir (Gutman *et al.* 1990).

Buğdaygillerin yoğun olduğu meralarda devamlı otlatma şartlarında bitki tür çeşitliliği azalırken; münavebeli otlatmada bu durum fazla etkilenmemektedir (Tekeli ve Mengöl 1991). Yüksek rakımlı merada yapılan başka bir çalışmada ise münavebeli otlatmanın tür kompozisyonunu etkilemediği, kısa süreli ve ağır otlatma baskısının buğdaygillerin oranını azalttığı tespit edilmiştir (Robert *et al.* 1991).

Short and Woolfolk (1956), ağır otlatma ve uzun süreli iklim anormallikleri sonucu meranın botanik kompozisyonunun değiştiğini, lezzetli türlerin oranının ve yem üretiminin azaldığını, erozyonun ise arttığını tespit etmişlerdir.

Tatlı (1987), aynı ana kaya üzerinde meydana gelen topraklarda oluşan bitki örtülerinin rakıma, sıcaklığa ve yağışa bağlı olarak değiştiğini kaydetmiştir. Yine Pillar *et al.* (1989), arazinin jeolojik yapısı, toprak nemi, otlatma baskısı ve toprak verimliliğinin, meraların botanik kompozisyonuna etki eden önemli faktörler olduğunu ifade etmişlerdir.

Şılbır ve Polat (1996), Şanlıurfa'da yaptıkları çalışmada baklagil ve buğdaygiller dışındaki familyaların korunan alanda azaldığını, otlatılan alanda arttığını belirlemişlerdir.

Willms *et al.* (1993) tarafından yapılan bir çalışmada ağır otlanan merada %38 düzeyinde olan buğdaygil oranının korunan alanda %53 olduğu tespit edilmiştir.

Çaçan vd (2014) tarafından Bingöl'de yapılan bir çalışmada, korunan alanda buğdaygillerin botanik kompozisyonundaki oranı %38,33 baklagillerin oranı %31,94 ve diğer familyaların oranı %29,73 olarak tespit edilmiş, otlatılan alanda ise buğdaygillerin oranı %26,53 baklagillerin oranı %23,65 ve diğer familyaların oranı ise %49,80 olarak tespit edilmiştir.

Bakoğlu (1999), Erzurum'da yaptığı bir çalışmada bitkilerin toprağı kaplama oranını otlatılan kesimde %28,23, korunan alanda %34,77 olarak tespit etmiş, botanik kompozisyonun ise otlatılan kesimde %34,34'ünün buğdaygillerden, %23,13'ünün ise baklagillerden oluştuğunu, korunan alanda ise kompozisyonun %64,21'inin buğdaygillerden, %15,55'inin ise baklagillerden oluştuğunu tespit etmiştir.

Toprağı kaplama oranı arttıkça toprağın erozyona karşı direnci artmaktadır. Otlatmanın toprağı kaplama oranına etkisi oldukça fazladır. Otlatmanın artışı toprağı kaplama oranını düşürürken korunan alanlarda toprağı kaplama oranı artış göstermektedir (Vogel and Van Dyne 1966). Bitkilerin toprağı kaplama oranına etki eden en önemli faktörler nem, sıcaklık ve otlatmadır. Robertson (1971) yaptığı çalışmada bozulmuş bir meranın koruma altına alınması ile toprağı kaplama oranında önemli düzeyde artış görüldüğünü ifade etmiştir. Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranında meydana gelen azalma su ve rüzgar erozyonunun artmasına sebep olmaktadır (Marshall 1973).

Vogel and Van Dyne (1966) tarafından yapılan bir çalışmada uzun süreden beri korunan alanda toprağı kaplama oranının, (%82,8) devamlı otlatılan alanlardan (%73,1) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Otlatma baskısının artması, vejetasyonda hayvanlar tarafından tercih edilen türlerin azalmasına neden olmakta (Bragg 1978), bitki topluluğunun seyrekleşmesine yol açmakta ve dolayısıyla toprağı kaplama oranı azalmaktadır (Agrawal 1990).

Mera durumunu vejetasyonun klimaksa göre mukayesesi olarak tanımlayan Launchbaugh (1969), yürüttüğü bir çalışmada tür kompozisyonunun ağır otlatılan alanda %45, hafif otlatılan alanda %73 ve normal otlatma şartlarında %67 oranında klimaksa benzerlik gösterdiğini ifade etmiştir.

Holechek and Pieper (1992), kurak ve yarı kurak bölgelerdeki meraların aşırı kullanılmalarının, istenilen türlerin bitki örtüsünden uzaklaşmasına neden olduğunu ve bunun da mera kalitesinin düşmesine neden olduğunu belirtmişlerdir.

Mera kalite derecesi ile otlatma yoğunluğu arasında zıt bir ilişki olduğuna değinen Tükel (1981), Niğde ve Ulukışla ilçesinde mera kalite derecesinin otlatılan alanda korunan alandan oldukça düşük seviyede olduğunu belirlemiştir.

Daşcı (2002), Erzurum'da yaptığı bir çalışmada otlatmanın yoğun olduğu mera alanlarında kalite derecesinde düşme görüldüğünü, mera kalite derecesinin erken ve ağır bir şekilde otlatılan mera kesimlerinde 4,6 daha kısa periyotta otlatılan ve daha geç otlatılmaya başlanan mera alanında ise kalite derecesinin 5,18 olduğunu belirlemiştir.

Gençkan vd (1990) ise klimaks vejetasyonlarını %90'lara varan ölçüde kaybeden ülkemiz meralarının mera kalite derecesinin genel olarak düşük çıkmasının beklenen bir sonuç olduğunu ifade etmişlerdir.

Hartge (1978) tarafından yapılan bir çalışmada taşıma kapasitesinin üzerinde konulan hayvan sayısının mera durumunun linear olarak azalmasına sebep olduğu bildirilmiştir. Danckwerts and Aucamp (1986) ise mera durumu ile taşıma kapasitesi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu, ancak bu ilişkinin klimaks türlerin oranının çok fazla

azalması (%20'nin altına düştüğünde) veya çok fazla artması (%85'in üstüne çıktığında) durumunda bozulduğunu ifade etmişlerdir.

Mera bitki örtülerinin devamlılığını sağlamada taşıma kapasitesi önemli bir faktördür. Eğer otlatma kapasitesi normalin altında tutulursa, merada otlayan hayvanların selektif otlama eğilimleri artar (Herbel and Pieper 1991) ve otlatma, merada lezzetli türlerin üzerinde yoğunlaşır. Buna bağlı olarak lezzetli türlerin yoğun olduğu meralarda ağır otlanmış adacıklar oluşur ve bitki örtüsünde bozulmalar başlar (Kellner and Bosch 1992).

Neath *et al.* (1991), erken ilkbaharda yapılan otlatmanın çiğneme zararından dolayı mera topraklarının su geçirgenliğini ve bitki örtüsünün toprağı kaplama oranını azalttığını, bunun yanında tür kompozisyonunun değişmesine neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Erzurum'da otlatma mevsiminde bir yerli büyükbaş hayvan birimi için yaklaşık olarak 14 da mera alanının ayrılması gerektiği tespit edilmiştir (Koç 1995). Bu değer, çalışma alanında rakım, eğim ve yöneye göre belirlenen parsellerde 5,71 da ile 16 da arasında değişmektedir.

Mera bitki örtüleri çok sayıda türden meydana gelmekle birlikte, farklı sahaların bitki örtüleri, az çok birbirlerine benzerlik gösterirler. Bu benzerlik botanik kompozisyonla yakından ilişkili olduğundan, botanik kompozisyona etki eden her faktörün benzerlik oranını da etkilemesi beklenir. Aynı veya farklı sahalardaki meraların benzerlik oranı ise otlatma ile önemli ölçüde azalabilmektedir (Hoffman and Stanley 1978).

Benzerlik indeksinin %44.03 ile %58.29 arasında değiştiğini belirleyen Erkovan (2000), bu farklılıkta botanik kompozisyonda görülen farklılıkları ortaya çıkaran sebeplerin etkili olduğunu ifade etmiştir.

Rauzi and Smith (1973), kumlu topraklarda toplam bitkisel üretimin ağır otlatma baskısında 82,1 kg/da iken, hafif otlatmada 146 kg/da olduğunu, fakat toprak tekstürünün killi yapıya doğru yönelimiyle bitkisel üretimin ağır otlatmada 107,8 kg/da ve hafif otlatmada 178,5 kg/da'a yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Edd *et al.* (1964) tarafından yapılan bir çalışmada, korunan alanda 141 kg/da, hafif otlatılan alanda 62 kg/da ve ağır otlatılan alanda 46 kg/da ot verimi elde edilmiştir.

Bakoğlu ve Koç (2002), otun ham protein oranını otlatılan alanda 11,08 korunan alanda ise 10,88 olarak tespit etmişlerdir.

Mera toprakları, mera durumu üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bitki gelişmesi açısından elverişli topraklarda, arzulanan mera bitki örtüleri, tersi durumlarda ise bunun aksine zayıf bitki örtüleri eşlik etmektedir (Eckert *et al.* 1989). Meraların verimliliği ve kalitesine toprak verimliliği ve nemi, etki eden iki önemli faktördür (Tianjie and Ye 1989).

Mera durumu üzerine etki eden faktörlerden biriside meraların toprak yapısıdır. Toprakta nem artışı ile mera kalite derecesinde artış, nem azalışıyla da kalite derecesinde azalış olduğu tespit edilmiştir (Willms *et al.* 1993).

Koç (1995) tarafından yapılan bir çalışmada toprak nemi artışının, diğer familyaların oranını artırıp, buğdaygil ve baklagil oranlarını azalttığı tespit edilmiştir. En yüksek nem değeri tabanda bulunmuş, tabandaki bitki örtüsü incelendiğinde ise en yüksek toprağı kaplama oranı ve en düşük baklagil oranı, dikkat çekmektedir.

Otlayan hayvanlar toynakları ile bastırarak toprak agregat yapısını bozmak suretiyle infiltrasyonu azaltır. Çiğneme, toprağın kütle yoğunluğu, penetrasyon direnci ve su miktarı ile yakından ilişkilidir (Crawford and Liddle 1977). Çiğnemedenden kaynaklanan negatif etkilerin büyüklüğü, otlatma yoğunluğunun artışı ile artar. Dunford (1949) tarafından yapılan bir çalışmada hiç otlatılmayan parsellerde yüzey akışının en az

olmasına karşılık, ağır otlatılan mera parsellerinde düşen yağışın önemli bir kısmının yüzey akışı ile kaybolduğu tespit edilmiştir.

Erzurum'da yapılan çalışmalarda mera kesimleri topraklarının agregat stabilitesinin Koç (1995) %75.01–89.71 arasında değiştiğini, Bakoğlu (1999) korunan alanda %67.48, otlatılan alanda %70.17 olduğunu belirlemiştir.

Organik madde oranı, agregat stabilitesi ve bitki örtüsü, erozyon üzerine etkili olmaktadır (Lal 1990). Artan organik madde oranı ile su tutma kapasitesi artmakta ve erozyon azalmaktadır (Anderson 1993).

Canbolat (1992) tarafından yapılan bir çalışmada, toprakta agregat stabilitesi yüksekliğinin organik madde oranı ile doğrusal ilişkide olduğu ve artan organik madde oranına bağlı olarak su geçirgenliğinin arttığı ifade edilmiştir.

Toprakların kil ve organik madde oranlarıyla agregat stabilitesi arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır (Sönmez 1978). Agregat stabilitesi arttıkça erozyona karşı direnç de artmaktadır (Bryan 1976). Roundy *et al.* (1992) ise kurak ve yarı kurak sahalardaki mera topraklarının agregat stabilitesinin düşük ve kaymak bağlama özelliğinin yüksek olduğunu, bunun da yüzey akışını artırdığını ileri sürmüşlerdir.

Doğu Anadolu Bölgesi tarla ve mera topraklarında Sezen (1975) tarafından yapılan bir çalışmada, toprak yüzey profilinde organik madde miktarının %0,52-8,55 arasında, kireç miktarının ise %0,9-22,31 arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Artan toprak asitliğinde organik madde oranının azalma gösterdiğini ifade eden Donald and Richmond (1996), nemli alanlarda yüksek olan organik maddenin yarı kurak bölgelerde daha düşük olduğunu ve artan toprak derinliği ile azaldığını belirtmişlerdir.

İstanbulluoğlu ve Sevim (1986), yaptıkları bir çalışmada Erzurum ili çayır ve mera topraklarının önemli bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiş, mera alanlarının hakim toprak grubunun bazaltik yapıda topraklar olduğunu ve toprakların orta bünyeli, az kireçli, organik maddece orta, hafif alkali, fosfor bakımından orta, potasyum bakımından ise zengin ve toprakların taşlılık problemi olduğunu belirtmişlerdir.

Toprakların kil yüzdeleri erozyona dayanıklılığın bir göstergesidir. Kil yüzdesi arttıkça erozyona karşı dayanıklılık dereceleri artmaktadır (Sönmez 1994).

Sunulan literatür bilgileri ışığında bu çalışmada, bölge ekonomisinin temeli olan hayvancılığın en önemli kaba yem kaynağını oluşturan meralardaki bazı bitki örtüsü ve toprak özellikleri belirlenmeye çalışılmış, uzun yıllardan beri korunan sahalar ile kontrolsüz şekilde otlatılan sahalar arasındaki farkların görülerek meydana gelen değişiklikler belirlenmeye çalışılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma, 2400 m. rakımdaki Erzurum ili Palandöken meralarında, 39° 51' 42" kuzey, 41° 15' 44" doğu koordinatlarındaki Orman Bakanlığına ait yaklaşık 20 yıldır korunan mera alanı ile bu alanın 2 km. kadar güney batısında yer alan otlatmaya açık, 39° 51' 2" kuzey, 41° 15' 32" doğu koordinatlarındaki diğer bir mera alanında 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. Her iki mera kesiminden eğim, rakım ve yöneyi birbirine yakın olan 10'ar dekarlık deneme alanı, şansa bağlı olarak seçilmiştir. Her iki arazi de kuzey yamaçta bulunmaktadır. Toprak özellikleri ile bitki örtüsünün dağılımı arasındaki ilişkilerin sağlıklı olarak belirlenebilmesi amacıyla, toprak örneklemeleri ile bitkisel özellikleri belirlemek amacıyla yapılan ölçümler, her iki deneme alanında da aynı hat üzerinde olacak şekilde seçilmiştir.

3.1.1 Araştırma sahasının genel özellikleri

3.1.1.a. İklim özellikleri

Sert kara ikliminin hüküm sürdüğü Erzurum ili Türkiye'nin en yüksek rakımlı ve en soğuk illerinden birisidir. Kışlar çok soğuk ve karlı, yazlar sıcak ve kurak geçmektedir. Karasal iklimi ve yüksek rakımı nedeniyle hem gece-gündüz arasında, hem de yaz-kış mevsimleri arasında büyük sıcaklık farklılıkları görülmektedir. Erzurum ilinin bazı önemli iklim verileri Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiş ve Çizelge 3.1 de sunulmuştur. Şiddetli karasal (Doğu Anadolu İklimi) iklim bölgesinde yer alan Erzurum'da yıllık ortalama sıcaklık, 1950-2010 yılları arasında hesaplanan uzun yıllar ortalamasına göre 5,3°C, yıllık toplam yağış miktarı ise 410,2 mm'dir. Uzun yıllar ortalamasına göre en yüksek sıcaklık 19,4°C olarak Ağustos ayında belirlenmiştir. Bitki yetiştiriciliği açısından yağışın toplam miktarının yanı sıra, dağılımının da önemi büyüktür. Yıllık yağış miktarının mevsimlere ve aylara göre dağılımlarının, özellikle

çalışmanın yürütüldüğü 2009 ve 2010 yıllarının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında oldukça düzensiz olduğu görülmektedir. Bölgede yüksek basınç şartları hakim olduğundan kışları oldukça sert geçmektedir. Yağışlar az ve çoğunluğu kar şeklindedir. Uzun yıllar ortalamasına göre en yağışlı ay ortalama 70,0 mm ile Mayıs, en az yağışlı ay ise ortalama 15,1 mm ile Ağustos ayıdır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin 2009, 2010 yılları ile uzun yıllar ortalamasına ait yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri

AYLAR	Aylık toplam yağış (mm)			Aylık ortalama sıcaklık (°C)			Aylık ortalama nispi nem (%)		
	2009	2010	UYO	2009	2010	UYO	2009	2010	UYO
Ocak	2,3	52,2	19,8	-12,1	-4,3	-9,7	82,4	84,0	77,0
Şubat	18,8	14,8	24,8	-3,1	-1,8	-8,6	84,7	82,3	77,0
Mart	51,1	82,2	31,0	-0,7	3,1	-2,8	73,8	69,1	75,0
Nisan	42,7	54,2	58,4	4,3	5,6	5,4	64,6	71,3	66,0
Mayıs	43,2	63,6	70,0	10,0	10,4	10,5	61,0	69,6	63,0
Haziran	76,2	50,5	41,6	14,7	15,9	14,9	65,0	60,1	58,0
Temmuz	29,2	55,5	26,2	17,2	19,5	19,3	60,7	56,0	52,0
Ağustos	22,8	9,0	15,1	17,1	20,3	19,4	50,6	44,8	49,0
Eylül	43,7	8,8	20,0	12,4	17,0	14,3	53,1	48,1	52,0
Ekim	51,0	72,2	47,9	8,7	9,2	7,6	62,4	70,2	65,0
Kasım	41,4	0,0	32,9	1,8	1,8	-0,1	75,7	66,1	73,0
Aralık	15,4	12,9	22,5	-1,1	-1,9	-6,6	84,7	76,6	78,0
Top/Ort	437,8	475,9	410,2	5,8	7,9	5,3	68,2	66,5	65,4

Devlet Meteoroloji İşleri Erzurum Bölge Müdürlüğü verileri

Nispi nem, fotosentetik etkinlik üzerinde etkilidir. Bitkilerin, turgor durumunu dengede tutabilmeleri için, nispi nemin %65'in altına düşmemesi gerekmektedir (Eser 1986). Erzurum'da uzun yıllar ortalamasına göre nispi nem %65,4'dür (Çizelge 3.1). Uzun yıllar ortalamasına göre Aralık ayı en nemli, Ağustos ayı ise en kuru ay olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda iklim olayları uzun yıllar ortalamasına yakın bir seyir izlemiştir. Ancak özellikle 2010 yılı daha yağışlı olmuş ve aylık ortalama sıcaklık araştırma yıllarında daha yüksek olmuştur (Çizelge 3.1).

3.1.1.b. Toprak özellikleri

Erzurum ilindeki en büyük toprak grupları bazaltik topraklar ile kestane rengi topraklardır. Bazaltik topraklar il topraklarının %37'sini oluştururken, kestane rengi topraklar %34'ünü teşkil etmektedir. Kahverengi orman toprakları, kolluviyal, kahverengi ve alluviyal topraklar da ilde önem arz eden toprak gruplarıdır. Bazaltik topraklar bütün ilçelerde görülmekle birlikte daha ziyade Tekman, Merkez, Karayazı, Çat, Hınıs, Pasinler, Şenkaya, Tortum ve Narman ilçelerinde yaygındır. Kestane rengi topraklar ise ağırlıklı olarak Aşkale, Karayazı, Merkez, İspir, Tekman ve Tortum ilçelerinde bulunmaktadır. İl topraklarının %34,4'ü az ve %33,3'ü ise orta derecede organik madde içermektedir. Diğer yandan bitkilere yarayışlı fosfor bakımından il topraklarının %21,8'i çok fakir ve %20,6'sı ortadır (Anonim 1984). Yöre mera toprakları bazaltik karakterde, orta bünyeli, organik maddece orta, az kireçli, hafif alkali reaksiyonlu, fosforca fakir, potasyumca zengindir (İstanbuluoğlu ve Sevim 1986).

Araştırma sahasının toprak özellikleri, araştırma konusu olarak bulgular kısmında detaylı olarak ele alınmıştır.

3.1.1.c. Bitki özellikleri

Araştırma sahasının bitki örtüsü soğuğa dayanıklı ve yüksek rakımlara adapte olmuş türlerden meydana gelmiştir. İlkbaharda sıcaklığın artmasıyla büyümeye başlayan bitki örtüsü kurak yaz periyodunda sıcaklık ve kurağın da etkisiyle verimliliğini büyük ölçüde kaybetmekte olup, sonbahara doğru yağışlarla birlikte yeniden yeşermeye başlamaktadır.

Bitki örtüsünün özellikleri, araştırma konusu olarak bulgular kısmında detaylı olarak ele alınmıştır.

3.2. Yöntem

Bitki örtüsü ve toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenebilmesi için araştırma kesimlerindeki bitki örtüsü ve kalite analizleri ile bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özelliklerinin belirlenmesi gereklidir.

3.2.1. Bitkisel özellikler

Yörede mera bitki örtüleri Haziranın ikinci yarısından itibaren çiçeklenme çağına ulaşmakta ve çiçeklenme dönemi Temmuz ortalarına kadar devam etmektedir (Andiç 1985). Dolayısıyla bu dönem yörede mera örtülerinin etüdü için uygun bir dönemdir. Vejetasyon etüdü hakim türlerin çiçeklenme döneminde yapılmıştır.

Bitki örtüsünün özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan ölçümler, çalışmanın ilk yılında 17 Temmuz 2009 tarihinde, ikinci yıl ise 22 Haziran 2010 tarihlerinde yapılmış, meranın ot miktarının belirlenmesi ve ot kalite analizleri yapılması amacıyla Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında bitki hasadı yapılmıştır. Çalışmada ele alınan bitkisel özellikler aşağıda sıralanmıştır.

