

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**YARI-KURAK İKLİM KUŞAĞINDA YER ALAN BİR MERADA FARKLI
ISLAH YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ**

RECEP KIRBAŞ

DOKTORA TEZİ

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**YARI-KURAK İKLİM KUŞAĞINDA YER ALAN BİR MERADA FARKLI
ISLAH YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ**

RECEP KIRBAŞ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**SAMSUN
2019**

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Recep KIRBAŞ tarafından hazırlanan “Yarı-kurak iklim kuşağında yer alan bir merada farklı ıslah yöntemlerinin etkileri” adlı tez çalışması 06 /08 / 2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. Ferat UZUN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan	Prof. Dr. İbrahim AYDIN Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Üye	Prof. Dr. Ferat UZUN Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Üye	Prof. Dr. Nuh OCAK Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı
Üye	Prof. Dr. Hayrettin KENDİR Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Üye	Prof. Dr. İskender TIRYAKI 18 Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım../08/2019

Prof. Dr. Bahtiyar Öztürk
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

06/08/2019

Recep KIRBAŞ

ÖZET

Doktora Tezi

YARI-KURAK İKLİM KUŞAĞINDA YER ALAN BİR MERADA FARKLI ISLAH YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ

Recep KIRBAŞ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ferat UZUN

Yarı-kurak iklime sahip İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Kırıkkale ilinde klimaks bitki türlerinin büyük bir kısmını kaybetmiş halka açık bir meranın, nitelik ve nicelik bakımından farklı ıslah metotları ve bu metotların uygulama zamanlarının etkilerinin araştırıldığı bu çalışma, 2016-2018 yılları arasında yürütülmüştür.

“Zamanda (Mevsim) Bölünmüş Parseller” deneme desenine göre yapılan bu çalışmada “Yakma+Anıza Ekim (YE)”, “Biçme+Anıza Ekim (BE)”, “2,4-D Herbisit+Anıza Ekim (HE)”, “Yakma+Biçme+Anıza Ekim (YBE)”, “Yakma+2,4 D Herbisit+Anıza Ekim (YHE)”, “2,4 D Herbisit+Biçme+Anıza Ekim (HBE)”, “Yakma+2,4 D Herbisit+Biçme+Anıza Ekim (YHBE)” ve “Kültivatör Çekme+Serpme Ekim (TE)” ıslah kombinasyonları ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde uygulanmıştır.

Denemede iki yılın ortalaması olarak en yüksek kuru ot verimi; YBE'nin ilkbahar uygulamasında ($216.48 \text{ kg da}^{-1}$) elde edilmiştir. Kuru ot verimleri, uygulanan ıslah metotları ve yıllara göre değişmekle birlikte kontrol parsellerine kıyasla %9 ile %82 arasında değişen oranlarda artış göstermişlerdir. Çalışmada 1 büyükbaş hayvan birimi (HB) için ihtiyaç duyulan mera alanı; 26.73 ve 30.37 da ile sırasıyla ilkbahar ve sonbahardaki “Kontrol” parsellerinde belirlenirken, YBE'nin ilkbahardaki uygulamasında 16.80 da'a kadar düşerek otlama için gerekli alandan %44.68'lik bir tasarruf sağlanmıştır ($P<0.01$).

Deneme başlangıcında vejetasyonda düşük oranda (%9.00) yer alan baklagil yem bitkileri deneme sonunda varlığını %47.33 oranında arttırmıştır. Deneme başında %57.00 oranında yer alan buğdaygiller deneme süresi sonunda %63.66'lık bir orana ulaşmıştır. Diğer familyalara ait türler ise başlangıçta %34 iken deneme sonunda % 23.08'e düşmüştür.

Mera durum skoru 26.00 ile “Orta” derece kaliteye sahip olan çalışma alanı, iki yıllık çalışma neticesinde farklı ıslah işlemlerine göre 5.33 ile 26.07 arasında değişen değerlere sahip olmuş ve bu kriter bakımından bir ilerleme sağlanamamıştır.

Çalışmada, hiçbir ıslah yöntemi uygulanmaksızın sadece otlatma olgunluğu evresi dikkate alınarak yapılan otlatma faaliyeti, en ekonomik faydalanma şekli olarak ön plana çıkmıştır.

Sonuç itibarıyla mera vejetasyonunu zenginleştirmeyi önceleyen bu ıslah çalışmasının başarı veya başarısızlığında uygulanan ıslah işlemlerinden daha ziyade iklim şartları en önemli kriter olarak öne çıkmıştır. İleriki çalışmalarda bitkisel materyalin seçiminde bu husus özellikle dikkate alınmalıdır.

Haziran 2019, 144 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Yarı-kurak iklim, Mera durumu, Toprağı kaplama oranı, Mera ıslahı, Otlama kapasitesi, Ot kalitesi.

ABSTRACT

Doctoral Dissertation

EFFECTS OF DIFFERENT IMPROVEMENT METHODS IN A RANGELAND OF SEMI-ARID CLIMATE ZONE

Recep KIRBAŞ
Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Ferat UZUN

This study aimed to determine the effects of different improvement methods and their application times to improve the quality and quantity of a public rangeland lost a large part of climax plant species in Kırıkkale province of Central Anatolia Region. The study was carried out in 2016-2018.

“Parcels Divided into Time (Season) in Completely Randomized” design was used as fallow: “Burning + Overseeding (BO)”, “Cutting + Overseeding (CO)”, “2,4-D Herbicide + Overseeding (HO)”, “Burning + Cutting + Overseeding (BCO)”, “Burning + 2,4 D Herbicide + Overseeding (BHO)”, “2,4 D Herbicide + Cutting + Overseeding (HCO)”, “Burning + 2,4 D Herbicide + Cutting + Overseeding (BHCO)” and Cultivator Pulling + Sowing (CpS) in the spring and autumn periods.

The highest hay yield (216.48 kg da⁻¹) as the average of two years was obtained from the spring application of “BCO”. Depending on year and method applied, dry hay yields ranged from 9% to 82% compared to control parcels. The rangeland area required for 1 cattle unit (CU) was determined as 26.73 and 30.37 da for spring and autumn in the “Control” parcels, respectively. It decreased to 16.80 da in the spring application of BCO, saving 44.68% land required for grazing ($P<0.01$).

Legume forage plants present in the vegetation which had the lowest rate (9.0%) at the beginning of the experiment increased by 47.33% at the end of the experiment. The presence of 57.0% cereal plants at the beginning of the experiment reached to 63.66% at the end of the experiment. Other plant species belonging to different families decreased their presence from 34% to 23.08%.

The “Moderate” status of studied area along with 26 points changed its range from 5.33 to 26.07 as a result of two years of study. Therefore, no progress was made in this parameter.

In the study, grazing activity, without applying any improvement method, has come to the forefront as the most economical way of utilization.

In conclusion, this study revealed that either success or failure of rangeland improvement methods depends on climate conditions rather than the method applied. This criterion should be considered to determine the plant materials of the future studies.

June 2019, 14 Pages

Key Words: Semi-arid climate, Rangeland condition, Soil coverage rate, Rangeland improvement, Grazing capacity, Grass quality.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Yarı kurak bir iklimin hüküm sürdüğü Orta Anadolu ekolojik şartlarında, mevcut meraların verimlilik ve kalite sorununun çözümünde yol gösterebilecek, bilgi ve pratik eksikliğine katkıda bulunabilecek enstrümanların ortaya konulması çalışmanın çıkış noktasını teşkil etmiştir. Çalışmadan elde edilen çıktılar ile belirtilen ekolojideki meraların ıslahına ve aynı zamanda sürdürülebilir mera yönetimine yönelik bakış açısının geliştirilmesine katkıda bulunulacak öneriler yapılmıştır.