3.2.1.a. Botanik kompozisyon

Botanik kompozisyonun belirlenmesinde Tosun (1968)'un belirttiği esaslar doğrultusunda transekt metodu ile ölçümler yapılmıştır. Deneme alanları üzerinde 5'er transekt hattı belirlenmiş ve her bir hat üzerinde transekt çubuğu ile 40 adet ölçüm yapılmıştır. Transekt ölçümleri ile belirlenen her bir bitki türüne ait değerler toplam bitki sayısına oranlanarak türlerin botanik kompozisyondaki oranları tespit edilmiştir. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır (Gökkuş vd 1995).

$$\text{A türünün Oranı (\%)} = \frac{\text{Rastlanan A türünün Sayısı}}{\text{Toplam Bitki Sayısı}} \times 100$$

3.2.1.b. Toprağı kaplama oranı

Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranının belirlenmesinde, botanik kompozisyonun belirlenmesinde kullanılan transekt metodu ile elde edilen değerlerden faydalanılmıştır. Toprağı kaplama oranını hesaplamak için şu formülden yararlanılmıştır (Gökkuş vd 1995).

$$\text{TKO(\%)} = \frac{\text{Bitkiye Rastlanan Transekt Alanı Sayısı}}{\text{Ölçülen Toplam Transekt Alanı Sayısı}} \times 100$$

3.2.1.c. Mera durum puanı

Mera durum puanı, mevcut bitki örtüsünün o şartlarda gelişebilecek en iyi bitki örtüsü ile mukayesesinin bir ifadesidir. Bitki örtüsündeki mevcut türlerin verimliliği, otlatmadan sonra yeniden büyüebilme kabiliyeti ve lezzetliliği gibi otlatma ve üretimle ilişkili karakterleri dikkate alınarak türlere -1 ile 10 arasında puan verilmektedir (De Vries *et al.* 1951). Bunlardan 7-10 puan arası olanlar azalcı türler, 3-6 puan olanlar çoğalcı türler ve -1 ile 2 puan arası olanlar ise istilacı bitkiler olarak sınıflandırılmaktadır.

3.2.1.d. Mera durumu ve sağlığı sınıfı

Mera Durumu ve Sağlığı Sınıfı Koç vd (2003a) tarafından ülkemiz için önerilen yeni bir sınıflama sisteminden faydalanılarak belirlenmiştir. Bu sınıflama sisteminde hem bitki örtüsünün tür kompozisyonu, hem de sıklığı dikkate alınmaktadır. Ülkemizde klimaks

mera bitkileri hakkında yeterli bilgi olmadığı için bu sınıflamada De Vries *et al.* (1951)'in kalite puanlaması dikkate alınarak, kalite puanı 7-10 olan türler "azalıcı", 3-6 olan türler "çoğalıcı", -1 ile 2 olan türler ise "istilacı" olarak değerlendirilmektedir. Buna göre elde edilen değerlerden yola çıkarak hem mera durumu, hem de mera sağlığını dikkate alan bir sınıflama yapılmaktadır.

Yöntemin özünde çoğalıcıların botanik kompozisyonundaki oranının %20'lik diliminin üzerinde kalan kısmı dikkate alınmamaktadır. Ancak meralarımızdaki türler için önerilen gruplamada klimaks hakkında bilgi yetersizliğinden dolayı bazı yanılgılar olabilmektedir. Bu sebeple özellikle çok yıllık buğdaygillerin çoğunluğunun çoğalıcı olarak değerlendirildiği durumlarda çoğalıcıların hesaba katılacak oranını artırmak faydalı olacaktır. Çoğalıcı olarak değerlendirilen bu türlerden bazıları gerçekte azalıcı tür olabilir. Bu yüzden Çizelge 3.1'de verildiği şekilde çoğalıcı türlerin mera durum sınıfı hesaplamasına katılacak oranları belirlenmektedir. Mera tür kompozisyonunda çoğalıcı olarak sınıflandırılan türlerin oranı %20'ye kadar ise mera durum sınıflaması yaparken bu türlerin oranının tamamı, eğer çoğalıcıların oranı %40'a kadar ise %20'lik dilimi hesaba katılmaktadır. Eğer bu türlerin kompozisyonundaki oranı %40'dan fazla ve içerisindeki çok yıllık buğdaygiller yoğun ise çoğalıcıların oranının %70'e kadar olan kısmının yarısı değerlendirmeye alınmaktadır. Buna göre çoğalıcıların hesaba katılacak oranı %35'e kadar çıkabilir. Eğer bahsedilen çoğalıcıların oranı %70'i geçerse o zaman hesaba katılacak en yüksek oran %35 ile sınırlı tutulmaktadır. Ancak çoğalıcılar içerisinde diğer familyalara ait türler yoğunlukta ise o zaman hesaba katılacak oran %20'yi geçmemektedir (Koç vd 2003a).

Koç vd (2003a)'nin belirttiği Mera Durum Sınıfı ve Sağlığının Sınıflandırılması Çizelge 3.2'de, hesaplamalarda dikkate alınacak kriterler ise Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Meranın bitki kompozisyonunda bulunan çoğalıcı türlerin oranlarına göre mera durum sınıflamasında hesaba katılacak çoğalıcı tür oranları

Kompozisyondaki çoğalıcı tür oranı (%)	Hesaba katılacak çoğalıcı tür oranı (%)	Kompozisyondaki çoğalıcı tür oranı (%)	Hesaba katılacak çoğalıcı tür oranı (%)
5	5	Çok yıllık buğdaygiller yaygın ise	
10	10	50	25
15	15	60	30
20	20	70	35
25	20	100	35
30	20	Diğer familyalar yaygın ise	
35	20	50	20
40	20	100	20

Çizelge 3.3. Mera durumu ve sağlığı sınıfı değerlendirmesi

Mera Durum Sınıflaması		Mera Sağlığı Sınıflaması	
Hesaba Katılan Türlerin Oranı (%)	Durum Sınıfı	Toprağı Kaplama Oranı (%)	Sağlık Sınıfı
76-100	Çok İyi	40 <	Sağlıklı
51-75	İyi	30-40	Riskli
26-50	Orta	<30	Sorunlu
0-25	Zayıf		

3.2.1.e. Mera taşıma kapasitesi

Dünyada yeni geliştirilen mera durum sınıflamalarında taşıma kapasitesi ile ilgili standart değerlere rastlanılmamaktadır. Ancak ülkemizde her ekolojik bölge için veri tabanı oluşturacak temel çalışmalar tamamlanamadığı için aşağıdaki şekilde bir sınıflamaya ihtiyaç vardır. Veri tabanı oluşturulup her bölge için ölçümlere dayanan mera taşıma kapasitesi ve buna göre yönetim modellerinin ortaya konulmasında Çizelge 3.3'deki otlatma gücü esas alınarak birim alana konulacak hayvan sayısını gösteren değerlerden faydalanılmaktadır (Koç vd 2003a). Mera taşıma kapasitesi değerleri hayvan birimi (HB-500 kg ağırlığında inek) esas alınarak düzenlenmiştir.

Çizelge 3.4. Farklı yağış kuşaklarındaki meralar için otlatma gücü değerleri (HOA)

Durum Sınıfı	Y A Ğ I Ş K U Ş A K L A R I (mm)							
	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
Sağlıklı Çok İyi	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1
Riskli Çok İyi	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
Sorunlu Çok İyi	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9
Sağlıklı İyi	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1
Riskli İyi	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
Sorunlu İyi	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9
Sağlıklı Orta	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
Riskli Orta	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Sorunlu Orta	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
Sağlıklı Zayıf	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Riskli Zayıf	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Sorunlu Zayıf	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

HOA (Hektara hayvan otlatma ayı): 1 BBHB'ne (500kg) eşdeğer hayvanın 1 ha alanda otlatılabileceği aydır.

3.2.1.f. Benzerlik indeksi

Benzerlik indeksi, mera bitki örtülerinin birbirine benzerlikleri olarak tarif edilmektedir. Bitki örtüsünün benzerlik indeksleri, her iki meranın değişik kesimlerinde yapılan ölçümler sonucu, Bakır (1970) ile Okatan (1987)'in açıklamaları doğrultusunda aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar % olarak verilmiştir.

$$\text{Benzerlik İndeksi (BI)} = \frac{2W}{a+b} \times 100$$

BI: Benzerlik indeksi

W: Karşılaştırılan mera kesimlerine ait bitki örtüsünde en küçük ortak değerlerin toplamı

a: Birinci lokasyonda bulunan ortak bitkilerin botanik kompozisyonundaki oranlarının toplamı

b: İkinci lokasyondaki bulunan ortak bitkilerin botanik kompozisyonundaki oranlarının toplamı.

Benzerlik indeksi hesaplanmasında botanik kompozisyona ait oranlar esas alınmıştır.

3.2.1.g. Kuru ot miktarı

Her iki merada, Haziran Temmuz ve Ağustos aylarında 1 m² lik alanlardan toplam 10 bitki örneği hasat edilmiş, ayrı ayrı poşetler içinde laboratuara götürülmüştür. Numuneler 70°C sıcaklıktaki fırında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak çalışma alanlarının kuru ot miktarları belirlenmiştir.

3.2.2. Yem kalite analizleri

Çalışmanın yürütüldüğü her iki mera alanından Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yaklaşık 1 kg civarında ot örneği alınmıştır. Alınan örneklerin meradaki mevcut yem kalitesini yansıtmaması açısından örnekler otlanan türlerden otlatmayı taklit ederek elle toplanmıştır. Alınan örnekler kurutulduktan sonra gözenekleri 2 mm olan değirmende öğütülmüş ve aşağıdaki analizler yapılmıştır.

3.2.2.a. Ham protein oranı

Protein oranı Kacar (1972)'ın belirttiği esaslara göre Kjeldahl metoduyla belirlenmiştir. Ham protein oranını tespit etmek için öğütülmüş ot örneklerinden 0,3-0,5 g numune alınmıştır. Bu numuneler yaş yakmaya tabi tutularak ottaki toplam azot oranı belirlenmiş ve toplam azot Spedding (1971)'in yem bitkilerinin ham protein oranının belirlenmesi için tavsiye ettiği 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı belirlenmiştir. Sonuçları yüzde olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2.b. Nötral deterjan fiber tayini (NDF)

Öğütülmüş ot örnekleri hazır halde bulunan filtre torbalarına 1 gr kadar konularak torbaların ağzı bir ısıtıcı yardımıyla kapatılmış ve üzerine NDF solusyonu ile 20 gr

sodyum sülfite ilave edilen örnekler ANKOM Fiber Analiz cihazında 75 dakika kaynatılmıştır. Bu işlemten sonra cihazın içerisindeki çözelti boşaltılarak sıcak su ilave edilerek 3 defa 5'er dakika çalkalanmış ve son olarak 1 defa da soğuk su ile çalkalandıktan sonra örneklerin suyunun süzülmesini takiben aseton içerisinde 5 dakika bekletilmiş ve daha sonra sızmaya terk edilmiştir. Sızmayı takiben 105⁰ fırında kurutulmuş ve desikatörde soğutmayı takiben tartılarak NDF oranları hesaplanmıştır (Ankom 2004).

$$\text{NDF (\%)} = (W_3 - (W_1 \times C)) \times 100 / W_2$$

Bu eşitlikte; W₁= Torba ağırlığı (g), W₂= Örnek ağırlığı (g), W₃= Ekstraksiyon sonrası torba ağırlığı (g), C= Boş torba düzeltme faktörü

3.2.2.c. Asit deterjan fiber tayini (ADF)

Öğütülmüş ot örneklerinden daraları alınmış hazır halde bulunan filtre torbalara 1 gr kadar örnek konulmuş ve ağızları kapatıldıktan sonra ADF solusyonu ile ANKOM Fiber Analiz cihazında 1 saat süreyle kaynatılmıştır. Daha sonra cihazın içi boşaltılarak sıcak su ilave edilerek 3 defa 5'er dakika çalkalanmış, son olarak 1 defa da soğuk su ile çalkalandıktan sonra örneklerin suyunun süzülmesini takiben aseton içerisinde 5 dakika bekletilmiş ve daha sonra sızmaya terk edilmiştir. Sızmayı takiben 105⁰ fırında kurutulmuş ve desikatörde soğutmayı takiben tartılarak ADF oranları hesaplanmıştır (Ankom 2004).

$$\text{ADF (\%)} = (W_3 - (W_1 \times C)) \times 100 / W_2$$

Bu eşitlikte; W₁= Torba ağırlığı (g), W₂= Örnek ağırlığı (g), W₃= Ekstraksiyon sonrası torba ağırlığı (g), C= Boş torba düzeltme faktörü

3.2.2.d. Kuru madde alımı oranları

Mera otunun kuru madde alım oranı NDF analiz sonuçlarından faydalanarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Schroeder 1994; Moore and Undersander 2002; Jeranyama and Garcia 2004.).

$$\text{Kuru madde alımı} = 120 / \text{NDF}\%$$

3.2.2.e. Sindirilebilir kuru madde oranları

Mera otunun sindirilebilir kuru madde oranı ADF analiz sonuçlarından faydalanarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Schroeder 1994; Moore and Undersander 2002; Jeranyama and Garcia 2004;).

$$\text{Sindirilebilir Kuru Madde Oranı} = 88,9 - (0,779 \times \text{ADF}\%)$$

3.2.2.f. Nispi yem değeri oranları

Nispi yem değeri ADF ve NDF analiz sonuçlarından faydalanarak hesaplanan kuru madde alımı ve toplam sindirilebilir kuru madde oranı değerleri kullanılarak aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Schroeder 1994; Moore and Undersander 2002; Jeranyama and Garcia 2004;).

$$\text{Nispi Yem Değeri (NYD)} = (\text{Kuru madde Alımı (\%)} \times \text{Sindirilebilir Kuru Madde oranı (\%)}) / 1,29$$

3.2.3. Toprak özellikleri

Nem ve penetrasyon direnci ölçümlerini yapmak üzere çalışmanın ilk yılında 22 Mayıs 2009 tarihinde her iki çalışma alanına da gidilerek belirlenen hatlar üzerinde 7 şer nokta

tespit edilmiş, bu hatlar üzerinde burgu yardımıyla açılan deliklere 15 cm ve 30 cm uzunluğunda plastik borular yerleştirilmiştir. Ölçümler arasında geçen süre içerisinde rutubetin kaybolmaması için boruların ağzı kapaklarla örtülmüştür.

Belirlenen noktalarda ölçümleri yapmak üzere, çalışmanın ilk yılında 18 Haziran, 17 Temmuz ve 3 Ağustos 2009 tarihlerinde, ikinci yılında ise 22-23 Haziran, 31 Temmuz ve 10 Ağustos 2010 tarihlerinde, çalışma alanlarına gidilerek nem değerleri ile penetrasyon direnci değerleri ölçülmüş, toprak özelliklerini belirlemek üzere mera kesimlerinden 0-25 cm. derinlikten toprak örnekleri alınmıştır.

3.2.3.a. Toprak nemi

Toprak nemi, bitkilerin gelişmesi ve mera arazisindeki dağılışlarına etki eden en önemli faktörlerdendir. Bu nedenle farklı mera kesimlerinde aktif büyüme dönemindeki toprak nemi değişimleri tespit edilmiştir. Toprak nemi ölçümleri Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında, TDR cihazı ile 0-5 cm, 5-15 cm ve 15-30 cm derinliklerden yapılmıştır.

3.2.3.b. Penetrasyon direnci

Çalışma alanlarının toprak sıkışıklığı durumunu belirlemek amacıyla, nem ölçümleri ile birlikte Penetrasyon direnci ölçümleri de yapılmıştır. Penetrasyon direnci ölçümleri Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında, mekanik penetrometre ile ve 3 cm² lik uçlarla ölçülmüş, ölçülen Newton değerleri mega paskal birimine dönüştürüldükten sonra %10 neme göre düzeltilmiştir. Orta bünyeli toprakların penetrasyon direnci değerlerini %10 nem içeriğine göre kalibre etmek için kullanılan eşitlik (Aksakal *et al.* 2008), tekstür bakımından benzerlik gösterdiğinden bu çalışmada da kullanılmıştır.

$$PR_a = PR_o \exp ((x-0,1)/0,716)$$

Eşitlikte: PR_a :Düzeltilmiş penetrasyon direnç değeri (MPa)

PRo : Ölçülen penetrasyon direnci, (MPa)

X : Örnekleme anındaki nem içeriği, (kg/kg)

0.1: Standardizasyon için kullanılan nem içeriği, (0.1 kg/kg)

3.2.3.c. Agregat stabilitesi

Agregat stabilitesi, toprakların su ve rüzgarla taşınmaya hassasiyetini, gözenek büyüklüğünü ve bitki gelişmesi üzerinde toprak yapısının etkilerini gösteren değerdir. Toprak Agregat stabilitesi değerleri hava kurusu 4 g. 1-2 mm. büyüklüğündeki agregat fraksiyonunun 0.25 mm. elek açıklığında, 12.7 mm. darbe uzunluğu ve 42 devir/dak. darbe frekansına sahip Yoder tipi ıslak eleme aletiyle belirlenmiştir (Kemper and Rosenau 1986).

Agregat stabilitesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Agregat Stabilitesi (\%)} = \frac{\text{Islak elemede kalan miktar-kum miktarı}}{\text{Fırında kuru ağırlık-kum miktarı}} \times 100$$

3.2.3.d. Organik madde

Organik madde, toprakların fiziksel ve kimyasal birçok özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle (Nelson and Sommers 1982) belirlenmiştir.

3.2.3.e. Toplam azot

Toprakların toplam azot içerikleri, sülfürik asit tuz karışımında yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra azotun damıtılması esasına dayanan mikro Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).

3.2.3.f. Elverişli fosfor

Topraklarını fosfor içerikleri Molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunmasıyla (Olsen and Sommers 1982) belirlenmiştir.

3.2.3.g. Toprak pH değerleri

Toprakların pH değerleri 1:2,5'luk toprak-su süspansiyonunda cam elektrotlu pH metre ile (Mc Lean 1982) llmştir.

3.2.3.h. Tuz içeriği

Toprakların tuz içeriği hazırlanan saturasyon macunlarından elde edilen ekstraksiyon szklerinde elektriki kondüktivite aleti ile $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiş ve tuz içeriği hesaplanmıştır (Rhoades 1982).

3.2.3.i. Kireç

Toprakların kireç oranı, bitkilere Ca sağlaması açısından öneme sahiptir. Toprakların kireç içerikleri volümetrik olarak Scheibler kalsimetresiyle (Nelson 1982) belirlenmiştir.

3.2.3.i. Hidrolik iletkenlik

Toprakların hidrolik iletkenlikleri sabit su seviyeli permeametre yöntemi ile belirlenmiştir (Klute and Dirksen 1986). Belli bir zaman (t) içerisinde toprak rneği içinden sızan suyun hacmi (Q), toprak kolonunun yüksekliği (L), sabit hidrolik yük (h) ve silindirlerin kesit alanından (A) yararlanılarak, ölçüm yapılan sıcaklıktaki (t) hidrolik iletkenlik katsayısı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$K_r = \frac{Q * L}{A * t * h}$$

Laboratuvar koşullarındaki, düzeltilmiş hidrolik iletkenlik değerleri (K_s) suyun T sıcaklığındaki vizkozitesi (n_T) standart sıcaklık derecesindeki (20°C) suyun vizkozitesi (n_{20}) ve K_T değerlerinden yararlanılarak aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$K_s = K_r * \left(\frac{n_T}{n_{20}}\right)$$

3.2.3.j. Su geçirgenliği

Hava geçirgenliğinde kullanılmış olan pirinç silindirler üzerine uzun plastik silindirler takılıp toprak yüzeyine kaba filtre kağıdı konulduktan sonra, pirinç kaplar geçirgenlik sehpaları üzerine oturtularak ve sabit su seviyesi sağlayacak düzenek yardımıyla toprak üzerinde belli bir kalınlıkta su göllendirilmiştir. Su damlamaya başladıktan sonra damlayan suyun hacmi ölçülü bir kaptaki biriktirilmiş ve suyun hacmi her 10 dakikada bir ölçülerek kaydedilmiştir. Bu işleme su hacmi sabitleşinceye kadar devam edilmiş ve su geçirgenliği aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Klute and Dirksen 1986).

$$K_w = \frac{n}{q * g} * \frac{Q * L}{t * h * A}$$

K_w : Su geçirgenliği, cm^2

Q: 10 dakikalık aralıklarla sızan suyun hacmi, ml

L: Toprak sütununun yüksekliği, cm

h: Toprak sütununun tabanından serbest su düzeyine olan uzaklık, cm

A: Toprak sütununun taban alanı, cm^2

g: Yerçekimi ivmesi, g cm^{-2}

n: Ölçümün yapıldığı andaki sıcaklıktaki suyun vizkozitesi, dyne.sn cm^{-2}

q: Ölçümün yapıldığı andaki sıcaklıktaki suyun yoğunluğu, g cm^{-3}

t: Topraktan Q hacminde suyun geçmesi için gerekli süre, sn

3.2.3.k. Toprak tekstürü

Toprak tekstürü, toprak kitlesini oluşturan tanelerin büyüklük bakımından dağılışı ve oranlarını ifade etmektedir. Toprakların tekstürleri hidrometre yöntemiyle (Gee and Bauder 1986) belirlenmiştir.

3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışma, tesadüf parsellerinde tekrarlanan deneme desenine göre yürütülmüş, iki farklı kesimden elde edilen değerlerin mukayesesi için oransal değerlere Arc Sinüs transformasyonu uygulandıktan sonra SPSS Paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur (SPSS 1999). Bazı bitki örtüsü ve toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için elde edilen bulgular üzerinde regresyon analizleri yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bitkisel Özellikler

4.1.1. Botanik kompozisyon

Araştırma kesimlerinde mera botanik kompozisyonunda belirlenen buğdaygil oranları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Araştırma kesimleri arasında buğdaygil oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, ayrıca yıl faktörü ile yıl x kesim interaksyonu da istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Buğdaygil oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Buğdaygiller				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	1,682	,006	ns
Hata 1	1	259,200		
Yıl	1	504,008	1,944	ns
Hata 2	1	259,200		
Yıl * Kesim	1	259,200	3,307	ns
Hata 3	16	78,375		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Araştırma kesimlerinden korunan kesimde ilk yıla göre ikinci yıl belirlenen botanik kompozisyonadaki buğdaygillerin oranı bir miktar artış gösterirken otlatılan kesimde ilk yıla göre ikinci yıl çok önemli bir miktar artış gerçekleşmiştir. Bu durum muhtemelen otlanan kesimde seçici otlanmanın etkisiyle araştırmanın ikinci yılında baklagillerin oransal olarak azalması ile buğdaygillerin kompozisyonda baskın duruma geçmesinin bir sonucu olabilir.

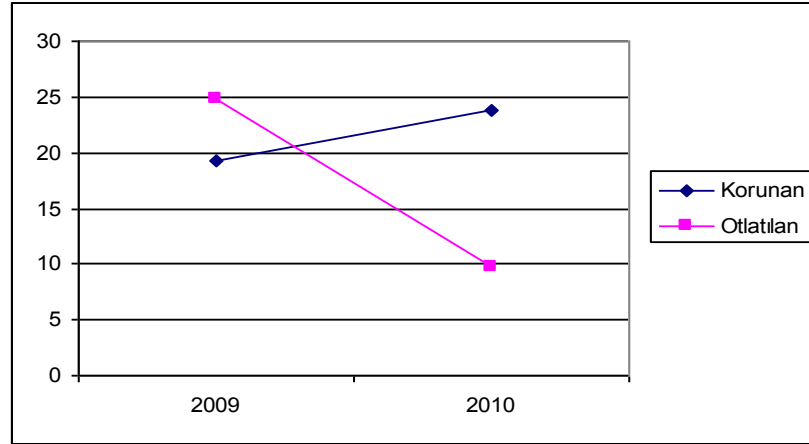
Araştırma kesimleri arasında baklagil oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş olup, baklagil oranı üzerine yıl faktörünün etkisi istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Baklagil oranı üzerine yıl x kesim interaksyonu ise çok önemli ($p<0,01$) farklılık göstermiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Baklagil oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Baklagiller				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	62,304	,126	ns
Hata 1	1	493,024		
Yıl	1	154,012	,312	ns
Hata 2	1	493,024		
Yıl * Kesim	1	493,024	13,178	,002**
Hata 3	16	37,414		

*İşaretili F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Araştırma kesimlerinden korunan kesimde ilk yıla göre ikinci yıl belirlenen botanik kompozisyondaki baklagillerin oranı çok önemli miktar artış göstermiş, otlatılan kesimde ise ilk yıla göre ikinci yıl çok önemli bir miktar azalma gerçekleşmiş ve bu durum yıl x kesim interaksyonunun çok önemli çıkmasına sebep olmuştur (Şekil 4.1). Korunan kesimde baklagillerin oranının artması koruma faktöründen kaynaklanmış olabilir. Otlatılan kesimde ise baklagillerin oranının azalışı muhtemelen seçici otlanmanın bir sonucu olabilir.



Şekil 4.1. Baklagil oranları üzerine yıl x kesim interaksyonu

Araştırma kesimleri arasında diğer familyaların oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, ayrıca yıl faktörü ile yıl x kesim interaksyonu da istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Diğer familyaların oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Diğer Familyalar				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	44,104	1,201	ns
Hata 1	1	36,720		
Yıl	1	99,905	2,721	ns
Hata 2	1	36,720		
Yıl * Kesim	1	36,720	,287	ns
Hata 3	16	127,924		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir.

Diğer familyalara ait türler, araştırma kesimlerinden korunan kesimde ilk yıla göre ikinci yıl azalış göstermiş, otlatlan kesimde ise ilk yıla göre ikinci yıl önemli bir değişiklik olmamıştır. Korunan kesimde koruma faktörünün etkisiyle buğdaygiller ve baklagillerin oranının artmasına bağlı olarak diğer familyaların oranı düşük çıkmış, otlatlan kesimde ise koruma faktörü olmadığından ve bu bitkilerin otlanmada tercih edilmemesinden dolayı oranlarında pek fazla bir değişiklik olmamıştır.

Araştırma sahasındaki iki kesimde buğdaygillerden 13, baklagillerden 10 ve diğer familyalara ait türlerden 17 olmak üzere toplam 40 bitki türüne rastlanmıştır. Bu bitkilere ait kalite puanları ve botanik kompozisyondaki oranları **EK 1**'de verilmiştir.

Çalışma alanlarından korunan kesimde bitki örtüsünün dağılımı incelendiğinde, buğdaygillerin oranının iki yıl ortalaması %50,5, baklagillerin %21,5, diğer familyalara ait türlerin ise %28 olduğu tespit edilmiştir. Otlatılan kesimde ise yine iki yılın ortalaması alınarak türlerin oranları hesaplanmış ve buğdaygiller %51,4, baklagiller %17,3 ve diğer familyalara ait türler %31,3 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

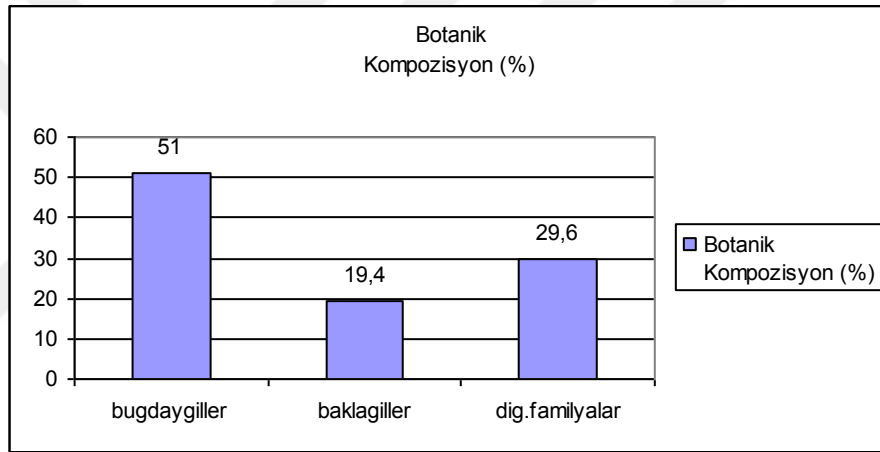
Çizelge 4.4. Bitki familyalarının botanik kompozisyondaki oranlarının iki yıllık değerleri (%)

Botanik Kompozisyon		2009	2010	Ort.
Buğdaygiller	Korunan	48,9	52,0	50,5
	Otlatılan	43,6	59,4	51,4
	Ortalama	46,3	55,7	51,0
Baklagiller	Korunan	19,3	23,8	21,5
	Otlatılan	24,8	9,7	17,3
	Ortalama	22,1	16,8	19,4
Diğer familyalar	Korunan	31,9	24,1	28,0
	Otlatılan	31,6	30,9	31,3
	Ortalama	31,8	27,5	29,6

Botanik kompozisyonun, çalışmanın yürütüldüğü yıllara göre değişimi incelendiğinde, korunan kesimdeki buğdaygillerin oranı birinci yıl %48,9 iken ikinci yıl %52 olarak, baklagiller ilk yıl %19,3 iken ikinci yıl %23,8 olarak, diğer familyalar ise birinci yıl %31,9 iken ikinci yıl %24,1 olarak tespit edilmiş, otlatılan kesimdeki botanik kompozisyonun yıllara göre değişimi incelendiğinde ise buğdaygiller ilk yıl %43,6 iken ikinci yıl %59,4 olarak, baklagiller ilk yıl %24,8 iken ikinci yıl %9,7 olarak ve diğer familyalar ilk yıl %31,6 iken ikinci yıl %30,9 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

İki yılın ortalaması alınarak bitki familyalarının oranları incelendiğinde, ilk yıl belirlenen buğdaygil oranlarının ikinci yıldan daha düşük olduğu, baklagiller ve diğer familyaların ise ilk yıl daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Familyalara göre botanik kompozisyonun dağılımı incelendiğinde, çalışmanın iki yıllık ortalama değerleri alınmış, korunan ve otlatılan mera alanlarındaki botanik kompozisyonun %51'inin buğdaygillerden, %19,4'ünün baklagillerden ve %29,6'sının ise diğer familyalara ait türlerden oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2).

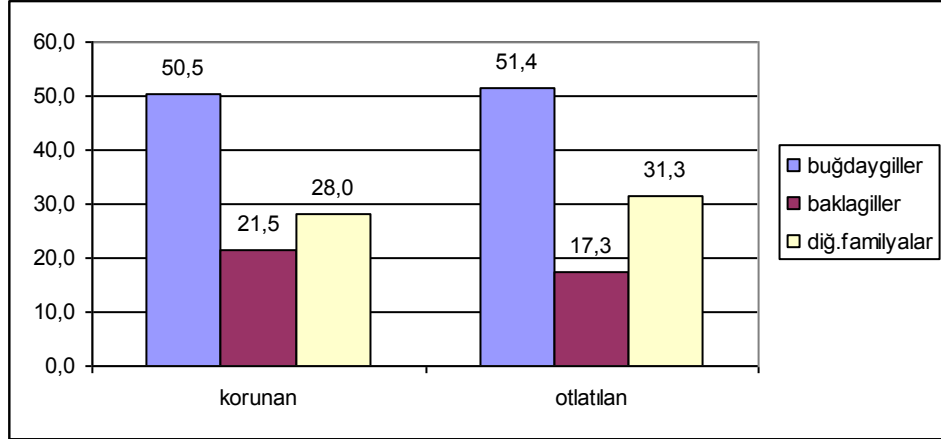


Şekil 4.2. Bitki familyalarının botanik kompozisyonundaki oranları (%)

Erzurum meralarında, daha önce yapılan çalışmalarda tespit edildiği gibi (Tosun 1968; Koç 1995; Bakoğlu 1999; Daşcı 2002) en az temsil edilen familya baklagiller olmuştur. Yapılan bir araştırmada merada bulunan 156 bitki türünden yalnızca 23 bitki türünün daha çok tercih edildiği bulunmuştur (Drawe *et al.* 1988).

Mera vejetasyonları genellikle kısa süreli az yağış alan alanlarda teşekkül etmiştir. Kısa süreli az yağışlardan en iyi yararlanan bitkiler, saçak köke sahip olan bitkilerdir (Lauenroth 1979). Bundan dolayı mera vejetasyonlarında buğdaygiller daha yaygındır (Herbel and Pieper 1991). Buğdaygil türlerinin otlatılan mera alanında daha yüksek oranda bulunmasının diğer bir nedeni de otlanmaya dayanıklı oluşlarından

kaynaklanabilir. Araştırma sahasının her iki kesiminde de buğdaygillerin oranının en yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Bitki familyalarının mera kesimlerine göre dağılımı

Baklagillerin ise her iki mera alanında da buğdaygiller ve diğer familyaların oranından daha düşük oranda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3). Hayvanların, tercihlerine bağlı olarak bazı bitkileri otladıkları, bazılarını ise hiç yemediklerinden, meradaki bitkiler aynı oranda tüketilmemektedir. Ayrıca korunan ve otlatılan mera alanlarında elde edilen baklagil oranları karşılaştırıldığında, otlatılan alandaki baklagil oranının korunan alandan daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bunun nedeni ise bu bitkilerin, otlayan hayvanlar tarafından daha çok tercih edilmesi ve bu bitkilerin otlanmaya daha dayanıksız olmalarından kaynaklanabilir. Buna benzer olarak yapılan araştırmalarda, korunan meraların hakim bitki grubunun buğdaygiller olduğu ve bunu sırasıyla diğer familyalar ve baklagillerin takip ettiği tespit edilmiştir (Kansu ve Bulgurlu 1953; Tükel 1981, Tükel vd 1992; Bakoğlu ve Koç 2002). Erzurumda Koç vd (1994b)'nin yaptığı bir çalışmada da korunan mera vejetasyonundaki buğdaygillerin oranı azalırken, baklagillerin oranının arttığı tespit edilmiştir. Yani koruma faktörü baklagillerin oranına olumlu yönde etki yapmaktadır.

Ekseriyetle hayvan besleme açısından önemli olmayan, zehirli, dikenli, lezzetsiz veya kokulu olan diğer familyalara ait bitki türleri vejetasyonda buğdaygillerden sonra en

fazla (ortalama %29,6) bulunan familya grubudur (Şekil 4.2). Diğer familyalara ait türlerin otlatılan kesimdeki oranı, korunan kesimden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.3). Bunun nedeni ise bu türlerin otlatmaya dayanıklılığını sağlayan özelliklerinin bulunması yanında, düzensiz otlatma, tohumlarının kolayca yayılması, ekstrem iklim koşullarına dayanıklılık gibi nedenlerden kaynaklanabilir (Çomaklı ve Menteşe 1999b). Doğu Anadolu Bölgesinde (Koç 1995; Bakoğlu 1999) ve ülke genelinde (Uluocak 1978; Tükel 1981; Okatan 1987; Erkovan 2000) yapılan birçok çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca Short and Woolfolk (1956); Crawford and Liddle (1977) ve Gutman *et al.* (1990) yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Çaçan vd (2014) tarafından Bingöl'de yapılan bir çalışmada, diğer familyalara ait türlerin botanik kompozisyonadaki oranının, otlatılan alanda korunan alandan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Her iki Mera alanında da koyun yumağı (*Festuca ovina*) dominant bitki olarak bulunmuştur (**EK 1**). Koyun yumağı otlanmaya, soğuğa ve kurağa çok dayanıklı olması ve çakıllı, kumlu, fakir topraklarda gelişebilmesi nedeniyle aşırı derecede otlatılan meraların baskın türüdür. Bu durum Doğu Anadolu Bölgesi meralarında yapılan birçok çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Nitekim Doğu Anadolu Bölgesi meralarının botanik kompozisyonunun belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalarda (Tosun 1968; Andiç 1985; Koç ve Gökkuş 1994; Koç vd 1994a; Koç 1995) botanik kompozisyonunda buğdaygillerin yoğun olduğu, buğdaygillerden ise koyun yumağının (*Festuca ovina*) en yaygın tür olduğu belirlenmiştir. Vejetasyonda yaygın olan diğer türler ise havlı brom (*Bromus tomentellus*), çok başlı geven (*Astragalus eriocephalus*) ve kekik (*Thymus parviflorus*) türleridir.

Araştırma kesimleri arasında koyun yumağı oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, ayrıca yıl faktörü ve yıl x kesim interaksyonu da istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Koyun yumağı oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Koyun yumağı				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	78,804	,523	ns
Hata 1	1	150,701		
Yıl	1	1304,112	8,654	ns
Hata 2	1	150,701		
Yıl * Kesim	1	150,701	1,794	ns
Hata 3	16	83,989		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir.

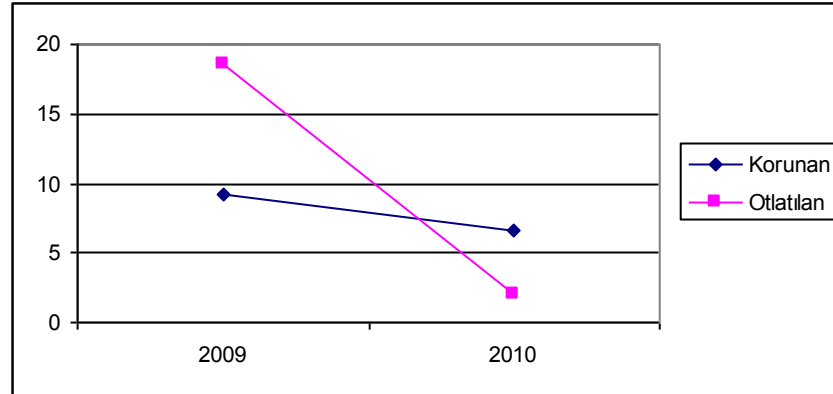
Araştırma kesimleri arasında havlı brom oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, havlı brom oranlarına yıl faktörünün istatistiksel olarak etkisi olmamış, yıl x kesim interaksiyonu ise istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) farklılık göstermiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Havlı brom oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Havlı brom				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	29,040	,118	ns
Hata 1	1	245,701 ^b		
Yıl	1	459,841	1,872	ns
Hata 2	1	245,701 ^b		
Yıl * Kesim	1	245,701	12,585	,003**
Hata 3	16	19,523 ^c		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir.

Havlı brom oranlarının çalışmanın ikinci yılında ilk yıla göre daha düşük oranda bulunduğu tespit edilmiş, bu değişim otlatılan kesimde daha fazla olmuş, bu durum yıl * kesim interaksiyonunun çok önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Havlı brom oranları üzerine yıl x kesim interaksyonu

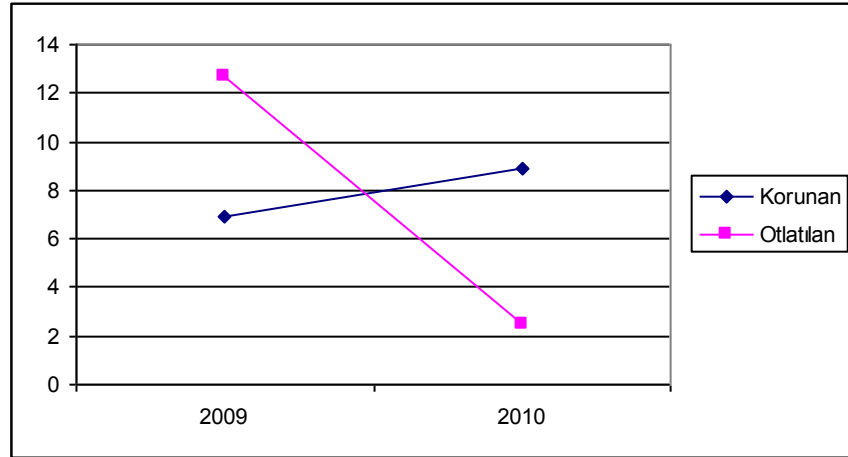
Araştırma kesimleri arasında çok başlı geven oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, çok başlı geven oranları üzerine yıl faktörü istatistiksel etkili olmamış, yıl x kesim interaksyonu ise istatistiksel olarak ($p < 0,05$) önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Çok başlı geven oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Çok başlı geven				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	,613	,003	ns
Hata 1	1	185,441 ^b		
Yıl	1	86,113	,464	ns
Hata 2	1	185,441 ^b		
Yıl * Kesim	1	185,441	8,066	,012*
Hata 3	16	22,991 ^c		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir.

Araştırma kesimlerinde tespit edilen çok başlı geven oranları korunan kesimde ikinci yıl ilk yıla göre artış göstermiş, otlatılan kesimde ise ikinci yıl ilk yıla göre azalış göstermiş, bu durum yıl * kesim interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Geven oranları üzerine yıl x kesim interaksyonu

Araştırma kesimleri arasında kekik oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, ayrıca yıl faktörü ve yıl x kesim interaksyonu da istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Kekik oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Kekik				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	188,498	2,504	ns
Hata 1	1	75,272b		
Yıl	1	13,778	,183	ns
Hata 2	1	75,272b		
Yıl * Kesim	1	75,272	1,460	ns
Hata 3	16	51,563c		

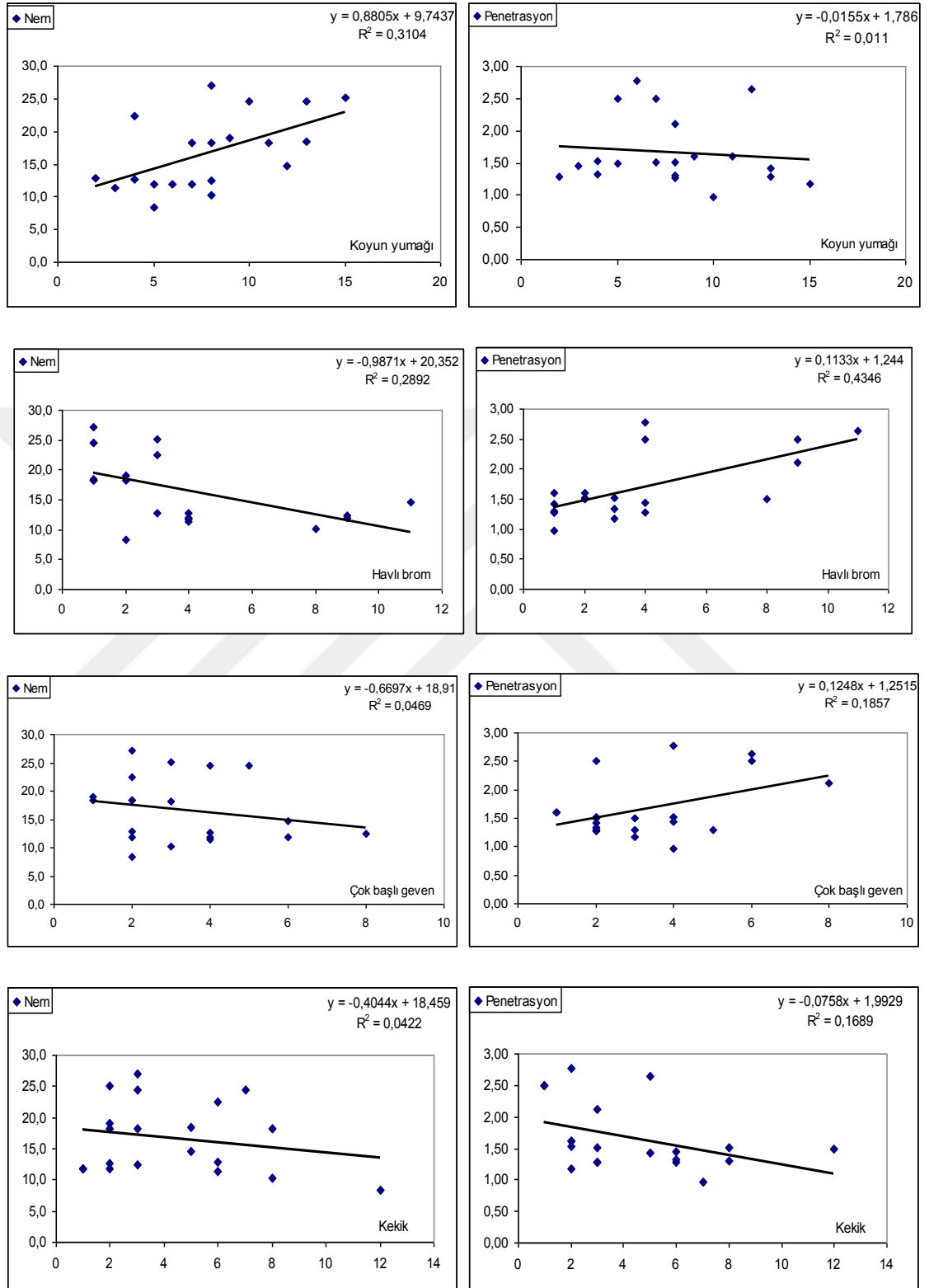
* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir.