Deneme asıl olarak, “mera durumu” sınıflamasına göre yeterli kalite derecesine sahip olmayan doğal bir mera vejetasyonuna, kaliteli yem bitkisi türlerinin tohumlarının ilavesiyle bu meranın daha iyi “mera durumu” sınıfına yükseltilmesi, diğer bir deyimle meranın daha üretken bir yapıya kavuşturulması temeline dayanmaktadır. Bu noktadan hareketle kaliteli bitki türlerinin meraya hangi yöntemle daha başarılı bir ekim, çimlenme ve ortama tutunma aktivitesinde bulunduğu, bunun neticesinde de üretkenlik ve kalite bakımından meranın kaydettiği ilerleme araştırılmıştır.

Tezimin izlenmesi ve yürütülmesi aşamalarında bilgileri ve fikirleriyle tezime yön veren desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ferat UZUN başta olmak üzere, Tarla Bitkileri Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. İbrahim AYDIN ve Zootekni Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Nuh OCAK’a, Tez Savunma Jürisi’nde yer alan değerli bilgileri ve fikirleriyle tezime katkı sağlayan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Hayrettin KENDİR ve Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. İskender TİRYAKİ hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca yakın ilgi ve desteğini benden esirgemeyen bölüm hocalarıma da teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın arazi ve laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen Zootekni Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Ali Vaiz GARİPOĞLU, Dr. Araştırma Görevlisi Samet Hasan ABACI ve Doktora Öğrencisi Hasan Alp ŞAHİN, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Görevlileri; Merve GÖRE, M. Safa HACIKAMİLOĞLU, Duygu ALGAN ve Mehmet CAN’a teşekkür ederim.

Araştırmanın yürütüldüğü meranın tahsis edilmesinde ve çalışmalarımda bana yardımcı olan Kırıkkale Valiliği Tarım ve Orman İl Müdürlüğü idareci ve personelleri ile Tarım ve Orman Bakanlığı personelleri Dr. Gazi ALTIN ve Dr. Ali BERK ile diğer meslektaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu uzun süreli çalışmamda hep yanımda olan, sevgi, hoşgörü, özveri ve sabırla bana yardımcı olan anneme, rahmetli babama, eşime ve sevgili çocuklarıma yürekten teşekkür ederim.

Çalışmaya maddi olanak sağlayan “**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Proje Yönetim Ofisi Başkanlığı (Proje No: PYO. ZRT. 1904. 17. 021)**”na, projemize destek olan Kırıkkale ili Keskin İlçesi, Yoncalı Köyü muhtarı İsmail SALIŞ’a teşekkürü bir borç bilirim.

Ağustos 2019, Samsun

Recep KIRBAŞ

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Mera Islahı İşlemlerinin Verim ve Botanik Kompozisyona Etkileri	7
2.2. Mera Islahı İşlemlerinin Mera Otunun Kalitesi ve Mineral Madde İçeriğine Etkileri	18
2.3. Mera Islah İşlemlerinin Mera Durumu ve Vejetasyonun Toprağı Kaplama Oranına Etkileri	24
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal.....	26
3.1.1. Deneme alanının genel özellikleri	27
3.1.2. Deneme alanının toprak özellikleri.....	30
3.1.3. Deneme alanının iklim özellikleri.....	31
3.2. Yöntem	33
3.3. Islah İşlemleri ve Uygulanışı.....	38
3.3.1. Kontrol	39
3.3.2. Yakma uygulaması	39
3.3.3. Herbisit uygulaması	39
3.3.4. Yırtma İşlemi	40
3.3.5. İlkbahar erken biçim	41
3.4. Yapılan Gözlem ve Ölçümler.....	41
3.4.1. Botanik kompozisyon	41
3.4.2. Mera durum skoru.....	42
3.4.3. Kuru ot verimi.....	43
3.4.4. Bir büyükbaş hayvan birimi (HB) için gerekli mera alanı.....	44

3.4.5. Kurutulan örneklerin analiz için hazırlanması.....	44
3.4.6. Ham protein içeriği ve verimi.....	45
3.4.7. Asit (Acid Detergent Fiber, ADF) ve nötral çözücüde çözünmeyen lifli madde (Neutral Detergent Fiber, NDF) içerikleri	45
3.4.8. Nisbi yem değeri (Relative Feed Value, RFV).....	46
3.4.9. Metabolik Enerji Değeri (ME).....	46
3.4.10. Ham kül analizi.....	46
3.4.11. K, P, Ca ve Mg içerikleri	47
3.4.12. Çayır tetanisi riski oranı.....	47
3.5. Islah İşlemlerinin Ekonomik Analizi	47
3.6. Verilerin Değerlendirilmesi.....	48
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	49
4.1. Ekilen Yem Bitkisi Tohumlarından Gelişen Fide Sayısı, Mera Vejetasyonunun Botanik Kompozisyonu, Otlatmaya Tepki ve Ömür Uzunluğu Bakımından Bitki Türleri, Toprağı Kaplama Oranı, Mera Durumu Sınıfı ve Bir HB için Gerekli Mera Alanı	49
4.1.1. Ekimi yapılan tohumlardan çimlenen ve sağ kalan fide sayısı.....	49
4.1.2. Botanik kompozisyon	51
4.1.3. Otlatmaya tepki bakımından bitki grupları.....	53
4.1.4. Ömür uzunluklarına bağlı olarak bitki grupları	56
4.1.5. Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı	58
4.1.6. Mera durumu skoru.....	60
Mera bitki örtüsünün hâlihazırdaki durumları ile klimaks hali arasındaki benzerliğinin bir ölçüsü olan mera durumu skoru, denemenin başlangıcında % 26 lık değeri ile orta sınıf mera karakteristiği gösterirken, İlkbahar uygulamalarının ortalama değeri % 16.85 ile zayıf mera sınıfına düşmüştür ($P<0.01$).	60
4.1.7. Bir büyükbaş hayvan birimi için gerekli mera alanı (HB).....	62
4.2. Mera Verimi ve Kalitesi	64
4.2.1. Kuru ot verimi (KOV)	65
4.2.2. Ham protein içeriği	67
4.2.3. Ham protein verimi (HPV)	69
4.2.4. Ham kül içeriği	73
4.2.5. Asit çözücüde çözünmeyen lifli madde oranı (ADF)	75
4.2.6. Nötral çözücüde çözünmeyen lifli madde oranı (NDF).....	77

4.3. Mera Otunun Mineral Madde İçeriği	79
4.3.1. Kalsiyum içeriği (Ca).....	79
4.3.2. Magnezyum içeriği (Mg)	82
4.3.3. Potasyum içeriği (K).....	85
4.3.4. Fosfor içeriği (P).....	88
4.3.5. Ca/P oranı	92
4.3.6. K/(Ca+Mg) oranı	95
4.4. Yem Değeri Parametreleri	96
4.4.1. Sindirilebilir kuru madde miktarı (SKM)	96
4.4.2. Metabolik enerji miktarı (ME).....	99
4.4.3. Kuru madde tüketimi (KMT).....	100
4.4.4. Nispi yem değeri (NYD).....	102
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	105
6. KAYNAKLAR	110
ÖZGEÇMİŞ.....	128