Vejetasyonda yoğun olarak bulunan türlerin botanik kompozisyonundaki oranları Çizelge 4.9'da verilmiş olup, koyun yumağı ve havlı brom bitkileri korunan alanda, çok başlı geven ile kekik bitkisi ise otlatılan alanda daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Vejetasyonda yaygın olarak bulunan türlerin botanik kompozisyondaki oranları

		2009	2010
Koyun yumağı	korunan	9,6	31,24
	otlatılan	19,06	29,72
Havlı brom	korunan	9,18	6,6
	otlatılan	18,6	2
Çok başlı geven	korunan	6,94	8,88
	otlatılan	12,68	2,44
Kekik	korunan	14,3	12,08
	otlatılan	4,28	9,82

Vejetasyonda yaygın olarak bulunan türler ile toprak özelliklerinden nem ve penetrasyon direnci arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla regresyon analizlerine ait sonuçları gösteren grafikler, regresyon formülleri ve belirtme katsayıları (R^2) Şekil 4.6'da sunulmuştur. Belirtme katsayısının karekökü korelasyon katsayısına eşit olduğundan (Düzgüneş vd 1987) ayrıca korelasyon katsayıları verilmemiştir.



Şekil 4.6. Vejetasyonda yaygın olan türler ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Toprak nemi ile koyun yumağı arasında doğrusal; toprak nemi ile havlı brom, çok başlı geven ve kekik bitkileri arasında ise ters orantılı bir ilişki görülmektedir. Ancak Şekil 4.6'nın incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi vejetasyonda yaygın olarak bulunan türlerin oranı üzerine, toprak nemi ve penetrasyon direncinin istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemiştir.

4.1.2. Toprağı kaplama oranı

Araştırma kesimleri arasında toprağı kaplama oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, ayrıca yıl faktörü ve yıl x kesim interaksyonu da istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Toprağı kaplama oranlarına ait varyans analiz sonuçları

TKO				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	12,800	,177	ns
Hata 1	1	72,200		
Yıl	1	387,200	5,363	ns
Hata 2	1	72,200		
Yıl * Kesim	1	72,200	1,380	ns
Hata 3	16	52,300		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Toprağı kaplama oranı, merada toprak yüzeyinin bitki ile kaplılık oranını ifade etmektedir. Çıplak alanın oranı arttıkça erozyon riski de artmaktadır. Toprakların erozyona karşı korunmasında bitkilerin toprağı kaplama oranı oldukça etkili bir faktördür. Toprağı kaplama oranı fazla olan mera topraklarının erozyona karşı dirençleri de fazla olmaktadır.

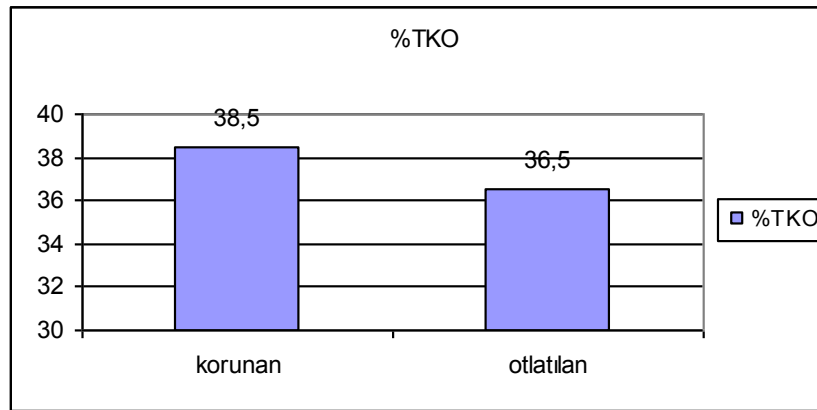
Toprağı kaplama oranı korunan mera alanında birinci yıl %45,0 iken ikinci yıl %31,9 olarak, otlatılan mera alanında ise birinci yıl %39 iken ikinci yıl %34 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Korunan mera alanının toprağı kaplama oranının ikinci yıl

belirgin şekilde daha düşük olmasının nedeni, 2009 yılı sonbahar yağışlarının yetersiz olması nedeni ile bitki örtüsünün kış soğuklarından etkilenmesi ve ilkbahar büyümesini sağlayacak yeterli yedek besin maddesini depolayamamış olması ile açıklanabilir. Nitekim Koç (2001), alınan yağışın miktarı ve zamansal dağılımının meralarda bitki büyümesi için kritik öneme sahip olduğunu ve sonbahar yağışlarının meraların verimliliği için çok önemli olduğunu vurgulamıştır.

Çizelge 4.11. Mera kesimlerinde toprağı kaplama oranlarının iki yıllık değerleri

TKO (%)	2009	2010	Ortalama
Korunan	45,0	31,9	38,5
Otlatılan	39,0	34,0	36,5
Ortalama	42,0	33,0	

Kesimlerin ortalamasına göre ilk yılın toprağı kaplama oranı (%42,0) ikinci yıldan daha yüksek (%33,0) bulunmuştur. İki yılın ortalaması hesaplandığında korunan mera alanının toprağı kaplama oranının (%38,5), otlatılan mera alanının toprağı kaplama oranından (%36,5) daha yüksek olduğu tespit edilmiş, yılların ortalaması alındığında ilk yıl belirlenen toprağı kaplama oranının ikinci yıldan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Mera kesimlerinde toprağı kaplama oranları

Ağır otlatmanın yanı sıra ekstrem iklim ve toprak şartları, toprağı kaplama oranının azalmasına sebep olmaktadır. Meranın toprağı kaplama oranının azalması ile meralarda büyük bozulmalar görülmektedir. Bu bozulmaya meraların kurak ve yarı kurak yağış kuşağında yer almasının yanı sıra amenajman ilkelerine uygun olmayan kullanım da sebep olmaktadır (Çomaklı ve Menteşe 1999a). Otlatılan kesimde daha düşük oranda belirlenen toprağı kaplama oranının sebebi muhtemelen ağır ve erken otlatma gibi uygun olmayan otlatma uygulamalarıdır. Robert *et al.* (1991), aşırı otlatma ve kötü kullanımın bitki örtüsüne büyük zarar verdiğini belirtmiştir. Bu tür alanlarda uygun olmayan otlatma uygulamaları toprağın yerinde tutulması açısından da değişik problemler ortaya çıkarabilmektedir.

Nitekim toprağı kaplama oranının azalmasıyla, erozyon probleminin başlayabileceğı, toprağı kaplama oranının %30'un altına düşmesiyle su erozyonu, %10'un altına düşmesiyle su ile birlikte rüzgar erozyonunun artış gösterebileceğı ifade edilmiştir (Marshall 1973). Diğer yandan dünyada jeolojik olarak erozyona hassas sahaların %80'ini mera arazilerinin oluşturduğu ve bu durumun nispeten düşük yağış alan bölgelerde yoğunlaştığı belirtilmiştir (Herbel and Pieper 1991).

Erzurum'da yapılan çalışmalarda bitki örtülerinin toprağı kaplama oranlarını; Tosun (1968) %20,6; Gökkuş (1984) %17,5; Koç vd (1994a) %33 olarak tespit etmişlerdir. Özmen (1977) ise Konya'da yaptığı çalışmada toprağı kaplama oranının %13,75 ile %38,56 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

4.1.3. Mera durum puanı

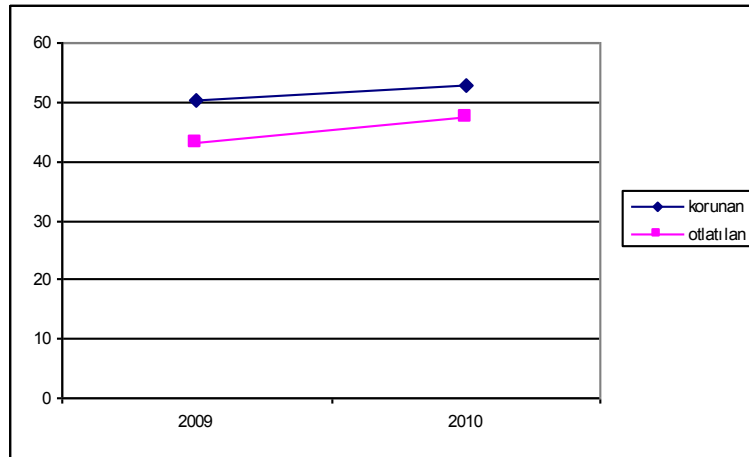
Araştırma kesimlerinde belirlenen mera durum puanları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de sunulmuştur. Araştırma kesimlerinde mera durum puanları istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) farklılık göstermiş, ayrıca yıl faktörü ile yıl x kesim interaksyonu istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Mera durum puanlarına ait varyans analiz sonuçları

MDP				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	189,728	179,327	,047*
Hata 1	1	1,058		
Yıl	1	86,528	81,784	ns
Hata 2	1	1,058		
Yıl * Kesim	1	1,058	,022	ns
Hata 3	16	48,347		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Mera durum puanı, her iki araştırma kesiminde de, ilk yıla göre ikinci yıl daha yüksek tespit edilmiş, korunan kesimin mera durum puanı, her iki yılda da otlatılan kesimin mera durum puanından daha yüksek bulunmuştur. Bu durum kesimler arasında mera durum puanları arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) fark çıkmasına neden olmuştur.

**Şekil 4.8.** Mera durum puanları üzerine yıl x kesim etkileşimi

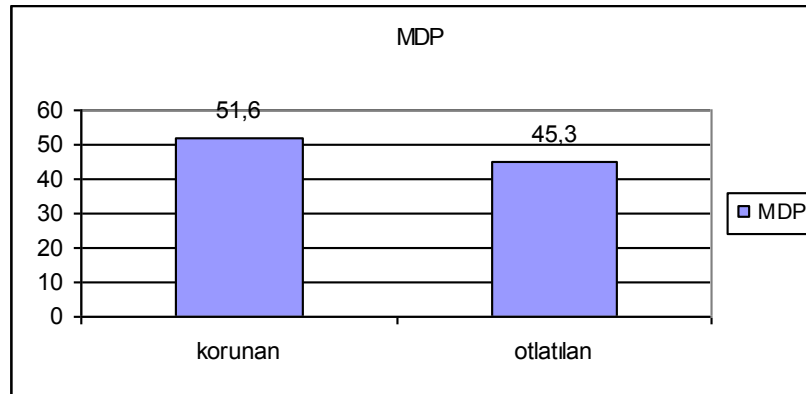
Mera durum puanı, mera durumunu ortaya koyarak meranın doğru kullanımının sağlanması açısından oldukça önemlidir. Mera durum puanı sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Araştırma sahasının korunan mera alanında ilk yıl mera durum puanı 50,4 olarak, ikinci yıl ise 52,7 olarak, iki yılın ortalaması olarak korunan mera kesiminin

mera durum puanı 51,6 olarak hesaplanmıştır. Otlatılan mera kesiminin durum puanı ise ilk yıl 43,2 olarak, ikinci yıl 47,4 olarak, iki yılın ortalaması ise 45,3 olarak tespit edilmiş, yılların ortalaması alındığında ilk yıl belirlenen mera durum puanının ikinci yıldan daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Mera kesimlerinin mera durum puanlarının iki yıllık değerleri

MDP	2009	2010	Ortalama
Korunan	50,4	52,7	51,6a
Otlatılan	43,2	47,4	45,3b
Ortalama	46,8	50,1	

Şekil 4.9’da, korunan kesimin mera durum puanının otlatılan kesimin mera durum puanından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, korunan kesimde kalite puanları yüksek olan bitkilerin botanik kompozisyondaki oranlarının fazla olmasıdır (**EK 1**). Ayrıca otlatılan kesimde düşük kalite puanına sahip türlerin yoğun olması nedeni ile bu türler hesaplamada değerlendirilmeye alınmamakta ve mera durum puanının düşük çıkmasına neden olmaktadır.



Şekil 4.9. Mera kesimlerinin mera durum puanları

Otlayan hayvanların kalite puanı yüksek bitkileri tercih etmeleri ve bu bitkilerin ekstrem iklim ve kötü kullanım koşullarına daha hassas olmaları, otlatılan mera alanındaki mera durum puanının, korunan alandaki mera durum puanından daha düşük çıkmasına neden

olmuş olabilir. Launchbaugh (1969), otlatma baskısının azaltılmasıyla klimaks türlerin oranında artış meydana geldiğini ve bunun da mera durumuna olumlu etki ettiğini belirtmiştir.

4.1.4. Mera durumu ve sağlığı sınıfı

Vejetasyon çalışmalarının en önemli amacı meralarımızın ne durumda olduğunu belirlemek ve doğru kullanım için önerilerde bulunmaktır. Mera durumu ve sağlığı sınıfının belirlenmesi doğru kullanım açısından oldukça önemlidir. Mera durumu belirli bir mera kesimindeki iklim ve toprak şartları altında yetişmesi mümkün olan, en yüksek, en verimli ve en besleyici bitkilerden oluşan (klimaks) bitki örtüsü ile bugün o kesimde bulunan bitki örtüsünün kıyaslanmasıdır (Bakır 1999). Bu değerlendirmeye bağlı olarak yapılan mera durumu sınıflandırması ile o meranın vejetasyonunu oluşturan bitki topluluğunda meydana gelen herhangi bir bozulmanın derecesi veya mevcut vejetasyonun klimaks vejetasyondan ne kadar uzaklaşmış olduğu kolayca belirlenmiş olur. Ayrıca bitki örtüsünün otlatma amenajmanı açısından değerlendirilmesi de mümkün olmaktadır. Bu çalışmada Koç vd (2003a) tarafından belirtilen esaslara göre mera durumu ve sağlığı sınıflaması yapılmış, mera durum sınıfı ve sağlığının sınıflandırılması Çizelge 3.3'den, hesaplamalarda dikkate alınacak kriterler ise Çizelge 3.2'den yararlanılarak tespit edilmiştir.

Koç vd (2003a)'nin bildirdiği mera durumu ve sağlığı sınıflamasına göre, araştırmanın yürütüldüğü korunan mera kesiminde toprağı kaplama oranı %30 – 40 aralığında olup, “riskli” sınıfta yer almaktadır. Otlatılan mera kesiminin toprağı kaplama oranı ise %30'un altında olduğundan Koç vd (2003a)'nin mera durumu ve sağlığı sınıflamasına göre “sorunlu” sınıfta yer almaktadır. Korunan mera kesimi 51,6'lık durum puanı ile “iyi”, otlatılan kesim ise 45,3 durum puanıyla “orta” durum sınıfında yer almaktadır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Mera kesimlerinin sağlığı ve durum sınıfı

Mera Kesimleri	Durum Sınıfı	Sağlık Sınıfı
Korunan	İyi	Riskli
Otlatılan	Orta	Sorunlu

Olumsuz şartlar altında arzu edilen bitki örtüsünün oluşması beklenilemez. Olumsuz şartlar arttıkça klimaks bitki örtüsünden uzaklaşma kaçınılmazdır. Elde edilen sonuçlar ülkemizde yapılan birçok çalışmayla (Bakır 1970; Özmen 1977; Uluocak 1978; Tükel 1981; Okatan 1987; Gökkuş vd 1993; Koç 1995; Şılbır ve Polat 1996; Bakoğlu 1999; Erkovan 2000; Daşcı 2002) benzerlik göstermektedir.

4.1.5. Mera taşıma kapasitesi

Mera taşıma kapasitesi hesaplanırken, ekolojik faktörlerden yararlanılarak yaklaşık değerler tespit edilmiştir. Mera taşıma kapasitesi, mera durumu ve sağlığı derecesi esas alınarak Koç vd (2003a) tarafından geliştirilen Çizelge 3.4'den yararlanılarak tespit edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı Erzurum ilinin yağış kuşağı 400-500 mm. Kuşağında olup, Çizelge 3.4'e göre riskli iyi durumda olan korunan kesim için otlatma gücü değeri 1,5 sorunlu orta durumda olan otlatılan kesim için ise otlatma gücü değeri 0,9 olarak tespit edilmiştir. Mera kesimlerinin hektara hayvan otlatma ayı ve otlatma periyodu uzunluğu dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda 1 HB için ayrılması gerekli mera alanı değerleri hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Mera kesimlerinin hayvan otlatma ayı ve 1 HB için gerekli mera alanı

Mera Kesimleri	Otlatma Gücü (HOA)	1 BBHB için ayrılması gereken alan (ha)
Korunan	1,5	2,67
Otlatılan	0,9	4,44
Ortalama	1,2	3,56

Çizelge 4.15'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi korunan mera kesiminin 1 hektarında, 500 kg canlı ağırlığa sahip 1 HB 1,5 ay (45 gün) otlatılabilirken, otlatılan mera kesiminde 500 kg canlı ağırlığa sahip 1 HB 0,9 ay (27 gün) otlatılabilmektedir. Çalışma alanlarının yüksek rakımlı olması nedeni ile otlatma süresinin 4 ay (120 gün) olarak alınması uygun olacaktır. Buna göre korunan kesimde mera yönetim prensiplerine göre otlatma mevsimi boyunca 1 HB için 2,67 ha mera alanı ayrılması gerektiği, otlatılan mera kesimi için 4,44 ha alan ayrılması gerektiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Mera kesimleri arasındaki farklılık temelde mera durum sınıfı farkından kaynaklanmıştır. Meranın durumu ile taşıma kapasitesi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Danckwerts and Aucamp 1986). Dolayısıyla daha düşük durum sınıfına sahip meralarda 1 HB için ayrılması gereken alan miktarı artmaktadır. Nitekim benzer sonuçlar Koç (1991, 1995); Erkovan (2000); Daşcı (2002) tarafından da belirlenmiştir.

4.1.6. Benzerlik indeksi

Benzerlik indeksi farklı mera kesimlerinin birbirlerine benzerliklerinin oransal ifadesidir. Çalışmanın yapıldığı korunan mera kesimi ile otlatılan mera kesiminin 1.yıl ölçüm değerlerine göre benzerlik indeksi %68,97 ikinci yıl %77,27 olarak tespit edilmiştir. Korunan ve otlatılan mera kesimleri arasında iki yıllık ortalama benzerlik indeksi değeri ise %73,12 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Mera kesimlerinin benzerlik indeksi değerleri

Benzerlik indeksi (%)	2009	2010	Ortalama
Korunan-Otlatılan	68,97	77,27	73,12

Mera kesimlerinin bitki örtülerindeki farklılık, kullanım farklılığından kaynaklanmış olabilir. Çünkü benzerlik indeksi, ortak değerlerin toplamının bir ifadesidir. Kullanım farklılığı, botanik kompozisyonda da farklılıklar oluşmasına neden olmaktadır.

Erzurum’da yapılan bazı çalışmalarda da (Koç 1995; Bakoğlu 1999; Daşcı 2002) bu çalışmada elde edilen benzerlik indeksi değerlerine benzer sonuçlar bulunmuştur.

4.1.7. Kuru ot miktarı

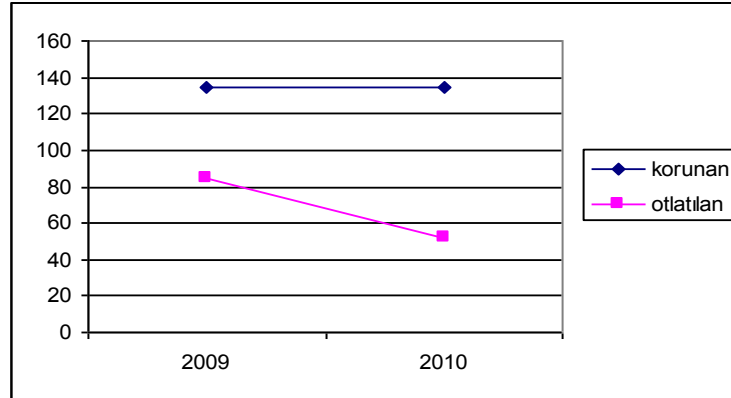
Araştırma kesimlerinde belirlenen kuru ot miktarları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de sunulmuştur. Araştırma kesimlerinde kuru ot miktarları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, kuru ot miktarlarına yıl faktörünün istatistiksel olarak etkisi olmamış, yıl x kesim interaksyonu ise istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.17. Kuru ot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

KURU OT MİKTARI				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	22211,113	16,024	ns
Hata 1	1	1386,113		
Yıl	1	1369,513	,988	ns
Hata 2	1	1386,113		
Yıl * Kesim	1	1386,113	456,333	,000**
Hata 3	16	3,037		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Kuru ot miktarının çalışmanın yürütüldüğü yıllara göre değişimi incelendiğinde, korunan alandaki ot miktarının çalışmanın her iki yılında da hemen hemen aynı olduğu, otlatılan kesimde ise ikinci yılki ot miktarında azalma olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 4.10). Bu durum yıl x kesim interaksyonunun çok önemli çıkmasına neden olmuştur.



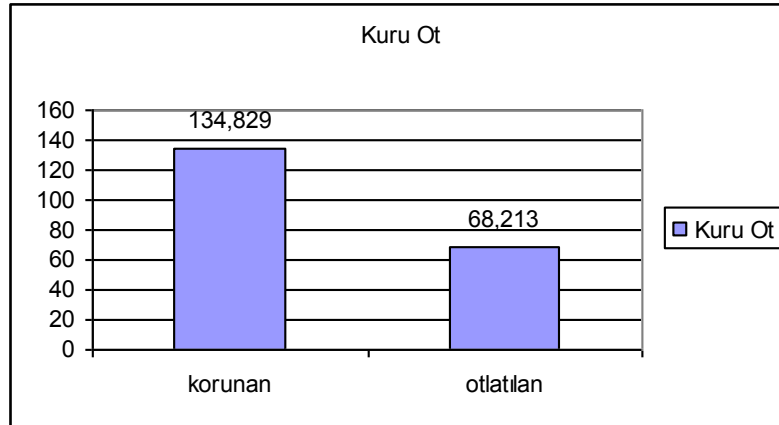
Şekil 4.10. Kuru ot miktarları üzerine yıl x kesim interaksyonu

Çalışma alanlarında elde edilen kuru ot miktarı değerleri kg/da cinsinden Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Mera kesimlerinin kuru ot miktarlarının iki yıllık değerleri

Kuru Ot Miktarı (kg/da)	2009	2010	Ortalama
Korunan	134,8	134,9	134,8
Otlatılan	84,8	51,6	68,2
Ortalama	109,8	93,2	

Beklenildiği gibi, korunan mera alanının kuru ot miktarının (134,8 kg/da), otlatılan mera alanının kuru ot miktarından (68,2 kg/da) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). Bu durum, otlanmanın etkisinden kaynaklanmış olabilir. Kesimlerin ortalaması alındığında ilk yıl belirlenen kuru ot miktarlarının ikinci yıldan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Mera kesimlerinin kuru ot miktarları

Otlatılan mera alanındaki ot miktarı, hayvanların otlatma mevsimi boyunca yem ihtiyacını karşılayamayacağı için özellikle bitkilerin kurumaya başladığı yaz kuru yem periyodu döneminde ilave yemleme yapılmalı ya da hayvanlar, bitkilerin daha geç kurduğu daha yüksek rakımdaki meralara çıkarılmalıdır. Ayrıca ilkbahar yeşil yem periyodu döneminde yapılan otlatmalar, bitkilerin yeniden sürmesini temin edebilecek kadar yeşil aksam bırakılacak şekilde planlanmalıdır. Korunan mera kesiminde kuru ot miktarının otlatılan kesime göre yaklaşık iki kat daha yüksek olarak belirlenmiş olması otlatılan kesimde mera bitki örtüsünün otlatmanın etkisiyle verimliliğinin azalması ile ilişkili olabilir. Korunan kesimde de koruma faktörüne rağmen ot miktarının çok yüksek olmaması, yüksek rakımın etkisinin bir sonucu olarak gerçekleşmiş olabilir. Şöyle ki, rakımın yükselmesi ile birlikte bitki örtüsü daha geç gelişmekte, farklılaşmakta ve bu durum verime yansıyabilmektedir. Erzurum ekolojik şartlarında bitki örtülerinin Temmuz sonu ile Ağustos ayı içerisinde kurduğuna dikkat çeken Gökkuş (1991), düşük rakımdaki meraların kurumaya başlamasıyla birlikte merada otlayan hayvanların daha yüksek rakımlarda bulunan ve bu devrede yeşil kalabilen meralara çıkarılması gerektiğini ifade etmiştir.

4.2. Yem Kalite Analizleri

4.2.1. Ham protein oranı

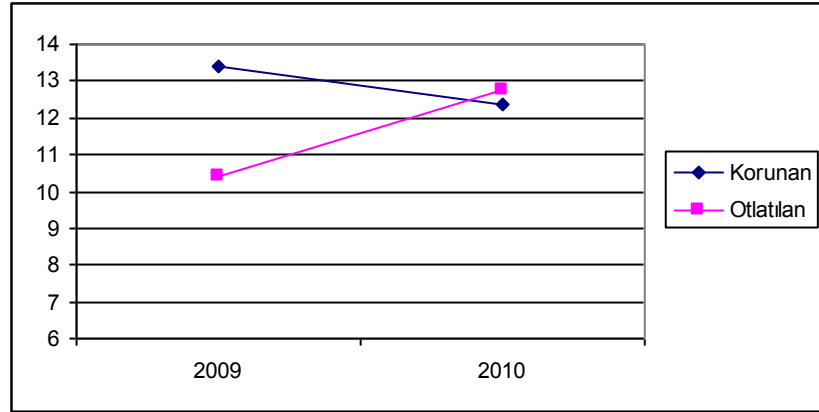
Canlıların yaşam fonksiyonlarında proteinlerin çok önemli rolü vardır. Yüksek proteinli yemler hayvan beslenmesi açısından büyük öneme sahiptir. Araştırma kesimlerinde belirlenen ham protein oranları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da sunulmuştur. Araştırma kesimlerinde ham protein oranları istatistiksel açıdan farklılık göstermemiş, ham protein oranları üzerine yıl faktörü istatistiksel açıdan etkili olmamış, yıl x kesim interaksyonu ise istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Ham protein oranlarına ait varyans analiz sonuçları

HAM PROTEİN				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	,425	,070	ns
Hata 1	1	6,105		
Yıl	1	1,050	,172	ns
Hata 2	1	6,105		
Yıl * Kesim	1	6,105	31,567	,000**
Hata 3	16	,193		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Korunan alanda ilk yıl belirlenen ham protein oranının otlatılan alandan daha yüksek olduğu, ikinci yıl ise her iki kesimde de birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir, bu durum yıl x kesim interaksyonunun çok önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 4.12).



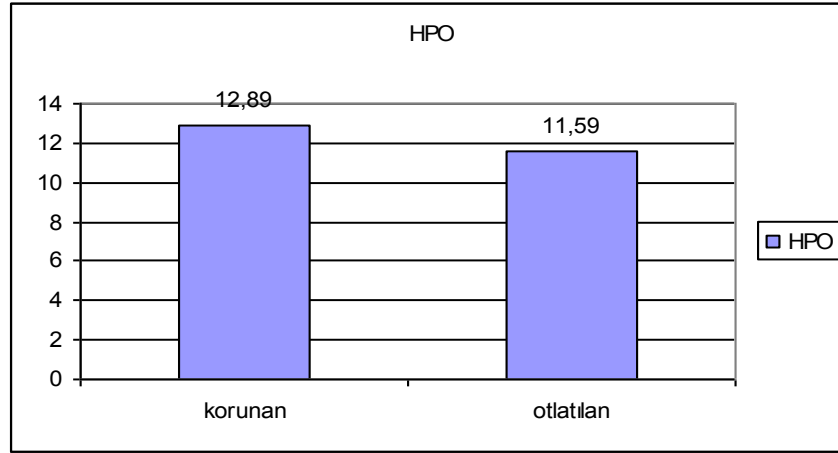
Şekil 4.12. Ham protein oranlarının yıl x kesim interaksyonu

Araştırma sahasının her iki kesiminde belirlenen Ham protein oranları Çizelge 4.20’de verilmiş, kesimlerin ortalaması alındığında ilk yıl belirlenen ham protein oranının ikinci yıldan daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Mera kesimlerinin ham protein oranlarının iki yıllık değerleri

Ham Protein Oranı (%)	2009	2010	Ortalama
Korunan	13,40	12,38	12,89
Otlatılan	10,41	12,77	11,59
Ortalama	11,91	12,58	

Yılların ortalamasına göre ise korunan kesimin ham protein oranının, otlatılan kesiminkinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Mera kesimlerinin ham protein oranları

Otlatılan mera alanında, otlama etkisinden dolayı bitkilerin daha fazla yeni sürgünlere sahip olması nedeni ile ham protein oranının da otlatılan mera alanında daha yüksek çıkması beklenir. Ancak korunan mera alanında nem oranının yüksek olması, bitkilerin daha uzun süre yeşil kalmasına ve buna bağlı olarak buradaki ham protein oranının otlatılan alandan daha yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Nitekim Çağan vd (2014) tarafından yapılan bir çalışmada ham protein oranı korunan alanda %19,69 otlatılan alanda ise %15,40 olarak tespit edilmiştir.

Ruminantların beslenmesinde yedikleri yemde en az %6 oranında ham protein bulunması gerektiği bildirilmiş (Şenel 1986), araştırmanın her iki yılında da korunan ve otlatılan kesimlerdeki ham protein oranlarının bu değerden yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.2. Nötral deterjan fiber tayini (NDF)

Araştırma kesimlerinde belirlenen NDF oranları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de sunulmuş olup, kesimler arasında NDF oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiş, ayrıca yıl faktörü ve yıl x kesim interaksyonu da istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.21. NDF oranlarına ait varyans analiz sonuçları

NDF				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	210,276	10,056	ns
Hata 1	1	20,910		
Yıl	1	14,763	,706	ns
Hata 2	1	20,910		
Yıl * Kesim	1	20,910	1,935	ns
Hata 3	16	10,807		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

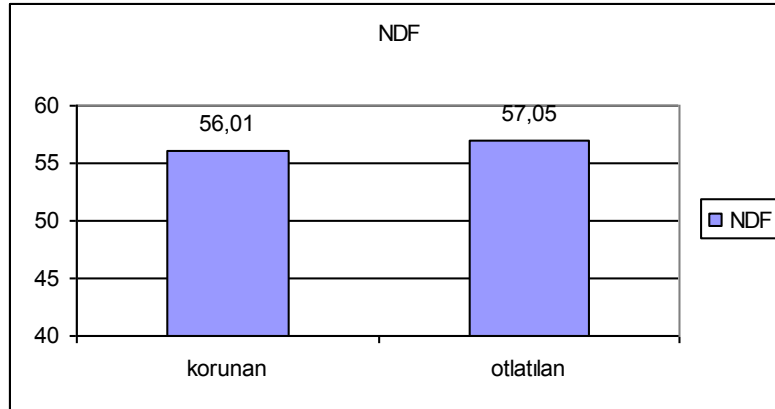
NDF oranının kesimler arasında istatistiksel olarak farklılık göstermemiş olması, otlatılan kesimde seçici otlamanın etkisiyle sindirilebilirliği yüksek, kaliteli türlerin otlanması ile NDF oranının yüksek olması beklenirken otlanan bitkiler yeni, genç sürgün oluşturarak NDF oranı dengelenmiş ve bunun sonucunda korunan kesim ile benzer sonuç ortaya çıkmış olabilir.

Araştırma sahasının her iki kesiminde belirlenen NDF oranları Çizelge 4.22’de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü ilk yıl korunan kesimde NDF oranı %58,91, otlatılan kesimde ise %61,31 oranında belirlenmiş olup, ikinci yılda korunan kesimde %53,11, otlatılan kesimde ise %52,78 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Mera kesimlerinin NDF oranlarının iki yıllık değerleri

NDF Oranı (%)	2009	2010	Ortalama
Korunan	58,91	53,11	56,01
Otlatılan	61,31	52,78	57,05
Ortalama	60,11	52,95	

Kesimlerin ortalaması alındığında ilk yılıki NDF oranının, ikinci yıldan daha yüksek olduğu tespit edilmiş Şekil (4.14), yılların ortalaması alındığında ise korunan kesimin NDF oranının otlatılan kesiminkinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).



Şekil 4.14. Mera kesimlerinin NDF oranları

Çaçan vd (2014) tarafından yapılan çalışmada, korunan alanda NDF oranının (%43,31) otlatılan alandan daha düşük olduğu (%50,86) tespit edilmiş, bu durum çizelge 4.18 deki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

4.2.3. Asit deterjan fiber tayini (ADF)

Araştırma kesimlerinde belirlenen ADF oranları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de sunulmuş olup, gerek yıl gerekse kesimler arasında ADF oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.23. ADF oranlarına ait varyans analiz sonuçları

ADF				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	42,050	8,190	ns
Hata 1	1	5,134		
Yıl	1	30,835	6,006	ns
Hata 2	1	5,134		
Yıl * Kesim	1	5,134	1,383	ns
Hata 3	16	3,712		

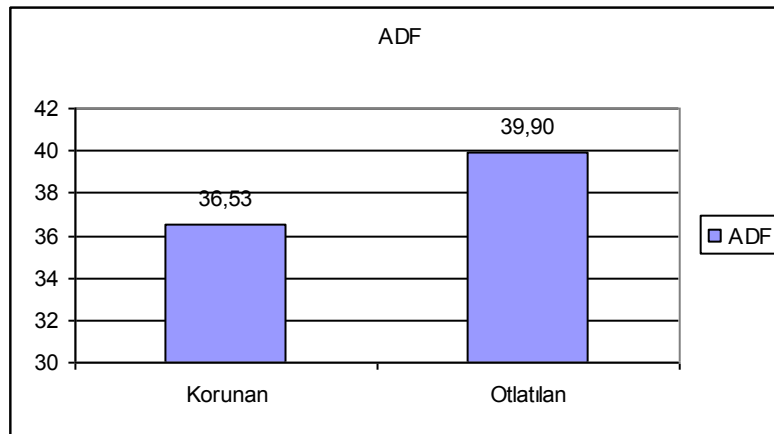
* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Araştırma sahasının her iki kesiminde belirlenen ADF oranları Çizelge 4.24’de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü ilk yıl korunan kesimde ADF oranı %37,80, otlatılan kesimde ise %40,63 oranında belirlenmiş, ikinci yıl ise korunan kesimde %35,25, otlatılan kesimde %39,17 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Mera kesimlerinin ADF oranlarının iki yıllık değerleri

ADF Oranı (%)	2009	2010	Ortalama
Korunan	37,80	35,25	36,53
Otlatılan	40,63	39,17	39,90
Ortalama	39,22	37,21	

İki yıllık ortalama değerler hesaplandığında, otlatılan kesimin ADF oranının, korunan kesiminkinden daha yüksek olduğu tespit edilmiş (Şekil 4.15), kesimlerin ortalaması alındığında ise ilk yıl belirlenen ADF oranlarının ikinci yıldan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).



Şekil 4.15. Mera kesimlerinin ADF oranları

ADF oranları kesimler arasında istatistiksel olarak farklılık göstermemiş olmasına rağmen otlatılan kesimde korunan kesimden nispeten daha yüksek olmasının sebebi muhtemelen otlamanın etkisiyle iyi kalitede, sindirilebilirliği yüksek bitki türlerinin, seçici olarak otlanmış olması sonucu ortaya çıkmış olabilir. ADF oranları Çağan vd (2014) tarafından yapılan çalışmada, korunan alanda (%29,48) otlatılan alandan

(%37,76) daha düşük olarak tespit edilmiş olup, bu durum Çizelge 4.24'deki değerler ile benzerlik göstermektedir.

4.2.4. Kuru madde alımı

Araştırma kesimlerinde belirlenen kuru madde alım oranları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de sunulmuş olup, gerek yıl gerekse kesimler arasında kuru madde alımı oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.25. Kuru madde alım oranlarına ait varyans analiz sonuçları

KURU MADDE ALIM				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	,257	7,701	ns
Hata 1	1	,033		
Yıl	1	,247	7,391	ns
Hata 2	1	,033		
Yıl * Kesim	1	,033	1,600	ns
Hata 3	16	,021		

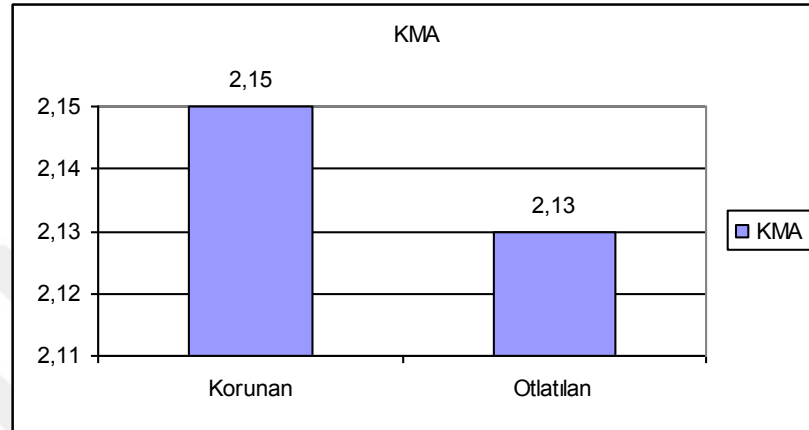
* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Araştırma sahasının her iki kesiminde belirlenen kuru madde alım oranları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü ilk yıl korunan kesimde kuru madde alım oranı %2,03, otlatılan kesimde ise %1,97 oranında belirlenmiş olup, ikinci yılda korunan kesimde %2,27, otlatılan kesimde ise %2,28 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.26. Mera kesimlerinin kuru madde alım oranlarının iki yıllık değerleri

Kuru Madde Alım Oranı (%)	2009	2010	Ortalama
Korunan	2,03	2,27	2,15
Otlatılan	1,97	2,28	2,13
Ortalama	2,00	2,28	

Kesimlerin ortalaması alındığında ilk yıl belirlenen kuru madde alım oranının ikinci yıldan düşük olduğu, yılların ortalaması alındığında ise korunan kesimin kuru madde alım oranının otlatılan kesimden yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Mera kesimlerinin kuru madde alım oranları

Kuru madde alım oranları otun kalite değerlendirmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Kuru madde alım oranları NDF oranlarından faydalanılarak hesaplandığı için NDF oranları üzerine etki eden her faktör kuru madde alım oranlarını da etkilemiştir. Gerek araştırma yıllarında ve gerekse kesimlerde hesaplanan NDF oranı değerleri incelendiğinde, NDF oranı yüksek tespit edilen kesimlerde ve yıllarda kuru madde alım oranı daha düşük oranda tespit edilmiştir.

4.2.5. Sindirilebilir kuru madde oranı

Araştırma kesimlerinde belirlenen sindirilebilir kuru madde oranları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de sunulmuştur. Kesimler arasında ve araştırma yıllarında sindirilebilir kuru madde oranları istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.27. Sindirilebilir kuru madde oranlarına ait varyans analiz sonuçları

SİNDİRİLEBİLİR KURU MADDE ORANI				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	127,604	10,056	ns
Hata 1	1	12,689		
Yıl	1	8,959	,706	ns
Hata 2	1	12,689		
Yıl * Kesim	1	12,689	1,935	ns
Hata 3	16	6,558		

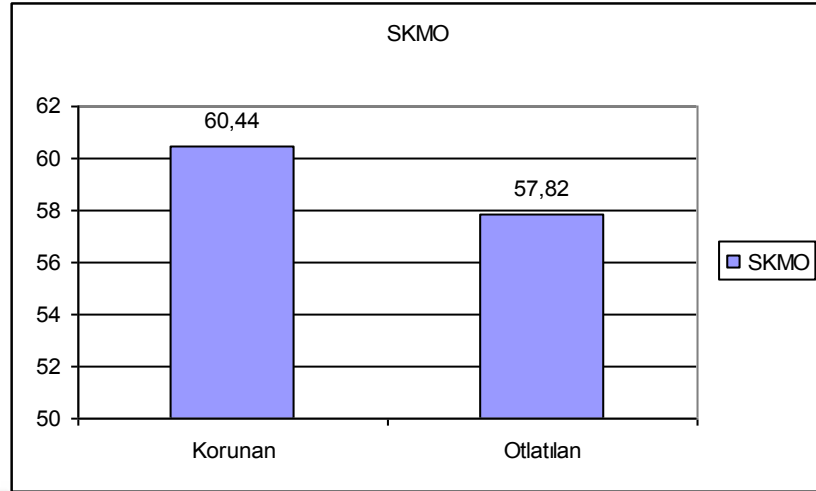
* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Araştırma sahasının her iki kesiminde belirlenen sindirilebilir kuru madde oranları Çizelge 4.28’de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü ilk yıl korunan kesimde sindirilebilir kuru madde oranları %59,44, otlatılan kesimde ise %57,24 oranında belirlenmiş olup, ikinci yıl korunan kesimde %61,44, otlatılan kesimde ise %58,39 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.28. Mera kesimlerinin sindirilebilir kuru madde oranlarının iki yıllık değerleri

Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%)	2009	2010	Ortalama
Korunan	59,44	61,44	60,44
Otlatılan	57,24	58,39	57,82
Ortalama	58,34	59,92	

Kesimlerin ortalaması alındığında ilk yıl belirlenen sindirilebilir kuru madde oranının ikinci yıldan düşük olduğu, yılların ortalaması alındığında ise korunan kesimin sindirilebilir kuru madde oranının otlatılan kesimden yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Mera kesimlerinin sindirilebilir kuru madde oranları

Sindirilebilir kuru madde oranları da otun önemli bir kalite göstergesidir. Sindirilebilir kuru madde alım oranları ADF oranlarından faydalanılarak hesaplandığı için ADF oranları üzerine etki eden faktörler, sindirilebilir kuru madde oranlarını da etkilemiştir. Gerek araştırma yıllarında ve gerekse kesimlerde hesaplanan ADF değerleri incelendiğinde, ADF oranı yüksek tespit edilen kesimlerde ve yıllarda sindirilebilir kuru madde oranının düşük oranda tespit edildiği görülmektedir.

Sindirilebilir kuru madde oranları Çağan vd (2014) tarafından yapılan çalışmada korunan alanda (%65,93) otlatılan alandan (%59,48) daha yüksek olarak tespit edilmiş olup, bu durum Çizelge 4.28'deki değerler ile benzerlik göstermektedir.