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

m	Metre
mm	Milimetre
da	Dekar
ha	Hektar
m ²	Metrekare
km ²	Kilometrekare
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
g	Gram
kg	Kilogram
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
NO ₃ ⁻	Nitrat
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
F	F değeri
Mj	Megajoule
S $\bar{x}$	Standart hata

KISALTMALAR

ADF	Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
BÜGEM	Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü
HAYGEM	Hayvancılık Genel Müdürlüğü
HB	Hayvan Birimi (500 kg sığır)
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HPV	Ham Protein Verimi
HS	Ham Selüloz
KM	Kuru Madde
KMT	Kuru Madde Tüketimi
KOV	Kuru Ot Verimi
ME	Metabolik Enerji
NDF	Nötral Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
NRC	National Research Council
NYD	Nispi Yem Değeri
OM	Organik Madde
SD	Serbestlik Derecesi
SKM	Sindirilebilir Kuru Madde
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Mera alanına ait uydu görüntüsü	28
Şekil 3.2. Deneme alanının 2018 yılı genel görünümü (a, b)	29
Şekil 3.3. Deneme alanının ihata çalışmaları (2016).....	30
Şekil 3.4. Kırıkkale ili, Keskin ilçesinin uzun yıllar ortalamasına ait ombrotermik iklim diyagramı (1974-2018).....	30
Şekil 3.5. Deneme alanı yerleşim planı.....	32
Şekil 3.6. Deneme alanına kimyevi gübre uygulaması; 2016 yılı (a) , 2017 yılı (b) ..	34
Şekil 3.7. Anıza ekim makinasıyla ilkbahar ekim işlemi (2016)	35
Şekil 3.8. Anıza ekim makinasıyla sonbahar ekim işlemi (2016).....	36
Şekil 3.9. Çimlenen fidelerin tespiti işlemi; İlkbahar ekimi 28.4.2016 (a), Sonbahar ekimi 27.4.2017 (b).....	36
Şekil 3.10. Tamburlu biçme makinesi ile temizlik biçimi (21.6.2016).....	37
Şekil 3.11. Temizlik biçimi işleminden sonra otların deneme alanından uzaklaştırılması (06.7.2017)	38
Şekil 3.12. Deneme alanında yakma uygulaması.....	39
Şekil 3.13. Deneme alanına herbisit uygulanması	40
Şekil 3.14. Deneme alanında kültivatörle yırtma uygulaması.	42
Şekil 3.15. Deneme alanında vejetasyon etüdü (31.5.2018)	43
Şekil 3.16. Analizler için ot örneği alma; (a) 2017 yılı, (b) 2018 yılı, (c) ve (d) tartım işlemleri.....	43
Şekil 3.17. Örneklerin kurutulması ve öğütülmesi	44
Şekil 3.18. Örneklerin kül analizi	47
Şekil 3.19. Örneklerin NIR cihazı ile analizi (a) ve (b)	46
Şekil 4.1. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen ortalama ham protein verimleri (kg da^{-1})	71
Şekil 4.2. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen ADF değerleri (g kg^{-1}).....	76
Şekil 4.3. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen K değerleri (g kg^{-1}).....	87
Şekil 4.4. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen P değerleri (g kg^{-1})	90
Şekil 4.5. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen Ca/P değerleri.....	93

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Yoncalı Köyü Merası'nda 2015 yılında belirlenen bitki türleri.....	27
Çizelge 3.2. Deneme alanının botanik kompozisyonu (%) ve mera durum karakteristikleri	31
Çizelge 3.3. Deneme alanının bazı topoğrafik ve toprak özellikleri	32
Çizelge 3.4. Kırıkkale ili Keskin İlçesinin 2016, 2017, 2018 yılları ve uzun yıllar ortalamalarına ait bazı iklim değerleri	33
Çizelge 3.5. Karışımında kullanılan türler ve kullanılan tohum miktarları	35
Çizelge 3.6. Denemede uygulanan ıslah yöntemleri.....	42
Çizelge 3.7. Mera durumu skoru.....	43
Çizelge 3.8. Yem bitkilerinin kalite standartları	45
Çizelge 3.9. Masraf ve gelir tablosu.....	48
Çizelge 4.1. Farklı mera ıslah yöntemleri uygulanan meranın; botanik kompozisyon, otlatmaya tepki, ömür uzunlukları, toprağı kaplama, mera durumu ve 1 HB için gerekli mera alanı üzerine etkilerinin önemlilik düzeyleri (P-değeri) ve bu parametrelere ait ortalamaların standart hataları (OSH).....	50
Çizelge 4.2. Ekilen yem bitkisi tohumlarından mevsimlere göre gelişebilen ve deneme süresince hayatiyetini devam ettirebilen fide sayısı (adet parsel ⁻¹).....	50
Çizelge 4.3. İlkbahar ve sonbaharda uygulanan farklı mera ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin baklagil, buğdaygil ve diğer bitki türleri oranları (%)	52
Çizelge 4.4. İlkbahar ve sonbaharda uygulanan farklı mera ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin azalıcı, çoğalıcı ve istilacı türlerinin oranları (%).....	53
Çizelge 4.5. İlkbahar ve sonbaharda uygulanan farklı mera ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin tek yıllık ve çok yıllık bitki türlerinin oranları (%) ..	56
Çizelge 4.6. İlkbahar ve sonbaharda uygulanan farklı mera ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin toprağı kaplama, mera durum skoru ve mera ihtiyacı değerleri	59
Çizelge 4.7. Farklı mera ıslah yöntemleri uygulanan meranın ıslah öncesi ve ıslah sonrası durumunun karşılaştırılması	59
Çizelge 4.8. Farklı mera ıslah yöntemlerinin meranın kuru ot ve ham protein verimi ile bazı besin maddeleri içeriğı ve yem değeri üzerine etkilerinin önemlilik düzeyleri (P-değeri), bu parametrelere ait ortalamaların standart hatası (OSH)	64
Çizelge 4.9. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin kuru ot verimleri (kg da ⁻¹).....	65
Çizelge 4.10. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ham protein içerikleri (g kg ⁻¹).....	70
Çizelge 4.11. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ham protein verimleri (kg da ⁻¹).....	67
Çizelge 4.12. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ham kül içerikleri (g kg ⁻¹)	73

Çizelge 4.13. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ADF içerikleri (g kg^{-1})	75
Çizelge 4.14. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin NDF içerikleri (g kg^{-1})	77
Çizelge 4.15. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin Ca içerikleri (g kg^{-1}).....	80
Çizelge 4.16. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin Mg içerikleri (g kg^{-1}).....	82
Çizelge 4.17. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin K içerikleri (g kg^{-1})	85
Çizelge 4.18. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin P içerikleri (g kg^{-1}).....	88
Çizelge 4.19. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin Ca/P içerikleri	92
Çizelge 4.20. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin K/Ca+Mg) içerikleri	95
Çizelge 4.21. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin SKM miktarları (g kg^{-1})	97
Çizelge 4.22. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ME miktarları ($\text{Mj kg}^{-1} \text{ KM}$).....	99
Çizelge 4.23. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin KMT miktarları (g kg^{-1}).....	100
Çizelge 4.24. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin NYD miktarları	102
Çizelge 4.25. Islah işlemlerine göre elde edilen kuru ot değeri üzerinden yapılan ekonomik değerlendirme (TL da^{-1}).....	104

1. GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye’de artan nüfusun sağlıklı ve dengeli beslenme ihtiyacının karşılanabilmesi için tarımsal ve hayvansal üretimin yeterli miktarda arttırılması ve bu artışın sürekli kılınması gerekmektedir.