4.2.6. Nispi yem değeri

Araştırma kesimlerinde belirlenen nispi yem değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da sunulmuştur. Kesimler arasında ve araştırma yıllarında nispi yem değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.29. Nispi yem değerlerine ait varyans analiz sonuçları

NİSPİ YEM DEĞERİ				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	123,439	7,722	ns
Hata 1	1	15,985		
Yıl	1	100,763	6,304	ns
Hata 2	1	15,985		
Yıl * Kesim	1	15,985	,184	ns
Hata 3	16	86,727		

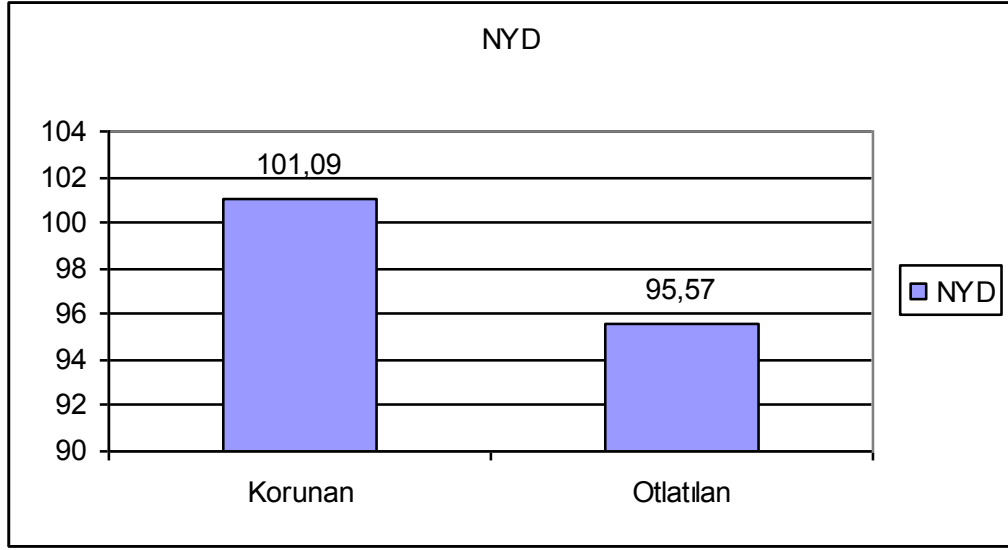
* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Araştırma sahasının her iki kesiminde belirlenen nispi yem değerleri Çizelge 4.30'da verilmiş olup, araştırmanın yürütüldüğü ilk yıl korunan kesimde nispi yem değeri 93,89, otlatılan kesimde ise 87,43 oranında belirlenmiş, ikinci yıl ise korunan kesimde 108,28 otlatılan kesimde 103,70 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.30. Mera kesimlerinin iki yıllık nispi yem değerleri

Nispi Yem Değerleri	2009	2010	Ortalama
Korunan	93,89	108,28	101,09
Otlatılan	87,43	103,70	95,57
Ortalama	90,66	105,99	

Her ne kadar istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiş olsa da araştırma kesimlerinden korunan kesimde nispi yem değerinin otlatılan kesime göre daha yüksek (Şekil 4.18) ve araştırmanın ikinci yılında ilk yıla göre daha yüksek (Çizelge 4.30) olarak belirlenmiş olması, NDF ve ADF oranları ile kuru madde alımı, sindirilebilir kuru madde oranları gibi değerlerden faydalanılarak hesaplanan nispi yem değerinin, söz konusu değerlere göre şekillenmiş ve bu durum ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir.



Şekil 4.18. Mera kesimlerinin nispi yem değerleri

Nispi yem değeri oranları Çağan vd (2014) tarafından yapılan çalışmada korunan alanda (141,93) otlatılan alandan (111,85) daha yüksek oranda tespit edilmiş olup, bu durum Çizelge 4.30'daki değerler ile benzerlik göstermektedir.

4.3. Toprak Özellikleri

4.3.1. Toprak nemi

Araştırma kesimlerinde belirlenen toprak nemi değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de sunulmuştur. Korunan ve otlatılan kesimlerde, araştırmanın her iki yılında, farklı toprak derinliklerinde belirlenen toprak nemi değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.31. Toprak nemi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

TOPRAK NEMİ				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	19,331	,296	ns
Hata 1	1,186	65,311		
Derinlik	2	184,154	15,010	ns
Hata 2	2	12,269		
Derinlik* Kesim	2	12,269	1,997	ns
Hata 3	2	6,145		
Yıl	1	859,272	14,518	ns
Hata 4	1	59,187		
Yıl*Derinlik	2	58,173	9,467	ns
Hata 5	2	6,145		
Yıl* Kesim	1	59,187	9,632	ns
Hata 6	2	6,145		
Yıl* Derinlik*	2	6,145	,056	ns
Kesim	24	108,921		
Hata 7				

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

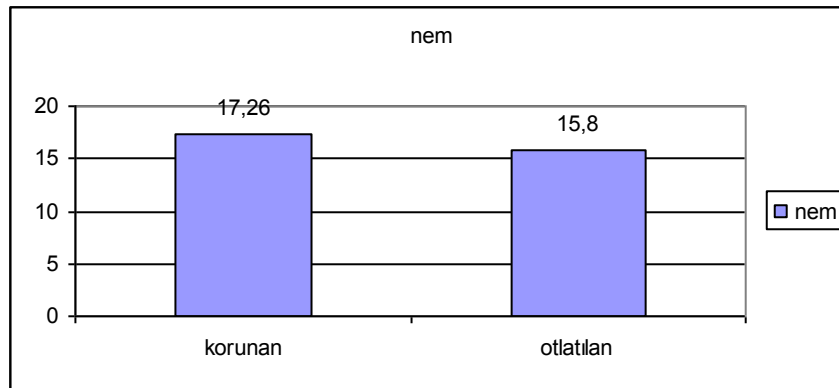
Mera kesimlerinde farklı derinliklerde yapılan toprak nemi ölçümlerinden elde edilen değerler ve iki yıllık ortalama değerler Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Mera kesimlerinin farklı toprak derinliklerindeki iki yıllık nem değerleri

TOPRAK NEMİ				
Derinlik	Kesimler	2009	2010	Ort.
0-5 cm	Korunan	4,45	23,46	14,0
	Otlatılan	6,08	16,69	11,4
	Ortalama	5,3	20,1	12,7
5-15 cm	Korunan	15,17	24,96	20,1
	Otlatılan	17,99	23,88	20,9
	Ortalama	16,6	24,4	20,5
15-30 cm	Korunan	13,67	21,87	17,8
	Otlatılan	12,51	17,63	15,1
	Ortalama	13,1	19,8	16,4

Çizelge 4.32'nin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi toprak nemi değerleri 5-15cm derinlikte en yüksek, 0-5 cm derinlikte ise en düşük olarak tespit edilmiştir. Bu durum yüzeyden buharlaşma yoluyla nem kayıplarının önemini göstermektedir. Kesimler arasında 0-5 cm derinliğinde ölçülen nem oranları incelendiğinde korunan kesimin nem oranının otlatılan kesiminkinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, toprağı kaplama oranının korunan kesimde otlatılan kesimden nispeten yüksek olarak bulunması ve bu sayede bitki örtüsünün korunan kesimdeki toprak yüzeyinden nem kaybını, bir miktar önlemiş olmasından kaynaklanmış olabilir.

Toprak nemi, araştırma kesimlerinin her ikisinde de, çalışmanın ilk yılında ikinci yıldan daha düşük tespit edilmiş, iki yıllık ortalama nem değerleri incelendiğinde, otlatılan mera alanının nem oranının (%15,80), korunan mera alanından (%17,26) daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.19). Otlatılan mera alanında otlayan hayvanların gezinmesi nedeniyle toprağın daha sıkışık olması ve buna bağlı olarak yüzey akışının daha fazla olması, yağış sularının toprağı infiltre olma hızı ve miktarının daha düşük olması, otlatılan mera alanında toprak neminin daha düşük çıkmasına neden olmuş olabilir.

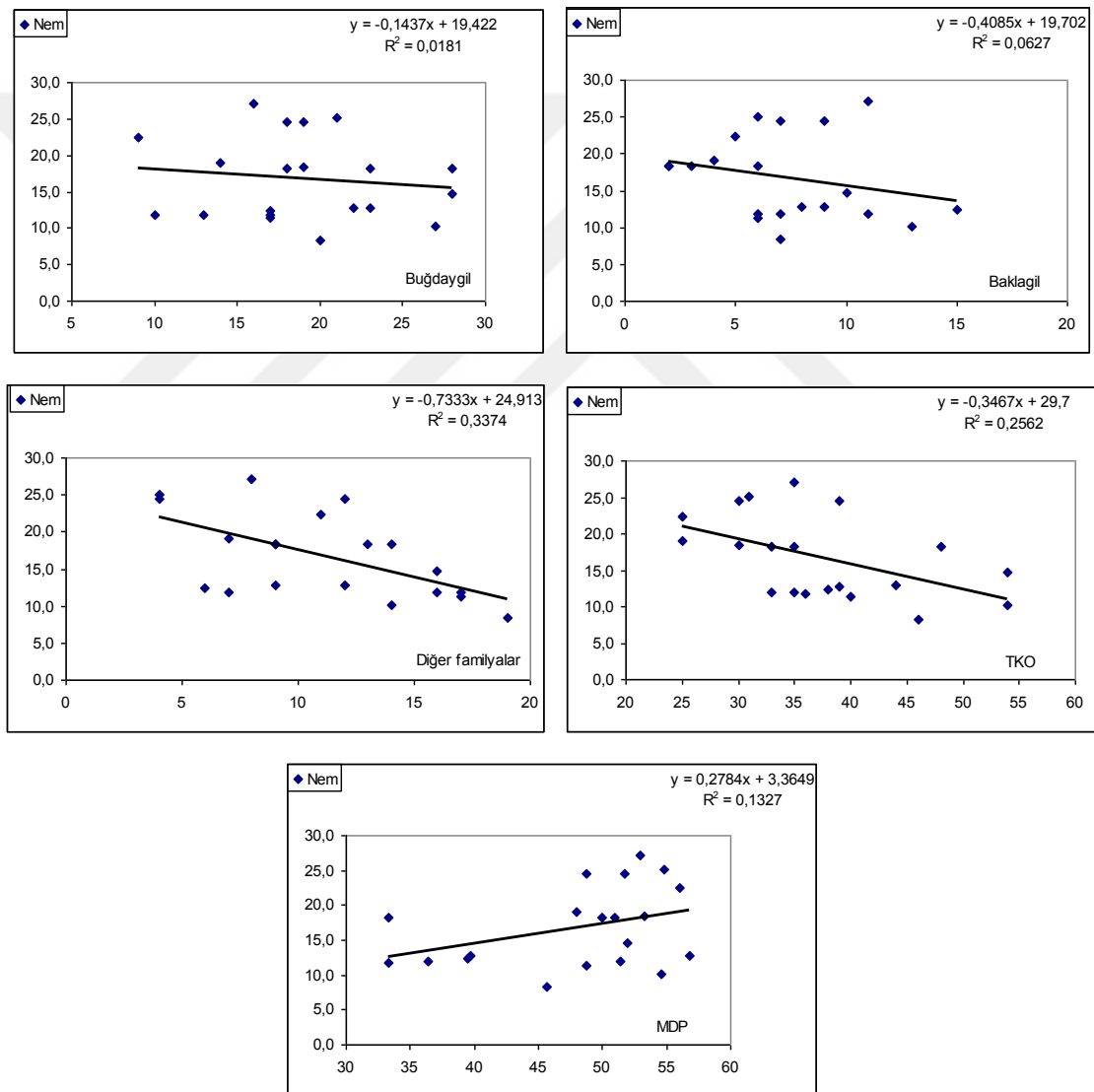


Şekil 4.19. Mera kesimlerinin toprak nemi değerleri

Bitki örtülerinin gelişimini sınırlayan iki önemli unsur nem ve sıcaklıktır. Mera bitki örtüleri toprakta yeterli nemi bulduklarında ve uygun sıcaklık koşullarında vejetasyonun toprağı kaplama oranını artırır. Bununla birlikte yeterli toprak nemi, bitkilerin topraktan

aldıkları elementlerin çeşit ve miktarını da olumlu yönde etkileyeceğinden otun yarayırlılığı da artmaktadır.

Araştırma kesimlerinde ölçülen nem değeri ile bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla regresyon analizleri yapılmış, elde edilen sonuçlara ait grafikler Şekil 4.20’de verilmiştir.



Şekil 4.20. Toprak nemi ile bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler

Şekil 4.20'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi toprak nemi ile buğdaygillerin, baklagillerin, diğer familyaların oranları, toprağı kaplama oranı ve mera durum puanı arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmış, bu özellikler ile toprak nemi arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışma alanlarından otlatılan mera alanı ile benzer topoğrafik ve kullanım özelliklerine sahip merada Koç (1995) tarafından yapılan çalışmada kuzey etekte tespit edilen toprak nemi değerleri incelendiğinde, Koç (1995) toprak nemini kuzey etekte ortalama %14,76 olarak tespit etmiştir. Çalışma alanlarından otlatılan mera alanında tespit edilen toprak nemi (%15,80), Koç (1995) tarafından tespit edilen toprak nemi değeri ile benzerlik göstermektedir.

4.3.2. Penetrasyon direnci

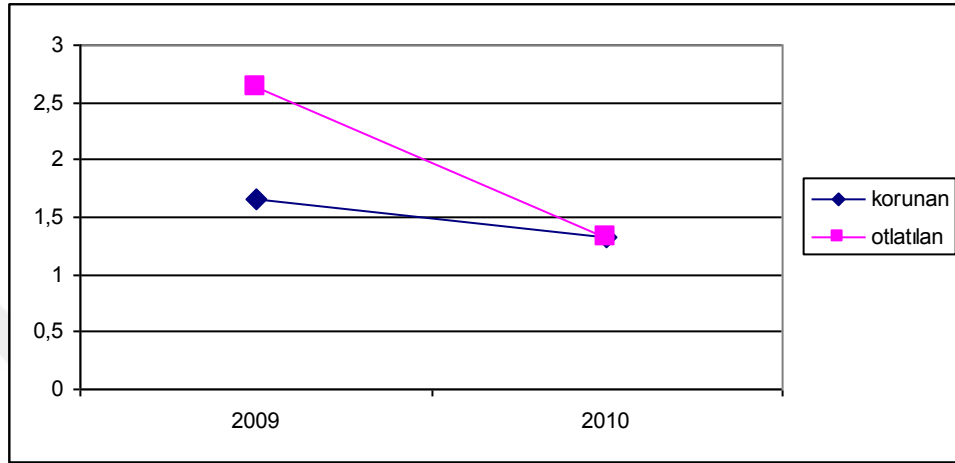
Araştırma kesimlerinde belirlenen penetrasyon direnci değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'de sunulmuştur. Araştırma kesimlerinde penetrasyon direnci istatistiksel açıdan farklılık göstermemiş, penetrasyon direnci üzerine yıl faktörü istatistiksel açıdan etkili olmamış, yıl x kesim interaksyonu ise istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Mera kesimlerinde penetrasyon direnci değerlerine ait varyans analiz sonuçları

PENETRASYON DİRENCİ				
Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F Değeri	Önemlilik
Kesim	1	2,251	3,006	ns
Hata 1	1	,749		
Yıl	1	1,978	2,642	ns
Hata 2	1	,749		
Yıl * Kesim	1	,749	27,174	,000**
Hata 3	16	,028		

* işaretli F değeri 0.05 seviyesinde, **0.01 seviyesinde önemlidir

Penetrasyon direncinin çalışmanın birinci yılında, ikinci yıldan daha yüksek olduğu, tespit edilmiş, bu değişim otlatılan kesimde daha yüksek olmuş ve bu durum yıl x kesim interaksyonunun çok önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 4.21).



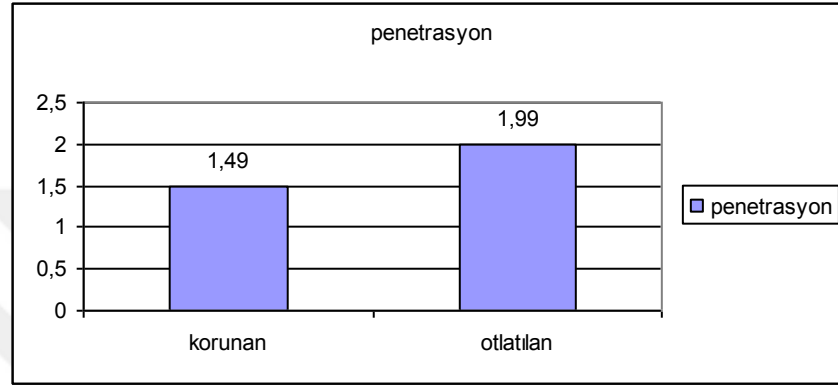
Şekil 4.21. Penetrasyon direnci değerleri üzerine yıl x kesim interaksyonu

Yapılan ölçümler sonucu 1.yıl korunan mera alanında penetrasyon direnci ortalama değeri 1,65 M pa otlatılan mera alanında ise 2,64 M pa olarak tespit edilmiş, 2.yıl yapılan ölçümlerde ise korunan alanda 1,32 M pa otlatılan alanda ise 1,33 M pa olarak tespit edilmiştir. İki yılın ortalama penetrasyon direnci değerleri ise korunan mera alanında 1,49 M pa otlatılan mera alanında 1,99 M pa olarak tespit edilmiş, kesimlerin ortalaması alındığında ilk yıl ölçülen penetrasyon direnci değerlerinin ikinci yıl ölçülenlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Mera kesimlerinde ölçülen iki yıllık penetrasyon direnci değerleri (M pa)

Penetrasyon Direnci	2009	2010	Ortalama
Korunan	1,65	1,32	1,49
Otlatılan	2,64	1,33	1,99
Ortalama	2,15	1,33	

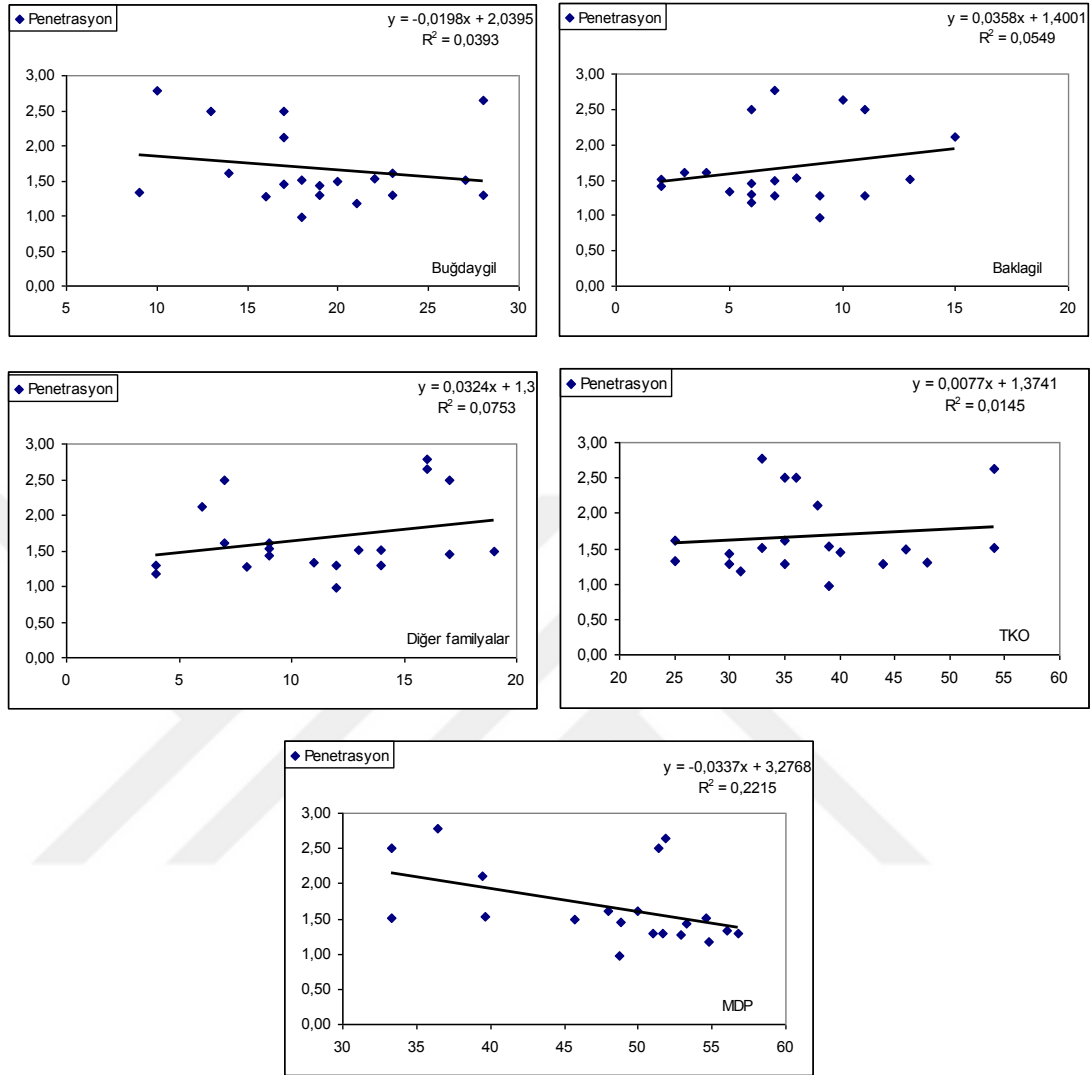
Penetrasyon direnci değerinin iki yıllık ortalama değerinin otlatılan mera alanında daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 4.22). Bu durum ise otlatılan mera alanında otlayan hayvanların gezinmesi nedeniyle toprağın daha sıkışık olmasından kaynaklanmış olabilir.



Şekil 4.22. Mera kesimlerinin penetrasyon direnci değerleri

Sıkışmış topraklarda bitki kök gelişimi mekanik dirençten dolayı engellenmekte ve buna bağlı olarak toprak profili içerisinde kök dağılımı da düzensiz olmaktadır. Toprak sıkışması aynı zamanda gözeneklerin miktarlarını ve büyüklük dağılımlarını değiştirerek toprak içerisinde gaz değişimini de engellemektedir. Toprak havasında oksijen miktarındaki eksiklik ya da karbondioksit oranındaki fazlalık bitki köklerinin gelişimini ve fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Toprak havasındaki bu olumsuz durum mikrobiyal süreçle de birleşince besin elementlerinin yarıyışlılığını azaltmakta ve toksik maddelerin oluşumunu da hızlandırmaktadır. Tüm bu olumsuz koşullar ise kaçınılmaz olarak bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Hartge and Stewart 1995).

Araştırma kesimlerinde ölçülen penetrasyon direnci değerleri ile bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkelerin belirlenmesi amacıyla regresyon analizleri yapılmış, elde edilen sonuçlara ait grafikler Şekil 4.23’de verilmiştir.



Şekil 4.23. Penetrasyon direnci ile bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler

Şekil 4.23'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi penetrasyon direnci ile buğdaygillerin, baklagillerin, diğer familyaların oranları, toprağı kaplama oranı ve mera durum puanı arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmış, bu özellikler ile penetrasyon direnci arasında önemli bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

4.3.3. Diğer toprak özellikleri

Araştırma alanlarından 0-25 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin; organik madde, azot, kireç, toplam tuz, pH, bitkilere yararışlı fosfor analizleri, Atatürk

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Mera kesimlerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri	Agregat Stabilitesi (%)	Org.Md. (%)	Azot (%)	Fosfor (%)	Ph	Tuz(%)	CaCo3 (%)	Hidrolik iletken (cm/saat)	Su geçirgen (μ2)
Korunan	88,79	6,91	0,0332	0,0164	6,6	0,06	0,71	15,78	3,86
Otlatılan	93,21	7,27	0,0354	0,0282	6,1	0,101	0,91	11,03	2,7

4.3.3.a. Agregat Stabilitesi

Agregat stabilitesi ile erozyona karşı direnç arasında sıkı bir ilişki vardır. Toprakta agregat stabilitesinin yüksek olması toprağın erozyona karşı dirençli olduğunu göstermektedir (Bryan 1976; Lal 1990). Kil ve organik madde içeriği yüksek olan toprakların agregat stabilitesi de yüksek olmaktadır. Ayrıca toprağı kaplama oranının fazla olması (Gökkuş 1994), otlatma baskısının az olması ve bitki örtüsünün durumunun iyi olması, agregat stabilitesinin daha yüksek olması sonucunu doğurmaktadır (Koç 1995).

Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin Agregat Stabilitesi değerleri Çizelge 4.35’de görüldüğü gibi, korunan alanda ortalama %88,79, otlatılan alanda ise ortalama %93,21 olarak tespit edilmiştir. Otlatılan mera alanının Agregat Stabilitesi değerinin korunan mera alanından daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bu durum, otlatılan mera alanının organik madde miktarının korunan mera alanından daha yüksek olmasından kaynaklanabilir.

Koç (1995) Erzurum’da yaptığı bir çalışmada mera kesimleri topraklarının agregat stabilitesinin %75,01–89,71 arasında değiştiğini, Bakoğlu (1999) ise korunan alanda %67,48, otlatılan alanda %70,17 olduğunu belirlemişlerdir. Erkovan (2000) ise Bayburt’ta yaptığı çalışmada agregat stabilitesinin %60,77–85,77 arasında değiştiğini

tespit etmiştir. Çomaklı vd (2012) tarafından yapılan çalışmada, otlatılan alandaki agregat stabilitesinin (%88,4) korunan alandan (%80,2) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.3.3.b. Organik madde

Çalışma alanlarından korunan kesimin organik madde miktarı %6,91, otlatılan kesimin organik madde miktarı ise %7,27 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Otlatılan mera alanında hayvanlar tarafından bırakılan dışkı ve bitki artıkları bu alandaki organik madde miktarının korunan alandan daha yüksek olmasına neden olmuş olabilir. Organik maddesi yüksek olan topraklarda kimyasal ve biyolojik aktivite, toprak sıcaklığı, havalanma gibi özellikler daha iyi olacağından toprak daha verimli olacaktır. Bu durum, çalışmanın yapıldığı mera alanlarının toprak agregat stabilitesi değerlerine de etki etmiştir. Çalışma alanlarının toprakları Sezen (1991)'in yaptığı sınıflamaya göre organik madde yönünden çok iyi seviyededir. Bakoğlu (1999) tarafından Erzurum'da yapılan bir çalışmada, topraklarda organik madde oranı, korunan alanda %2,41, otlatılan alanda %2,31 olarak tespit edilmiştir. Erzurum'da yapılan diğer bir çalışmada Aydın vd (1997) toprak organik maddesinin %1,3 ile %5,2 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

4.3.3.c Toplam azot

Topraklarda azot düzeyi %0,02 ile %0,4 arasında değişmekte ve bunda topraktaki organik madde önemli etkiye sahiptir (Sezen 1995). Çizelge 4.35'de görüldüğü gibi çalışma alanlarından korunan alanda azot miktarı %0,0332 ve otlatılan alanda %0,0354 olarak tespit edilmiş ve buna göre çalışma alanlarındaki azot düzeyi yeterlidir. Otlatılan alandaki azot miktarının korunan alandan yüksek bulunması, organik maddenin otlatılan alanda korunan alandan daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Azot ve fosfor ülkemiz topraklarında en çok eksikliği hissedilen besin elementleridir (Sezen 1991). Azot bitki bünyesindeki çoğu organik bileşiğin yapı taşı olması, fosfor ise

protein metabolizması ve enerji metabolizmasında temel rol oynaması nedeniyle bitki büyüme ve gelişmesinde hayati rollere sahiptirler (Fageria *et al.* 1997).

4.3.3.d. Elverişli fosfor

Mera kesimlerinin topraklarında bulunan elverişli fosfor ise korunan kesimde %0,0164 ppm ve otlatılan kesimde %0,0282 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Sezen (1995), organik maddece zengin toprakların fosfor miktarının %0,2 ile %0,4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Buna göre mera kesimlerinde fosfor miktarı düşük düzeydedir.

4.3.3.e. Toprak pH değerleri

Çalışma alanlarından korunan kesimin pH değeri 6,6 otlatılan kesimin pH değeri ise 6,1 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Düşük ve yüksek pH değerleri bitki gelişmesini olumsuz yönde etkileyeceğinden pH değerinin nötr ya da nötre yakın olması arzu edilir. Mera toprakları nötr ya da hafif asit karakterdedir (Ergene 1993). Çalışma alanlarında tespit edilen pH değerlerinin nötre yakın seviyede olduğu görülmektedir. Aydın vd (1997) tarafından Erzurum’da yapılan bir çalışmada toprak pH’sının 6,2 ile 8,2 arasında değiştiği, Sezen (1975) tarafında yapılan bir çalışmada da toprak pH’sının 6,05 ile 8 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.3.3.f. Tuz içeriği

Mera kesimleri topraklarının tuz miktarları, korunan kesimde %0,06 otlatılan kesimde %0,101 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Aydın ve Sezen (1995)’e göre çalışma alanları toprakları tuzsuz sınıfta yer almaktadır.

4.3.3.g. Kireç

Toprakların kireç muhtevaları meydana geldikleri ana materyale bağlı olmaktadır (Akgül 1992). Kireç, bitkilere Ca sağlaması, topraktaki fofor elverişliliğini artırması, topraktaki mikroorganizma faaliyetlerini düzenlemesi, toprakların fiziksel ve kimyasal yapılarını iyileştirmesi gibi işlevlerde önemli rol oynamaktadır (Aydemir 1993). Çalışma alanlarından korunan kesimin CaCO_3 oranı %0,71, otlatılan kesimin ise %0,91 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Çalışma alanları toprakları Aydın ve Sezen (1995)'in yaptığı sınıflamaya göre kireç yönünden fakirdir. Bakoğlu (1999) tarafından Erzurum'da yapılan bir çalışmada toprakların ortalama kireç oranı %0,34 olarak tespit edilmiştir.

Toprakların kireç miktarında topoğrafik yapı önemlidir. Eğimli arazilerde toprakta bulunan kireç, yağışın da etkisiyle yıkanarak düşük rakımlara taşınmakta, bu şekilde o yerin topraklarının kireç kapsamı azalmaktadır (İnce 1976).

4.3.3.h. Hidrolik iletkenlik

Toprak sisteminin doğal durumdaki strüktürel yapısında yağış veya mekaniksel dış kuvvetlerin etkisi altında meydana gelen bozulmalar, genellikle toprak parçacıklarının daha sıkı bir şekilde yeniden dizilimleri ile sonuçlanmaktadır. Bu durumda toprağın kütle yoğunluğundaki artış olarak tanımlanan toprak sıkışması ortaya çıkmakta ve bu da toprak-bitki-su ilişkilerini olumsuz yönde etkilemektedir. Sıkışma sonucunda toprağın yoğunluğu artarken boşlukların oranı azalmaktadır. Artan toprak yoğunluğunun bir sonucu olarak daha sert bir yapı oluşmakta ve hidrolik iletkenlik değeri de buna bağlı olarak düşmektedir (Turgut vd 2010). Araştırma kesimlerinden otlatılan kesimin hidrolik iletkenlik değerinin, (11,03cm/saat) korunan kesimin hidrolik iletkenlik değerinden daha düşük (15,78cm/saat) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

4.3.3.i. Su geçirgenliği

Çalışma alanlarında belirlenen su geçirgenliği değerleri, hidrolik iletkenlik değerleri ile benzerlik göstermekte, korunan kesimin (3,86 μ^2) su geçirgenliğinin, otlatılan kesimden yüksek olduğu (2,7 μ^2) görülmektedir (Çizelge 4.35). Bu durum da yine toprak sıkışıklığının, toprak-su ilişkisine olumsuz yönde etki ettiğini göstermektedir. Otlatılan alanda otlayan hayvanların toprakta sıkışmaya ve buna bağlı olarak su geçirgenliğinin azalmasına neden olduğu söylenebilir.

4.3.3.i. Toprak tekstürü

Toprak tekstürü toprak kitlesini oluşturan tanelerin büyüklük bakımından dağılışı ve oranlarını ifade etmektedir. Toprakların tekstür sınıfları, içerdikleri kil, silt ve kum miktarları ile belirlenmektedir. Çalışma alanları topraklarının tekstür sınıfı tınlı toprak olarak belirlenmiş ve toprakların kil, silt ve kum içerikleri Çizelge 4.36'da verilmiştir. Buna göre korunan kesimin kil içeriği otlatılan kesimden daha yüksek bulunurken, silt ve kum içeriği ise otlatılan kesimden daha düşük olarak tespit edilmiştir. Otlatılan kesimde toprak organik maddesinin korunan kesimden daha yüksek olmasının sonucu olarak kil içeriğinin de otlatılan kesimde yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur.

Yöney, rakım ve eğim gibi özellikler bakımından bu çalışmadaki araziye benzer özellikteki Erzurum merkeze bağlı Köşk köyü yakınlarındaki meralarda Koç vd (2003b) tarafından yapılan çalışmada toprak tekstürü tınlı olarak tespit edilmiştir. Bakoğlu (1999) tarafından yapılan çalışmada da toprak tekstürü otlatılan merada killi tınlı ve korunan merada tınlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.36. Mera kesimlerinin ortalama kil, silt ve kum içerikleri ile toprak tekstürü sınıfı

	%Kil Ort.	%Silt Ort.	%Kum Ort.	Textür Sınıfı
Korunan	24,0	33,2	42,8	Tınlı
Otlatılan	20,7	34,2	45,1	Tınlı

Toprak tekstürü, erozyona hassasiyetin bir göstergesi durumundadır. Kaba yapılı toprakların killi topraklara göre erozyona hassasiyetinin daha fazla olduğu söylenebilir (Sönmez 1980). Toprağın killi yapıda olması verimli olduğunu, yağın yağmurların toprakta daha iyi tutulduğunu ve yüzey akışının daha az olduğunu ve bu alanların erozyondan daha az etkilendiğini göstermektedir (Ergene 1993).



5. SONUÇ

Çalışmada, yüksek rakımlı korunan ve otlatılan meralarda, bitki örtüsü ve toprak özellikleri incelenmiş, bitki örtüsünün buğdaygiller ağırlıklı ve baklagil oranının en düşük olduğu, otlatılan mera kesiminde buğdaygillerin korunan mera kesiminden daha yüksek olduğu, korunan mera kesiminde toprağı kaplama oranı, mera durum puanı, mera taşıma kapasitesi ve kuru ot miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yem kalite analizlerine göre, korunan mera kesiminin ham protein oranı, kuru madde alımı, sindirilebilir kuru madde oranı ve nispi yem değerinin daha yüksek, ADF ve NDF oranlarının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Toprak özellikleri incelendiğinde, korunan mera kesiminin daha nemli olduğu, otlatılan mera alanında ise toprağın sıkışıklığının göstergesi olan penetrasyon direncinin daha fazla, organik madde oranı ve agregat stabilitesinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Otlatılan mera kesiminde ise bitki örtüsü ve toprak özellikleri üzerinde, otlanmanın etkileri görülmüş, toprağı kaplama oranı, mera durum puanı, mera taşıma kapasitesi, kuru ot miktarları ve ot kalite analiz sonuçları daha düşük bulunmuş, mera durumu ortasorunlu sınıfta tespit edilmiştir. Otlayan hayvanlar, çiğneme etkisi ile bu kesimde penetrasyon direncinin yüksek çıkmasına neden olmuş, buna karşın dışkıları ile toprak organik maddesinin ve buna bağlı olarak agregat stabilitesinin yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Mera arazilerinde bitki, toprak ve su arasında sıkı bir ilişki vardır. Bitkiler, toprak ve suyun muhafazası için hayati öneme sahiptir. Yeterli miktarda toprak ve su ise bitkilerin daha gür gelişmesini sağlar. Dolayısıyla, hatalı kullanım ve uygulamalar sonucunda mera bitki örtüleri zayıflar ve sonrasında artan oranda toprak ve su kayıpları ortaya çıkar. Mera bitkileri, toprak yüzeyini yağışın kinetik enerjisinden, dolayısıyla erozyondan korumaktadır. Bu nedenle kültür bitkilerinin yetiştirilemeyeceğı dik ve eğimli alanlarda, doğal bitki örtüsünün (orman, funda, çayır-mera) geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Böylece toprakların yağışlarla ve sellerle aşınıp yok olması azaltılabilecektir.

Yüksek rakımlı meralar yaz aylarında mera hayvancılığı için önemli bir yem kaynağı durumundadır. Yerleşim yerlerine uzak olmaları nedeniyle erken ilkbahar ve geç sonbahar otlatmasına maruz kalmadıkları için yerleşim yerlerine yakın alanların meralarına göre daha iyi durumdadırlar. Ancak yaz aylarında otlatma, kontrollü yapılmadığı için çoğu zaman ağır otlatma baskısı altında kalmaktadırlar. İlkbaharda otlatmaya başlama zamanı bitkilerin yeşil yem dönemi başlangıcı olan Mayıs ayının ortalarına denk gelmektedir. Bu tarihten önce yapılacak otlatmalar, hem toprağın henüz ıslak ve yumuşak olmasından dolayı sıkışmasına sebep olacak, hem de bitkilerin ilkbahar hızlı büyümesini gerçekleştiremeden otlaması sonucu zayıf gelişmelerine ve bitki örtüsünün seyrekleşmesine neden olacaktır. Dolayısıyla ilkbahar yeşil yem periyodu döneminde yapılan otlatmalar, bitkilerin yeniden sürmesini temin edebilecek kadar yeşil aksam bırakılacak şekilde planlanmalıdır. Ayrıca yüksek rakımlı meralarda kar örtüsü daha geç kalkacağından ve toprak ıslaklığını daha uzun süre koruyacağından dolayı, otlatmaya başlama zamanı, yerleşim yerlerine yakın düşük rakımlı meralardan daha geç planlanmalıdır.

Sonbaharda otlatmaya zamanında son vermek, mera bitkilerinin kışı zarar görmeden atlatması ve ertesi yıl ot üretiminin verimli olması açısından önem taşımaktadır. Bitkiler sonbaharda meydana getirdikleri generatif sürgünlerde yedek besin maddesi biriktirirler. Otlatmaya devam edilmesi, hem bu sürgünlerin zarar görmesine, hem de bitkilerin yeterli yedek besin maddesi depolayamadan kışa girmesine ve gelecek yıl zayıf büyümelerine neden olur. Ayrıca sonbahar yağışları nedeni ile ıslanmış olan toprakta otlayan hayvanların toynakları, çiğneme zararı oluşturur ve ertesi yıl meydana gelecek sürgünleri oluşturacak dokular zarar görür. Bu nedenle sıcaklık 0°C'nin altına düşmeden yaklaşık 3-4 hafta önce otlatmanın sona erdirilmesi, bitkilere dinlenme dönemi bırakılması gerekmektedir. Erzurum meraları için bu tarih yaklaşık olarak Ekim ayının sonuna denk gelmektedir. Sonbaharın yağışsız geçtiği yıllarda ise otlatma süresi kar yağışının başlamasına kadar devam ettirilebilir. Ancak yüksek rakımlı meralarda kar yağışı daha erken başlayacağından, bu süreler daha öne çekilerek otlatma planlaması yapılmalıdır.

Otlatılan mera alanındaki ot verimi, hayvanların otlatma mevsimi boyunca yem ihtiyacını karşılayamayacağı için özellikle bitkilerin kurumaya başladığı yaz kuru yem periyodu döneminde ilave yemleme yapılmalıdır. Çünkü bu dönemde kuruyan bitki örtüleri besin değerlerini de önemli ölçüde kaybetmektedir. Yine bu dönemde hayvanlar, bitkilerin daha geç kuruduğu daha yüksek rakımdaki meralara da çıkarılabilir. Bu mera alanı için uygun olan otlatma sistemi mevsime uygun otlatma sistemidir. Otlatma periyodu süresince (4 ay) 1 HB için ayrılması gereken mera alanı ise 4,44 ha olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda her ne kadar koruma faktörünün bitki örtüsünü iyileştirici etkisi olduğu görülse de, bazı toprak özellikleri yönünden otlatma faktörünün olumlu etkileri de görülmüştür. Meralarda tek başına koruma yerine, otlatmanın düzenlenmesi ve kontrol altına alınması mera bitki örtülerinin devamlılığını tesis edecek ve toprak özelliklerinin iyileşmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Adams, B.W., W.D. Willms, S. Smoliak and R.A. Wroe, 1986, Range It's Nature and Use. Alberta Forestry, Land and Wildlife Public Lands Division, Alberta, 23 p.
- Agrawal, A.K., 1990. Floristic composition and phenology of temperate grasslands of Western Himalaya as affected by scarping, fire and heavy grazing. *Vegetatio*, 88, 177-187.
- Akalan, İ. 1974. Toprak ve Su Muhafazası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:532.
- Akgül, M., 1992. Daphan Ovası Topraklarının Sınıflandırılması ve Haritalanması (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Erzurum.
- Aksakal, E. L., T. Öztaş, M. Özgül, 2008. Time-Dependent Changes in Distribution Patterns of Soil Penetration Resistance in a Rangeland under Overgrazing. *International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology*. 65-72
- Alınoğlu, N., 1971. Devamlı Otlatma ve Çeşitli Sürelerde Dinlendirmenin Mera Vejetasyonuna Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Çayır Mera Araştırma Özetleri. Çayır Mera ve Zootehni Araştırma Enstitüsü. Yayın No:4, Ankara.
- Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A., 2005. Çayır Mera Islahı. T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Gen. Müd., Ankara, 8 s.
- Anderson, E.W., 1993. Prescription Grazing to Enhance Rangeland Watersheds. *Rangelands*, 15, 31-35.
- Andiç, C., 1985. Erzurum yöresi doğal çayır-mera ve yayla vejetasyonlarında mevcut bitki türleri, bunların hayat formları ve çiçeklenme periyotları. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16, 85-104.
- Ankom Technology 2004. The Ankom 200 Fiber Analyzer. Fairport, NY, [http:// www.ankom.com](http://www.ankom.com) (5-5-2009).
- Anonim, 1984. Erzurum İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, TOVEP Yayın No: 775, Ankara.
- Aydemir, O., 1993. Toprak Verimliliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. Yayın No:155, 170 s, Erzurum.
- Aydın, A. ve Y. Sezen, 1995. Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı. Atatürk Üniv. Zir. Fak, Ders Yay, No:174, Erzurum, 145 s.
- Aydın, A., Öztaş, T., Canbolat, M.Y., Akgül, M., Turan, M., 1997. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Genel Özelliklerinin İrdelenmesi. II. Kimyasal Özellikler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 49-63, Erzurum.
- Bakır, Ö., 1970. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Arazisinde Bir Mera Etüdü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 382, Bilimsel Araş. ve İnc. No: 232, Ankara, 123 s.
- Bakır, Ö., 1999. Otlatma Kapasitesi. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. T. C. Tarım ve köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, 298-299.