Cumhuriyet hükümetlerinin neredeyse tamamı uzun vadeli ve sürdürülebilir bir hayvancılık politikasının gerekliliği hususunda fikir birliğinde olmasına ve bu konuda birçok teşebbüste bulunmalarına rağmen on yıllardır bu problem gündem olmaya devam etmiş ve kalıcı bir başarı hikâyesine dönüştürülememiştir. Örneğin 2016 yılında büyük umutlar ve reklamlarla başlayan büyükbaş hayvancılığın embriyo transferi ile geliştirilmesi projesi 2018 yılı itibarıyla önceliğini yitirmiştir. Onun yerine sonraki hayvancılık politikasında damızlık düve ithalatı ağırlık kazanmıştır. 2019 yılı itibarıyla bu politika halen devam etmektedir. Bunun sonucu olarak ta gününbirlik kararlarla spekülative olan hayvan ve et fiyatları regüle edilmeye, çoğunlukla da ithalat alternatifi kullanılarak et ihtiyacımız karşılanmaya çalışılmaktadır. Bu sürecin başarısızlığında sosyal ve siyasal nedenler olduğu gibi teknik anlamda da eksiklikler bulunmaktadır.

Ülkemizin kırmızı et ihtiyacının karşılanması için Ocak 2010-Aralık 2018 arasında canlı hayvan (sığır, koyun ve keçi) ile sığır eti ithalatına bakıldığında Uruguay, Brezilya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan Avustralya ve Ukrayna gibi 25 ülkeden; düve (545.091 baş), manda (734 baş), koyun ve kuzu (2.908.064 baş) ve teke ve keçi (6.273 baş) gibi damızlık hayvan ithalatına (ithalatın %23.45) 1.821.181.986 \$, damızlık olmayan sığır (3.832.076 baş) ve diğer büyükbaş hayvanlar (2.168 baş) ithalatına (ithalatın %58.80), toplamda 4.564.975.014 \$, sığır eti (291.531.563 kg) ithalatına (ithalatın %17.75) 1.378.588.186 \$ ve damızlık olan, damızlık olmayan ve sığır eti her üçünün toplamına da 7.764.745.186 \$ bedel ödenmiştir (TÜİK, 2018a). Türkiye’nin damızlık dışındaki canlı hayvan ticareti incelendiğinde, ithalatta sığırdan sonra koyunların olduğu görülmektedir. Özellikle lop et ithalatı konusu birçok boyutuyla tartışmalara da neden olmuş ve kamuoyunda uzun süre tartışılmıştır. Rakamlardan da anlaşılacağı üzere hayvansal varlığımız ihtiyacımız olan miktarı halen

karşılayamamakta ve eksiklik ithalat yoluyla tamamlanmaktadır. Bu konudaki istatistik verilerin güvenilirliği konusunda da tartışmalar mevcuttur.

Hayvan ıslahı ve verimli hayvan ırkları ile hayvancılığın geliştirilmesi çalışmalarındaki ifade edilen başarısız uygulamalar yanında hayvancılıktaki en önemli girdi olan kaliteli kaba yem (Aydın ve Uzun, 2002) kaynaklarımızın da karlılık esasına uygun bir şekilde işletilememesi nedeni başta olmak üzere hayvansal ürün maliyetlerinin düşürülebilmesi ve sürdürülebilir bir ekonomik döngüye oturtulamayarak istenilen seviyenin gerisinde kalınması da diğer önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mülga Orman Bakanlığı'nın meralardaki yabancı ot problemlerini en ekonomik ve hatta üretime katarak önemli ölçüde çözebilen keçi yetiştiriciliğine, ormanları koruma düşüncesiyle negatif yaklaşımı da yanlış politikalara diğer bir örnek olarak verilebilir.

2018 yılı itibarıyla 16.343.122 Hayvan Birimi (HB) değerine (TÜİK, 2018b) sahip olan hayvansal varlığımızın kaba yem kaynaklarımızdan beslenebilmesi için 74.565.494 ton kaliteli kaba yeme ihtiyaç duyulmaktadır. Buna karşılık 14.616.687 ha olan çayır ve meralarımızdan elde edilen kuru ot miktarı yaklaşık 13.291.153 tondur (TÜİK, 2014). Diğer yandan 1.999.260 ha'lık alanda yem bitkisi (TÜİK, 2018c) yetiştiriciliği yapılarak elde edilen kuru ot miktarı ise 14.982.259 ton'dur. Bu hesaba göre ülkemizin yıllık kaba yem üretimi toplam 28.273.412 ton'dur. Buna göre kaliteli kaba yem açığımız 46.292.082 milyon tondur. Diğer yandan istatistiki veriler incelendiğinde; son 10 yıllık dönemde manda (%91), kıl keçisi (%71), sığır (%45) ve koyun sayısı (%32) artış eğilimindedir ve bu da kaba yem ihtiyacımızın daha da artacağı anlamına gelmektedir (TÜİK, 2018b).

Başarılı bir hayvancılık politikasının en önemli ayaklarından biri olan kaba yem kaynaklarımızın geliştirilmesi bu anlamda elzemdir. Unutulmamalıdır ki bir hayvancılık işletmesinde yem masrafları temel giderlerin yaklaşık % 70'ini oluşturmaktadır. Nişasta maliyeti esas alınarak yapılan bir çalışmada; mera hayvancılığına göre; kuru otlarla beslemenin % 140, silo yemi ile beslemenin % 187, kesif yemle beslemenin % 314 daha maliyetli olduğunu ortaya konulmuştur (Bakır, 1987).

Hayvancılık politikasında bu kadar önemli yer teşkil eden ve 2018 yılı itibarıyla yaklaşık 14.6 milyon hektarlık bir büyüklüğe sahip olan (TÜİK, 2018d) meralarımız, uygun olmayan kullanımlar sonucunda vejetasyon kalitelerini ve buna bağlı olarak da üretkenliklerini istisnalar hariç kaybetmişler, çoğunluğunu hayvanların yararlanamadığı dikenli türler, çalılar ve yabancı otlardan müteşekkil bir vejetasyon yapısına bürünmüşlerdir (Çınar, 2001; Şen, 2010; Uzun vd, 2016). Vejetasyon yapılarının kalitesi bakımından yapılan mera durumu sınıflamasında meralarımız genel olarak “zayıf” ve “orta” kategoride yer almaktadır (Bakır, 1991; Gökkuş, 1991; Aydın ve Uzun, 2000; 2005; 2008; Ayan vd, 2007; Şahinoğlu, 2010; Ünal vd, 2011; 2012a,b; 2013; 2014; Şahinoğlu ve Uzun, 2016; Uzun vd, 2016).

Yapılan bir çok çalışmada meralarımızın ot verimleri bölgelere göre değişmekle birlikte dekara 45-100 kg (Gökkuş ve Koç, 2001), bitki ile kaplı alan oranları ise %14.0-95.9 arasında olduğu belirlenmiştir (Aydın ve Uzun, 2005; Mut ve Ayan, 2011; Gür ve Altın, 2011; Tuna vd, 2013; Alay vd, 2016; İspirli vd, 2016; Uzun vd, 2016). Ülkemizde halihazırda hayvan birimi başına düşen mera alanı 2018 yılı itibarıyla 0.89 ha'dır (TÜİK, 2018b; 2018d).

Diğer bir kaba yem kaynağımız olan yem bitkisi yetiştiriciliğimiz çeşitli sebeplerden dolayı bir noktaya kadar geliştirilmiş ancak istenilen seviyeye ulaşamayıp hali hazırda yatay bir çizgide seyretmektedir. 2002 yılında 1.15 milyon ha alan ile tarla alanlarımızda % 6.4'lük paya sahip olan yem bitkisi yetiştiriciliğimiz 2018 yılında 1.99 milyon ha alan ile tarla alanlarımız içinde % 10.5'e yükselmiştir (TÜİK, 2018d). Hayvancılığı gelişmiş AB ülkelerinde ise bu oran Almanya'da %21.7, İngiltere'de %23.9, Fransa'da %26.7, İtalya'da %27.3 ve Hollanda'da %41, dir (Eurostat, 2010). Bu verilere göre yem bitkisi tarımımız da geliştirilmeye ihtiyaç duymaktadır.

Yıllarca mera ve yaylaklarımızın hukuki eksiklik nedeniyle sistemsiz bir şekilde otlatılmaları sonucunda, gerek bitki örtüsü ve gerekse toprak yapısı dejenerasyona uğramış ve buna bağlı olarak da üretkenlikleri azalmıştır. Bu probleme kalıcı bir çözüm üretme noktasında 1998 yılında 4342 Sayılı Mera Kanunu yürürlüğe konulmuştur. Bu kanun çerçevesinde işgal edilen ve niteliği değiştirilen mera alanlarımız ile ihtiyaca göre hazine arazilerinin bir bölümü ve bir takım devlet arazileri meraya dönüştürülmek suretiyle mera olarak kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Mera alanlarımızın artırılması çalışmaları halen devam etmektedir. Meralarımızda 2017 yılı

itibarıyla 10.984.566 ha alanda tespit ve 6.812.771 ha alanda tahdit işlemi gerçekleştirilmiş, 2000-2017 yılları arasında 1.339 proje karşılığı 6.772.600 da alanda mera ıslahı ve amenajman projeleri uygulanmıştır (BÜGEM, 2018). Bu çalışmalara daha önceden yapılan mera ıslah ve amenajman araştırmaları katkı sağlamakla birlikte halen bu tür araştırma projelerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Türkiye genelinde olduğu gibi İç Anadolu Bölgesi'nde de özellikle de küçükbaş hayvanların kaba yem ihtiyaçlarının temel kaynağı meralardır. Ancak Güneydoğu Anadolu meraları ile birlikte Orta Anadolu meraları iklim ve toprak koşullarının uygun olmaması sebebiyle ülkemizin en düşük verimli ve kalitesiz yem alanları olarak nitelenmektedir (Kendir, 1999). Bununla birlikte başlangıçta buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara ait türleri içeren karma step meraları (Ünal vd, 2012a) karakterinde olan bölge meraları; yıllardır süren ağır ve erken otlatma nedeniyle bugün, bitki örtüsünün önemli bir kısmını kalitesiz, besleme değeri düşük, yabancı ot niteliğinde diğer familyalara ait bitkiler teşkil eder duruma gelmiştir (Büyükburç, 1983). Bölge, 2017 verilerine göre 3.726.055 ha mera alanı ile ülkemiz toplam mera alanının % 33.9'unu oluşturmakta ve ortalama ot verimleri 45 kg da^{-1} ile diğer bölge meraları ile karşılaştırıldığında en düşük verim değerine sahip olduğu görülmektedir (BÜGEM, 2014). Bu nedenle toprak ve su muhafazası ile gen kaynağı olma gibi çok çeşitli işlevlere de sahip olan meralarımızın nicelik ve nitelik olarak artırılması ve amenajman planlamasının yapılması zorunluluk ve aciliyet gerektirmektedir. Bilindiği üzere geniş alanlar üzerinde ıslah işlemlerine başlamadan önce, meranın mevcut durumu göz önünde bulundurularak verim ve kalitelerinin artırılması amacıyla en uygun ve en ekonomik ıslah yöntemlerinin belirlenmesi gerekmektedir (Altın vd, 2005). Bu durum, ıslah faaliyetleri için yapılan büyük harcamaların israf edilmeden tam olarak karşılığının alınması açısından çok önemlidir.

Bölgede çayır ve meralarında birçok etüt, ıslah ve tesis kurma çalışmaları yapılmıştır (Ünal, 1996; Ünal vd, 2010, 2012a,b; Kendir ve Bakır, 1997; Kendir, 1999; Alan ve Ekiz, 2001; Büyükburç ve Karagüllü, 1991; Ünal, 1996; Fırıncıoğlu vd, 1996; Büyükburç, 1999 ve Albayrak ve Ekiz, 2005). Bu çalışmalar sonucunda Orta Anadolu meralarının son 70 yılda sürülerek tarla arazisine dönüştürüldüğü, bunun yanında azalan mera alanları üzerinde erken ve aşırı otlatma gibi yanlış uygulamalarla mera vejetasyonunun tahribine neden olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta kurak şartlarda

Çimlenmenin olmayacağı, vejetasyonu tahrip olan meralarda iyi bir tohum yatağı hazırlama, uygun karışımlarla suni mera tesis edilmesinin gerekli olduğu, gübreleme ile meralarda ot verimi artışı olduğu ancak bu artışın ekonomik olmadığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı bölge meralarının amenajmanına yönelik önerilerin yanısıra ıslahına yönelik yeni projelerin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü Kırıkkale ili Keskin ilçesi, Yoncalı köyünde yer alan mera, bölgedeki birçok mera gibi verimli ve istikrarlı bir mera için öngörülen vejetasyon yapısından oldukça uzak olduğu belirlenmiştir. Planlanan bu çalışma ile mera bitki örtüsünün, mevcut halinden daha iyi bir noktaya taşınarak üretkenliğinin artırılması noktasında, gerek bölgede daha önceden yürütülen araştırma projeleri ve gerekse kendi tecrübelerimizden yola çıkarak bazı ıslah yöntemlerinin etkinliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen veriler, ekolojik anlamda benzer özellikler taşıyan Kırıkkale ili ve evre mera alanlarında yapılacak büyük ölçek ve bteli Tarım ve Orman Bakanlığı projelerine ışık tutacak ve ülke ekonomisine de katkılar sunacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çalışmanın projelendirilmesi ve elde edilen sonuçların yorumlanması aşamasında gerek yurt içi gerekse yurtdışından birçok mera ıslahı çalışması gözden geçirilmiştir. İncelenen bu literatürlerden çalışmamızın yürütüldüğü ekolojiye benzeyen yörelerdeki çalışmaların sonuçları seçilerek teze konulmuştur.