- Bakoğlu, A. ve Koç, A., 2002. Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Derg., 14, 37-47.
- Bakoğlu, A., 1999. Otlatılan ve Korunan İki Farklı Mera Kesiminin Bazı Toprak ve Bitki Örtüsü Özelliklerinin Karşılaştırılması. Atatürk Üniv. Fen. Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı (Basılmamış Doktora Tezi), Erzurum.
- Başbağ, M., İ. Gül ve Saruhan, V., 1997. Diyarbakır'da korunan bir mera alanında tür ve kompozisyonları ile ot verimlerinin incelenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kong., 22-25 Eylül, Samsun, 499-503.
- Bragg, T.B., 1978, Effects of burning, cattle grazing and topography on vegetation of the choppy sands range sites in the Nebraska Sandhills Prairie. In Proc. 1st Int. Rangeland Congr., Colorado, 248-253.
- Bremner, J.M., and Mulvaney, C.S., 1982. Nitrogen-Total. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9, Madison, Wisconsin USA. 595-624, 1159 p,
- Bryan, R., 1976. Consideration on soil erodibility indices and sheetwash. Catena, 3, 99-111.
- Büyükburç U., 1996. Türkiye'de Mera-Çayır ve Yem Bitkileri ile Diğer Kaba Yem Kaynaklarının Değerlendirilmesine Yönelik Öneriler. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kong., 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 32-42
- Canbolat, M.Y., 1992. Toprağa Organik Materyal İlavesinin Toprağın Organik Maddesi, Agregat Stabilitesi ve Geçirgenliği Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23, 113-123.
- Ceylan, A., 1987, Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler). E.Ü. Zir. Fak. Yay. No:481, İzmir, 188 s.
- Crawford, A. K. and Liddle, M. J., 1977. The effect of trampling on neutral grassland. Biological Conservation, 12(2), 135-142.
- Çağan, E., Aydın A., Başbağ M., 2014. Korunan ve Otlatılan İki Farklı Doğal Alanın Verim ve Kalite Açısından Karşılaştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1, 919-926.
- Çomaklı, B., 2001. Doğu Anadolu Bölgesinde Çayır-Mera Durumu ve Bölge Hayvancılığının Gelişmesindeki Önemi. Türkiye'nin Sorunlarına Çözüm Konferansları IV. 22 Mayıs, Ezurum.
- Çomaklı, B., Öner T., Daşcı M., 2012. Farklı Kullanım Geçmişine Sahip Mera Alanlarında Bitki Örtüsünün Değişimi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2(2), 75-82.
- Çomaklı, B., ve Mentеше Ö., 1999a. Mera Islahını Gerektiren Nedenler. T. C. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel Müdürlüğü, Doğu Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi, Mera Islahı Eğitim Uygulama Semineri. 28-30 Haziran, Erzurum, 1-9.
- Çomaklı, B., ve Mentеше Ö., 1999b. Meralarda Yabancı Ot Mücadelesi. T. C. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel Müdürlüğü, Doğu Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi, Mera Islahı Eğitim Uygulama Semineri. 28-30 Haziran. Erzurum, 10-20.
- Danckwerts, J. E. and Aucamp, A. J., 1986. The effect of range condition on the grazing capacity of semiarid South African Savanna. Proc., 2 nd Int. rangeland Cong., Adelaide, 229-230.

- Daşcı, M. 2002. Şekerli Beldesi (Narman-Erzurum) Yayla Vegetasyonunun Mevcut Durumu. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.(Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Erzurum.
- De Vries, D. M., De Boer T. A. and Dirver J. P. P., 1951. Evalation of grassland by botanical research in the Netherlands. İn Proc. United National Sci. Conf. On The Conservation and Utilization Of Resources, 6, 522-524.
- Doğan, O. ve C. Güçer, 1976. Su erozyonunun nedenleri, oluşumu ve üniversal denklem ile toprak kayıplarının saptanması. T.C. Köyişleri Bakanlığı Merkez Topraksu Araş. Enst. Md. Yay. No: 41, Teknik Yay. No: 24, Ankara, 159 s.
- Donald, S.R. and J.B. Richmond, 1996. Field-Extracted Spodosol Solutions and Solis: Aluminum, Organic Carbon, and pH Interrelationships. Soil Sci. Soc. Am. J. 60, 589-595.
- Dormaar, J.F., S. Smoliak and W.D. Willms, 1989, Vegetation and soil responses to short-duration grazing on fescue grasslands. J. Range Manage., 42, 252-256.
- Drawe, D. L., Frasure J. R. and Dahl B. E., 1988. Efect of grazing management on cattle diets and nutrition in the coastal prairie. Texas J. Agric. and Natural Resources, 2, 17-25.
- Dunford, E.G., 1949. Relation of grazing to runoff and erosion on bunchgrass ranges. Forest Serv., Rocky Mt . For. & Range Exp. Sta. Res. Note No.7: 2 p.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kovancı ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1021, Ders Kitabı No:295, 381 s, Ankara.
- Eckert, R. E., Peterson, Jr, E. F., Wood, M. K., Blacburn, W. H. and Stephens, J. L., 1989, The role of soil-surface morphology in the function of semiarid rangelands. Nevada Agric. Exp. Sta. Unı. Nevada, Reno, TB-89-01, 81.
- Edd, D.R., L.F. Locke, H.M. Taylor and E.H. Mcilvain, 1964. Water Intake On a Sandy Range as Affected by 20 years of differential cattle stocking rates. J. Range Management, 17, 185-190.
- Ergene, A., 1993. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniv. No: 586, Zir. Fak. No: 267, Ders Kit. No: 42, 368, 559 s, Erzurum
- Erkovan, 2000. Çiğdemlik Köyü (Bayburt) Mera Vegetasyonları Mevcut Durumu. Atatürk Üniv. Fen Bil. Emst. Tarla Bit. Anabilim Dalı (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Erzurum.
- Erkun, V. 1999. Çayır Meraların Önemi ve Tarihi Gelişimi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 131-136.
- Eser, D., 1986. Tarımsal Ekoloji. Ankara Üniv. Zir. Fak. No: 975, Ders Kitabı No:287, Ankara, 176 s.
- Fageria, N.K., V.C. Baligar and C.A. Jones, 1997. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. Marcel Dekker Inc., Madison,624 p.
- Gee, G.W., and Bauder, J.W., 1986. Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis.Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 383-411, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.
- Gençkan, M.S., R. Avcıoğlu, H. Soya ve O.O. Doğan,1990. Türkiye Meralarının Kullanımı, Korunması ve Geliştirilmesine İlişkin Sorunlar ve Çözüm Yolları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3.Tek. Kong. 8-12 Ocak 1990, Ankara, 53-61.

- Gökkuş, A. ve Koç, A., 1993. Mer'a Hidrolojisi ve Erozyon. Tabiat ve İnsan, Mart 93, 22-30.
- Gökkuş, A., 1984. Değişik Islah Yöntemleri Uygulanan Erzurum Tabii Meralarının Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri ile Botanik Kompozisyonları Üzerinde Araştırmalar (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bit. Bölümü, Erzurum.
- Gökkuş, A., 1991. Otlatma Sistemleri. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Hayvancılığı Geliştirme Projesi Eğitim Semineri, 20-22 Şubat 1991, Erzurum, 36-52.
- Gökkuş, A., 1994. Sürülüp Terkedilen Alanlarda Sekonder Süksesyon. Atatürk Üniv. No: 787, Zir. Fak. No: 321, Araş. No: 197, Erzurum, 61 s.
- Gökkuş, A., Avcı, M., Aydın, A., Mermer A. ve Ulutaş, Z., 1993. Yükseklik, Eğim ve Yöneyin Mera Vejetasyonlarına Etkileri, Doğu Anadolu Tar.Araş. Enst. No: 13, Erzurum, 33 s.
- Gökkuş, A., Koç, A. ve Çomaklı, B., 1995. Çayır-Mera Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniv. Zir. Fak. No: 142, Erzurum, 139 s.
- Gökkuş, A., Koç, A., 2001. Mera ve Çayır Yönetimi . Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders. No: 228, Erzurum, 329 s.
- Gutman, M., Seligman, N. G. and Noy-Meir, I., 1990. Hbage production of mediterranean grassland under seasonal and forage intake dynamics. J. Range Manage, 43, 64-68.
- Hartge, K. H., 1978. Stocking Rate Theory and Its Application to Grazing on Rangelands. In Proc.1st Int. Rangeland Cong. Colorado, 547-550.
- Hartge, K.H., B.A. Stewart, 1995. Soil Structure, Its Development and Function, p:393. Lewis Publisher, New York
- Kok, H., R.K. Taylor, R.E. Lamond, S. Kessen, 1996. Soil Compaction Problems and Solutions.
- Herbel, C. H. and Pieper, R. D., 1991. Grazing Management. In Semiarid Lands and Deserts: Soil Resources and Reclamation (Ed.J.Skujin), Marcel Dekker, Inc. 361-385
- Hoffman, G. R. and Stanley, L. D., 1978. Effects of cattle graszing on shore vegetation of fluctuating water level reservoirs. J. Range Manage, 31, 412-416.
- Holechek, J.L. and R.D. Pieper, 1992. Estimation of stocking rate on New Mexico Rangelands. J. Soil and Water Conserv., 47, 116-119.
- İnce, F.,1976. Urfa, Diyarbakır, Erzurum ve Rize Bölgelerinde Kireç Taşı ve Bazalt Ana Kayalardan Oluşan Toprakların Morfolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Yayın No:436, Ziraat Fakültesi Yayın No:203, Araştırma Seri No:129, 67 s, Erzurum.
- İstanbuluoğlu, A. ve Sevim Z., 1986. Erzurum İli Çayır Mera Topraklarının Önemli Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Erzurum Araş. Enst. Müd. Genel Yayın No: 10, Rapor Seri No:7, 84 s, Erzurum.
- Jeranyama P, and Garcia AD., 2004. Understanding relative feed value (RFV) and relative forage quality (RFQ) Cooperative Extension Service, South Dakota State University; Brookings, SD, USA.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:453, 464 s, Ankara.

- Kansu, S. ve Bulgurlu Ş., 1953. Karacabey Harası Hayvan Yemleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları. Yayın No:50. Ankara.
- Kellner, K. and Bosch, O. J. H., 1992. Influence of Formation in Determining the Stocking Rate for Southern Africian Grassland. *J. Environments*, 22: 99-105.
- Kemper, W. D. and Rosenau, R. C., 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. in *Methods of Soil Analysis. Part I, Chemical and Microbiological Properties* (Ed.A.Klute), Agron. Soc. Amarica, Inc, Soil Sci. Soc. Amarica, 425-442.
- Klute, A., and Dirksen, C., 1986. Hydraulic Conductivity and Diffusivity: Laboratory Methods. *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods*. 2nd Edition. Agronomy No: 9, Madison, Wisconsin USA. 687-734, 1188 p.
- Koç, A. ve Gökkuş, A., 1994. Güzelyurt Köyü (Erzurum) mera vejetasyonunun botanik kompozisyonu ve toprağı kaplama alanı ile bırakılacak en uygun anız yüksekliğinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Ormancılık Derg.*, 18, 495-500.
- Koç, A., 1991. Güzelyurt Köyü (Erzurum) Meralarında Otlatmaya Başlama ve Son Verme Zamanlarının Belirlenmesi İle Toprak Üstü Biomasi ve Otun Kimyasal Kompozisyonunun Yıl İçerisindeki Değişimi Üzerine Bir Araştırma (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı, Erzurum.
- Koç, A., 1995. Topoğrafya ile Toprak Nem ve Sıcaklığının Mera Bitki Örtülerinin Bazı Özelliklerine Etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı (Basılmamış Doktora Tezi), Erzurum.
- Koç, A., 2001. Autumn and spring drought periods affect vegetation on high elevation rangelands of Turkey. *Journal Of Range Management*, 54, 622-627.
- Koç, A., A. Gökkuş ve M. Altın, 2003a. Mera durumu tespitinde dünyada yaygın olarak kullanılan yöntemlerin mukayesesi ve Türkiye için bir öneri. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kong.* 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır.
- Koç, A., B. Çomaklı, A. Gökkuş, L. Tahtacıoğlu, 1994b. Azot ve Fosforla Gübreleme ile korumanın Güzelyurt köyü (Erzurum) merasının bitki örtüsüne etkileri. *Tarla Bitkileri kongresi* 25-29 Nisan 1994, İzmir, 78-82.
- Koç, A., Güven, M. Çomaklı, B. Menteşe, Ö. ve Bakoğlu, A., 2003b. Azot ve Fosforla Gübrelemenin Doğu Anadolu Yüksek Rakımlı Meralarının Ot Verimi ve Botanik Kompozisyonuna Etkileri. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kong.*, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, 276-280.
- Koç, A., Gökkuş, A., Serin, Y., 1994a. Türkiye'de Çayır-Meraların Durumu ve Erozyon Yönünden Önemi. *Ekoloji ve Çevre Dergisi*, Sayı: 13, 36-41.
- Kolomeichenko, V.V., 1989, Increase in productivity of natural grasslands on slope. In *Proc. XVI. Int. Grassl. Coungr.*, Nice, France, 1469 p.
- Lal, R., 1990. *Soil Erosion in the Tropics, Principles and Management*, McGraw-Hill, Inc., USA, 580 p.
- Lauenroth, W. K., 1979 Grassland Primary Production: North American Grassland in Perspective. In *perspectives in Grasslands Ecology* (Ed.N.French), Springer-Verlag New York Inc., 3-24.
- Launchbaugh, J. L., 1969. Range condition classification based on regressions of herbage yields on summer stocking rates. *J.Range Manage*, 22, 97-101.
- Marshall, J. K., 1973. Drought, Land Use and Soil Erosion. In *the Environmental, Economic and Social Significance of Drought* (Ed. J.V.Lovett). Angus and Robertson Publishers, 55-77.

- McLean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 199-224, 1159, Madison, Wisconsin USA.
- Montalvo, J., M.A. Casado, C. Levassor and F.D. Pineda, 1993, Species diversity patterns in Mediterranean Grasslands. *J. Vegetation Sci.*, 4, 213-222.
- Moore, J. E. and D. J. Undersander, 2002. Relative Forage Quality: An alternative to relative feed value and quality index. p. 16-32 In: Proc. Florida Ruminant Nutrition Symposium, January 10-11, University of Florida.
- Neath, M. A., D. S. Chanasyk, R. L. Rathwell, A. W. Baile, 1991. Grazing Impacts on Soil Water in Mixed Prairie and Fescue Grassland Ecosystems of Alberta. *Can. J. Soil Sci.*, 71:313-325.
- Nelson, D.W., and Sommers, L.E., 1982. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 539-579, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 181-197, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.
- Okatan, A., 1987. Trabzon Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. T. C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Gen. Müd. No: 664, Seri No: 62, Ankara, 290 s.
- Olsen, S.R., and Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9, 403-427, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.
- Özmen, A. O., 1977. Konya İli Meralarının Bitki Örtüsü Üzerinde Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi). Ankara Üniv. Zir. Fak., Ankara.
- Pillar, V. dep., A.V.A. Jacques and I.I. Boldrini, 1989, Environmental related variation in a natural grassland of Rio Grande Do Sul, Brazil. Proc., XVII. Int. Grassl. Cong., Nice, France, 1527-1528.
- Rauzi, F. and F.M. Smith, 1973. Infiltration Rates There Soils With Three Grazing Levels in Northeastern Colorado. *J. Range Management*, 26, 126-129.
- Rhoades, J.D., 1982. Soluble Salts. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9, Madison, Wisconsin USA. 167-179, 1159 p.
- Robert, L. G., Mccollum, F. T., Hodges, M. E., Brummer, J. E. and Tate, K. W., 1991. Plant community responses to short duration grazing in tallgrass prairie. *J. Range Manage.*, 44, 124-128.
- Robertson, J. H., 1971. Changes on a sagebrush range in Nevada ungrazed for 30 years. *J. Range Manage.*, 24, 397-400.
- Roundy, B. A., V. K. Winkel, H. Khalifa, A. D. Matthias, 1992. Soil Water Availability and Temperature Dynamics After on Time Heaxy Cattle Trampling and Inpinting. *Arid Soil Res. and Rehabil.*, 53-59
- Schroeder J.W., 1994 Interpreting Forage Analysis. Extension Dairy Specialist (NDSU), AS-1080, North Dakota State Universty Cooperation Extention Service Publication, North Dakota.

- Sezen, Y., 1975. Doğu Anadolunun Değişik Yerlerinden Alınan Toprak Örneklerinin Bitkiye Potasyum Sağlama Durumları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 415, Ziraat Fakültesi Yayın No:195, Araştırma Seri No: 125, 18 s, Erzurum.
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniversitesi No: 679, Zir. Fak. No: 323, Ders Kit. No: 55, Erzurum, 251-255.
- Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası. Atatürk Üniversitesi No:790, Zir. Fak. No:322, Ders Kit. No:71, Erzurum.
- Sharrow, S.H. and H.A. Wright, 1977. Effects of Fire, ash and litter on soil nitrate, temperature, moisture and tobosa grass production in the Rolling plains. J. Range Manage., 30, 266-270.
- Short, L. R. and Woolfolk, E. J., 1956. Plant vigour as a criterion of range condition. J. Range Manage, 9, 66-69.
- Sönmez, K., 1978. Otlatılmaya karşı toprağın dayanıklılığı. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 9, 51-64.
- Sönmez, K., 1980. Atatürk Üniversitesi Elazığ Çiftliğinde Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Agregasyon Üzerine Tesirleri ile İlgili Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Yayın No:531, Ziraat Fakültesi Yayın No:243, Araştırma Seri No:160, 47 s, Erzurum.
- Sönmez, K., 1994. Toprak Koruma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 169, 192 s.
- Spedding, C.R.W., (1971). Grassland Ecology. Oxford, at Claredon Pres, 139-158.
- SPSS, 1999. SPSS for windows (Version Rel. 9.0). Chicago: SPSS, Inc.
- Şenel, S., 1986. Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. Rektörlük No:3210, Dekanlık No:5, 251 s. İstanbul.
- Şılbır, Y. ve Polat,T., 1996. Şanlıurfa İli Tektik dağlarında korunan ve otlatılan alanlarda lup yöntemine göre bitki türleri ve bitki kompozisyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye III. Çayır-Mera ve Yembitkileri Kong. 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 90-98.
- Tatlı, A., 1987, Allahuekber dağlarının bitki sosyolojisi yönünden araştırılması. Doğa Tü. Bot., 11, 169-194.
- Taysun, A. 1989. Toprak ve Su Korunumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No:92-III, Bornova-İzmir.
- Tekeli, S. ve Mengül, Z., 1991. Orman içi merada topoğrafyanın botanik kompozisyona ve verim üzerine etkisi. Türkiye II.Çayır-Mera ve Yembitkileri Kong. 28-31 Mayıs 1991, İzmir, 139-149.
- Thilenius, J.F., 1979, Range Management in the Alpin Zone:Practices and Problems. In Special Management Needs of Alpine Ecosystems (Ed. D. A. Johnson), Soc. Range Manage. Range Sci. Series No:5, 43-64.
- Thurrow, T.L., 1991. Hydrology and erosion. İn Grazing Management an Ecological Perspective (Ed. R.K. Heitschmidt; J.W. Stuth), Timber Pres, Portland, Oregon. 141-159.
- Thurrow, T.L., W.H. Blackburn and C.A. Taylor Jr, 1988. İnfiltration and İnterril Erosion Responses to Selected Livestock Grazing Strategies, Edwards Plateau, Texas. J. Range Management, 41, 296-302.
- Tianjie, L. And Z.Ye 1989. Soil cover, land evaluation and protection in Inner Mongolia. Proc. XVI. Int. Grassl. Congr., Nice, France, 1393-1394.

- Tosun, F., 1968. Transekt Metodu ile Yapılan Mera Vejetasyonu Çalışmalarında Optimum Numune Intensitesinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Araş. Enst. Araş. Bül. No: 27, 40 s.
- Turgut, B., Öztaş, T., Aksakal, E.L. 2010. Bazı Toprak Özelliklerinin Penetrasyon Direnç Değerlerine Doğrudan ve Dolaylı Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (2):45-53.
- Tükel, T., 1981. Ulukışla'da Korunan Tipik Bir Step Dağ Merası ile Eş Orta Malı Meraların Bitki Örtüsü ve Verim Güçlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar (Basılmamış Doçentlik Tezi). Çukurova Üniv. Ziraat Fak., Adana.
- Tükel, T., Tansı V., Polat, T., Hasar, E., 1992. Taurus Mountain of Project in Turkey. Field crops and grazing land studies. Form research management program annual report for 1991. ICARDA. P. O. Box. 5466, Aleppo, Syria.
- Uluocak, N., 1978. Kırklareli Yöresi Orman içi Mera Vejetasyonunun Nitelikleri ve Bazı Kantitatif Analizleri. İstanbul Üniv. No: 2407, O. F. No: 253, İstanbul, 116 s.
- Vogel, W. G. and Van Dyne, G. M., 1966. Vegetation Responses to Grazing Management on a Foothill Sheep Range. J. Manage., 19, 80-85.
- Willms, W.D., S.M Meginn and J.F. Dormaar, 1993. Influence of litter on herbage production in the mixed prairie. J. Range Manage., 46, 320-324.
- Yorks, T.P., N.E West and K.M. Capels, 1992. Vegetation differences in desert shrublands of Western Utah's Pine Valley between 1933 and 1986. J. Range Manage., 45, 569-578.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Samsun'da doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Çarşamba'da, Lise öğrenimini Samsun'da yaptı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden 1998 yılında mezun oldu. 2003 yılında memur olarak Erzurum'a tayin olunca, burada Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitime başladı. 2006 yılında Yüksek Lisans eğitimi tamamlayarak aynı programda Doktora eğitime başladı. Bu sırada Denizli'ye tayin oldu. Halen Denizli Emniyet Müdürlüğü Olay Yeri İnceleme Şube Müdürlüğü'nde görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

Adres : İl Emniyet Müdürlüğü
Olay Yeri İnceleme Şubesi
DENİZLİ

E-Posta Adresi : tuncayoner55@gmail.com

Telefon : 0505 297 73 88