Genel olarak yapılan birçok çalışmadan varılan sonuç, meralarımızın büyük bir kısmının vejetasyonlarında yer alan klimaks bitki türlerinin büyük çoğunluğunun sayı ve oran olarak oldukça azaldığı, bazılarının ise tamamen vejetasyondan çekildiği, onlardan boşalan yerleri ise gerek otsu gerekse çalı-ağaç formundaki istilacı bitki türlerinin doldurduğudur (Ayan, 1997; Cerit ve Altın, 1999; Babalık, 2008; Uzun vd, 2010; Yavuz vd, 2011; Koç ve Kadioğlu, 2012; Ünal vd, 2012a; Ünal vd, 2012b; Yavuz vd, 2012; Ünal vd, 2014; Seydoşoğlu vd, 2015; Uzun vd, 2016; İspirli vd, 2016; Uzun vd, 2016a; Uzun vd, 2016b; Babalık ve Fakir, 2017; Babalık ve Ercan, 2018). Dolayısıyla meralarımızda gerek kalite ve gerekse kantite yoksunluğu kendini çok şiddetli bir şekilde hissettirmektedir. Genel olarak tüm ülkemiz meralarında çok açık bir şekilde gözlemlenen bu duruma çözüm üretme noktasında yapılacak yegâne işlem, ya bitki örtüsü içerisindeki az oranda da olsa var olan kaliteli bitkilere istilacılara karşı rekabette avantaj sağlayabilecek ıslah yöntemlerinin uygulanması ya da bu bitkilerin tohumlarının ayrı bir yerde çoğaltılarak tekrar meraya ekilerek takviye yapılması veya bu iki uygulamanın birlikte yapılmasıdır. Gökkuş (1984), Altın ve Tuna (1991), Ayan (1997) ile Aydın ve Uzun (2000)'da aynı şekilde konuya yaklaşmışlar, çayır ve mera alanlarının ıslahına yönelik uygulanacak yöntemlerin bazen yalın, bazen de bir kaç yöntemin birlikte uygulanması şeklinde sonuç verebileceğini ifade etmişlerdir.

Islah uygulamaları ve bu uygulamalardan elde edilen sonuçlara göre kaynak özetleri; a) meranın verim ve botanik kompozisyonu, b) mera otunun kalitesi ve mineral içeriği üzerine etkileri ve c) mera durumu ve vejetasyonun toprağı kaplama oranına etkileri olmak üzere üç ayrı bölümde ele alınarak tarih sırasına göre verilmişlerdir.

2.1. Mera Islahı İşlemlerinin Verim ve Botanik Kompozisyona Etkileri

Nichols (1966), sıkışmadan dolayı su infiltrasyonunun engellendiği bir sahada çizel ile 30-40 cm derinlikten yapılan yırtmanın batı ayrığı (*Agropyron smithii* Rydb.)'nda %173 ve ot üretiminde de %444 oranında artış sağladığını bildirmiştir.

Nichols ve Mc Murphy (1969), yıllık toplam yağışı 404 mm ve yıllık ortalama sıcaklığı 5.6°C olan Güney Dakota'da kuraklık ve aşırı otlatılma nedeniyle bozulmuş bir merada 2.4-D herbisit ve azotlu gübre uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar; üç yıllık uygulamaların sonunda; 2.4-D ve azotlu gübrenin birlikte uygulandığında verimi 184.3 kg da⁻¹ arttığını, uygun iklim koşulları ve otlatmadan korumanın mera durumunda iyileşmeye ve ot veriminde artışa neden olduğunu belirtmişlerdir.

Alpay (1970), Kızılcahamam'dan itibaren Ankara - Bolu karayolunun güneyinde ve yola paralel istikamette uzanan Köroğlu dağ silsilesinin, Mudurnu Kızılcahamam arasında kalan Aladağ bölgesinde zayıf vejetasyona sahip arazilerde yürüttüğü çalışmada; ekim yapılan sahaların veriminin 10 yıllık devamlı korunan sahaların veriminden %94 daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı, çıplak araziye tohum atıldıktan sonra üzerine 35 ton/ha çiftlik gübresi uygulanarak yapılan ekimden 295 kg da⁻¹ kuru ot verimi elde ettiğini belirtmiştir. Araştırmanın sonucunda mera vejetasyonunun çok seyreklediği veya iyi cins yem bitkilerinin çok azaldığı durumlarda, üstten tohumlama yöntemi ile bu alanlarda ot verimliliğinin artırılabilceğini vurgulanmıştır.

Valentine (1971), biyolojik, mekanik, herbisit uygulama, yakma ve manuel yöntemleri kullanarak zehirli bitkiler ve istilacı bitkilerin kontrolü amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırmacı çalışmasında az yapraklı, kalın saplı ve aynı zamanda seyrek yumaklı *Agropyron cristatum*, *Agropyron desertorum*, ve *Agropyron sibiricum* gibi ayrık türlerinin daha çabuk yandıkları ve toprağa fazla ısı geçirmemelerinden dolayı, yakma uygulamalarından *Festuca idahoensis* ve *Stipa comata*'dan daha az etkilendiklerini tespit etmiştir.

Harniss ve Murray (1973), rizomlu bitkilerin yakmaya karşı en dayanıklı türler olduğunu, bu türlerin toprak içinde bulunan rizomların ateşten korunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, yakılan parsellerdeki rizomlu buğdaygillerden sağlanan

Üretim, yaklaşık 30 yıl süreyle yakılmayan kontrol parsellerinin toplam üretiminden daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Pase ve Knipe (1977), yıllık toplam yağışı 258 mm ve yıllık ortalama sıcaklığı 21.1°C olan ABD'nin Arizona eyaletinin orta bölümünde, yakma işlemi uygulamak suretiyle bir mera ıslah çalışması yürütmüştür. Çalışmanın sonucunda merada sıcaklığa ve ışıklı ortama ihtiyaç duyan bitki türlerinin dormant durumdan çıkıp çimlenerek vejetasyondaki yerlerini aldıklarını tespit etmiştir. Diğer yandan tek yıllık bitkiler ve geniş yapraklı bitkilerin yoğunluğunda meydana gelen artışla birlikte ot veriminde de yükselme olduğu tespit edilmiştir.

Festuca-Stipa buğdaygil merasında yürütülen bir ıslah çalışmasında, mevsime ve büyüme devresine bağlı olarak yakmanın tatbik edildiği tarihten itibaren 3 yılda adi yumak (*Festuca scabrella*) bitkisinin vejetasyondaki kaplama yüzdesinin azaldığı, bitkiler dormant durumda iken yapılan uygulamada ise vejetasyonun veriminde herhangi bir değişikliğin olmadığı ve vejetasyondaki çok yıllık geniş yapraklıların arttığını tespit edilmiştir. Diğer yandan yakmanın vejetasyondaki tür sayısında değişikliğe neden olmadığı belirtilmiştir (Bailey ve Anderson, 1978).

Wright vd (1979), rizom ve kök sürgünleriyle gelişen bitkilerin yakmadan en az oranda zarar gördüklerini ve yakmadan sonra çok hızlı bir gelişme gösterdiklerini bildirmişlerdir. Yakmaya karşı yumak formu bitkilerin rizom ve stolonlulara göre daha hassas oldukları, genel olarak ateşin buğdaygillere olan etkisinin geniş yapraklı türlerden biraz daha fazla olduğu ifade edilmiştir.

Stafford vd (1980), botanik kompozisyonun özelliğine göre uygulanan seçici herbisitlerin, bir taraftan arzu edilmeyen türlerin gelişmelerini engellediği veya bu türlerin tamamen yok edebildiği, diğer yönden de arzu edilen türlerin gelişmelerinin teşvik edebildiği bildirilmiştir. Araştırıcılar ayrıca, herbisit uygulamasından sonra yapılan üstten tohumlama uygulamasından başarılı sonuçlar alınabildiğini belirtmişlerdir.

Anderson (1982), yıllık toplam 495 mm yağış alan ve yıllık ortalama 10.2 °C sıcaklığa sahip ABD'de Utah Ogden'de yapmış olduğu çalışmada, yangının mera vejetasyonlarını direk veya dolaylı etkileyerek tür kompozisyonun değişimine sebep olduğunu belirtmiştir.

Gökkuş (1984), Erzurum meralarında yürüttükleri bir çalışmada; toprağın kazayağı ve diskaro ile hafifçe yırtılarak havalandırılması ve standart olarak 10 kg azot ve 5 kg fosfor ile gübrenilmesi, sonbahar ve ilkbahar yakması, selektif ve total herbisit uygulaması, mekanik yolla yabancı ot mücadelesi gibi mera ıslah yöntemlerinin etkileri araştırılmıştır. Kuru ot ve ham protein verimlerinde yırtma yapılan parsellerde kontrol parsellerine göre sırasıyla %102, %114.9 ve ham selüloz oranını ise %10 oranında artış, ham kül oranında ise %20 oranında azalış kaydedildiğini ifade etmiştir. Denemede yakma, herbisit uygulaması (2.4-D ve glyphosate) ve mekanik mücadelenin etkisi olmamıştır. Çalışmada, havalandırmayla buğdaygillerin oranı kontrol parsellerine göre %7 oranında artarken, baklagillerin ve diğer familyalara ait türlerin oranlarında ise düşüş tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, meraların ıslahında en iyi sonuç, gübrenenen, havalandırılan ve sonbahar yakmasıyla üstten tohumlamanın birlikte uygulandığı kombinasyondan elde edilmiştir.

Bakır (1985), meralarda toprağın üst tabakasının aralıklı bir şekilde yırtılarak toprağın havalandırılması ve gübrenmesiyle bitki ve kök yoğunluğunun azaltılacağını ve dolayısıyla faydalı bir işlem yapılmış olacağını bildirmiştir. Araştırmacı havalandırma işleminden sonra, suyun toprağa daha kolay bir şekilde sızacağını, böylece yeter miktarda suya kavuşan bitkilerin verimliliğinin de artacağını vurgulamıştır.

Everett ve Sharrow (1985), hayvanlarca yararlanılmayan yabancı bitkilerin ortamdaki uzaklaştırılması ve yerlerine sevilerek otlanan türlerin ikamesiyle, merada faydalanılabilir ot oranının arttığını, böylece otlayan hayvanlarda daha fazla canlı ağırlık artışı elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Gençkan (1985), toprak ıslahında erozyon kontrolünde etkili olan çayır ve mera alanlarının yağışlı bölgelerde erken ilkbaharda, özellikle killi topraklarda ağır otlatma sonucunda yapılarında sıkışma meydana geldiğini bildirmiş, bu durumu önlemek ve istenen verim ve kaliteyi sağlayabilmek için toprağın belirli aralıklarla yırtılmasının zaman zaman faydalı sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Bu kapsamda yüzeysel olarak yapılan toprak yırtmalarının sıkışmış olan toprağın havalanmasına, derin olarak yapılan yırtmaların ise sert tabakaların kırılmasıyla suyun hareketliliğini arttırdığını tespit etmiştir. Ancak bu uygulamada botanik kompozisyonu oluşturan bitkilerin kök

yapılarının çok iyi bilinmesi ve ayrıca vejetasyonun yaralanması ve yırtılmasından doğabilecek zararların da hesaba katılması gerektiği vurgulanmıştır.

Tosun ve Altın (1986), toprakta suyun muhafaza edilebilmesi için mera topraklarının yırtılmasını önermişlerdir.

Gökkuş ve Altın (1986), Atatürk Üniversitesi doğal merasında yaptıkları bir çalışmada; gevşetme ve gübreleme, sonbahar yakması, ilkbahar yakması, selektif herbisit, total herbisit ve mekanik ot mücadelesi gibi ıslah yöntemlerinin bazı kombinasyonlarının mera üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar; gübreleme ve gevşetme uygulamasının kuru ot ve ham protein verimlerini artırırken; ham kül oranı ile botanik kompozisyondaki baklagilleri azalttığını rapor etmişlerdir.

Gökkuş (1987a), Atatürk Üniversitesi doğal merasında yürüttüğü bir çalışmada, mera parsellerin tamamı gevşetilip gübrelendikten sonra; kontrol (gevşetme ve gübreleme), sonbahar ve ilkbahar yakması, selektif herbisit, total herbisit ve mekanik ot mücadelesi gibi ıslah yöntemlerini araştırmıştır. Daha sonra bu parselleri yonca, korunga ve buğdaygillerden oluşan karışımlar ile üstten tohumlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre; mera ıslah yöntemleri içinde en yüksek kuru ot verimi gevşetme, gübreleme ile sonbahar yakması uygulanan ve üstten tohumlanan parsellerden elde edilmiştir. Araştırmacı, yöntemlerin birlikte uygulanmasının daha başarılı olacağını bildirmiştir.

Gökkuş (1987b), çayır ve mera ıslahında ateşin etkisinin, vejetasyon yapısı ile yörenin iklim ve toprak şartlarına göre değiştiğini; odunsu yapıya sahip çalı ve ağaçların otsu türlere göre yakmaya karşı daha duyarlı olduğunu, otsu türlerden ise yumak oluşturan türlerin rizom ve stolonlu türlere göre daha duyarlı olduğunu ifade etmiştir. Tekrarlanan yakmalarda bir yıllık türlerin oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Tahrip edici özelliğe sahip şiddetli yangınların mera topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapılarını bozduğu, buna karşılık kontrollü yakmalarla organik madde, besin elementleri, nem oranı, porozite, infiltrasyon oranı ve mikroorganizma popülasyonunda ise artış sağlandığı bildirilmiştir. Yakma sonucunda çayır ve meraların ot verimlerinin ve otun bünyesindeki besin elementleri ile sindirilebilen kısmının arttığı belirtilmiştir.

Lodge ve Whalley (1989) tarafından Avustralya'da yapılan bir çalışmada, yangının vejetasyon üzerine etkilerinin; mevcut otun miktarına, yangının mevsimine, sıklığına, yoğunluğuna ve yangını takip eden otlatma, biçme gibi uygulamalara bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Tuna (1990), Tekirdağ ilinin doğal meralarında sekiz değişik mera ıslah yönteminin etkilerini araştırmıştır. Çalışmada üstten tohumlamada; yonca, otlak ayrığı, mavi ayrık, domuz ayrığı, kılçıksız brom türlerinden oluşan yem bitkileri karışımını kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; (yakma + gübreleme + üstten tohumlama), (gevşetme + gübreleme + üstten tohumlama), (herbisit uygulama+ gübreleme + üstten tohumlama) ve (gübreleme) işlemleri doğal meranın kuru ot veriminde %300'ü aşan oranda artışlar sağlandığını belirtilmiştir. Herbisit+ gübreleme + üstten tohumlama kombinasyonunun, buğdaygillerin oranını diğer uygulamalara göre daha fazla artırdığını belirlemiştir. Bitki ile kaplı alan bakımından en yüksek oran; ise gevşetme + gübreleme + üstten tohumlama uygulaması ve yalın gübreleme uygulamasında (sırasıyla %97.66 ve %97.3) tespit edilmiştir. Araştırmacı, yabancı otlarla mücadelede, herbisit uygulamasının gübrelemeden önce yapılmasının daha iyi sonuçlar vereceğini, botanik kompozisyonu oluşturan türlerin farklı familyalara ait olmasının herbisit kullanımını sınırlandıran bir unsur olduğunu vurgulamıştır.

Altın ve Tuna (1991), Tekirdağ ili, Banarlı köyü doğal meralarında; yırtma, yakma, herbisit uygulama, gübreleme ve üstten tohumlama işlemlerinin vejetasyona etkilerini incelemişlerdir. Yakma, havalandırma, ilaçlama ve üstten tohumlama uygulamalarının tabii meranın kuru ot verimi üzerine etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Buğdaygillerin oranını en fazla artıran uygulama olarak, herbisit uygulama + gübreleme + üstten tohumlama şeklindeki üçlü kombinasyon olduğu belirlenmiştir. Yabancı otların yoğunluk kazandığı mera alanlarında, gübreleme işleminden önce bu gibi yerlere yapılacak yabancı ot mücadelesinin büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir. Mera toprağının gevşetilmesi ile baklagiller ve buğdaygil oranlarının sırasıyla %2.32'den %1.73'e ve %85.09'dan %70.03'e düştüğü, diğer familya türlerinin ise %12.56'dan %28.21'e yükseldiğini rapor etmişlerdir.

Tung vd (1991), İzmir ili, Doğanbey bölgesinde orman çevresi meralarda dört farklı lokasyonda 5 farklı ıslah tekniği uyguladıkları bir araştırmada, yalın olarak gübreleme uyguladıkları yöntemlerinde, gübreleme + üstten tohumlama + yabancı ot

kontrolü uygulanan parsellere göre daha düşük verim alınmıştır. Ayrıca üstten tohumlama işleminden olumlu sonuçlar alamadıklarını belirtmişlerdir.

Frame (1992), yabancı ot mücadelesinin, mera ıslah çalışmalarında en yaygın kullanılan yöntemlerin başında geldiğini vurgulamıştır. Yabancı ot mücadelesinin en can alıcı noktasının ise en ekonomik ve uzun vadede en fazla fayda sağlayacak uygulanabilir bir metodunun seçimi olduğunu belirtmiştir.

Strachan ve Laren (2007), meralarda bitki türlerine göre uygulanabilecek yabancı ot kontrol yöntemleri olarak; mekanik mücadele, malçlama, yakma, biyolojik kontrol, mera yönetimi, herbisit kullanımı, arzu edilen türlerin üstünlük sağlaması için uygun mera karışımının ekilmesi ve gübreleme olduğunu bildirmiştir.

Gökkuş ve Koç (1995), Erzurum'da yapmış oldukları çalışmada vejetasyondaki yabancı ot oranını azaltmak için 2.4-D + Picloram ve bu herbisitlerin üçer farklı dozu kullanılmıştır. Araştırmacılar, herbisit atılan yıllarda kuru ot veriminin azaldığını, sonraki yıllarda ise kuru ot verimi ile faydalı ot oranı ve arzulanan buğdaygil oranlarının arttığını belirtmişlerdir.

Gökkuş ve Koç (1996), Erzurum'da Atatürk Üniversitesi sahasında yürüttükleri bir diğer çalışmada; uygulanan herbisit çeşitleri ve uygulama dozları arasında fark görülmediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, zehirli özelliğe sahip *Ranunculus kotschyii* (L.) Kotschy.'nin 1987'de %53, 1988'de ise %74 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 2.4-D herbisit uygulanan parsellerde verimlerin daha düşük olduğu, kuru ot ve ham protein verimlerinin ise herbisit uygulama zamanlarına göre önemli oranda değişmediğini ancak yıllara bağlı olarak düzenli oranda arttığını, herbisit uygulamasından sonra vejetasyondaki buğdaygillerin oranı artarken, baklagillerin ve diğer familya türlerine ait oranların azaldığını rapor etmişlerdir.

Özaslan (1996), Erzurum'da Atatürk Üniversitesi arazilerinde bitki örtüsünün ıslahı üzerine yırtma, gübreleme ve herbisit uygulamalarının etkilerini araştırdığı 3 yıllık çalışma sonucunda; vejetasyondaki yabancı otları kontrol etmek için 2.4-D'li herbisitlerin kullanılmasının gerekli olduğunu, yabancı ot yoğunluğuna göre bu uygulamanın bir ya da birkaç yıl uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

Ayan (1997), Samsun yöresi engebeli meralarında; havalandırma, havalandırma + üstten tohumlama, yakma, yakma + üstten tohumlama, total herbisit uygulaması,

herbisit + üstten tohumlama, gübreleme (dekara 15 kg N, 8 kg P₂O₅), gübreleme + üstten tohumlama, kontrol, kontrol + üstten tohumlama, havalandırma + herbisit + yakma + gübreleme + üstten tohumlama ile sürüm + yeniden ekim gibi 12 farklı ıslah yöntemiyle bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada en yüksek kuru ot verimi sürüm + yeniden ekim işleminden elde edilmiştir.

Gonzalez vd (1997), yıllık toplam yağışı 405 mm ve yıllık ortalama sıcaklığı 28.2°C olan Venezuela Zulia'da yaptıkları çalışmada; 2.4-D türevli herbisitlerin buğdaygillerin vejetasyon verimine katılma oranını, kontrole göre artırdığını bildirmişlerdir.

Tahtacıoğlu vd (1997), Doğu Anadolu'da meraların üstten tohumlanmasında kullanılacak uygun ekim tekniği ve bitki karışımlarının belirlenmesine yönelik olarak yaptıkları bir çalışmada; kazayağı + merdane ve özel mera mibzerinden oluşan iki üstten tohumlama metodu ile yonca (*Medicago sativa* L.), korunga (*Onobrychis viciifolia* L.), otlak ayrığı (*Agropyron cristatum* L.) ve kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss.) karışımlarını denemişlerdir. Çalışmada karışımda kullanılan bitkilerin, merada çoğunluğu arzu edilmeyen ve zehirli türlerden oluşan doğal vejetasyonla rekabetlerinin oldukça düşük düzeyde kaldıklarını belirtmişlerdir. Bu süreç içerisinde meraya ilave edilen bitkilerin vejetasyondan kısa sürede çekildikleri, araştırmanın tesis yılında belirlenen bitki sayısının, ikinci yıl sonunda %10 seviyesine kadar düştüğü, dolayısıyla sonraki yıllarda yapılacak çalışmalarda bölgeye adapte olan doğal mera bitkilerinin toplanıp geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır.

Benz vd (1999), Batı Amerika'da yıllık 225 mm toplam yağış alan 1469 m. rakımlı bir bölgede zehirli ve çok yıllık bir bitki olan kekre (*Acroptilon repens* L.) ile mücadele yöntemini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada meraya üstten tohumlama şeklinde buğdaygillerden, *Elymus lanceolatus* Gould, *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. ve *Psathyrostachys juncea* Nevski ekimi yapmışlar, biçme işlemlerini ise yalın ve kombinasyonlar halinde uygulamışlardır. Denemede herbisit olarak clopyralid, 2.4-D, metsulfuron ve glyphosate kullanılmıştır. Araştırmacılar, kekrenin kontrolünde clopyralid + 2.4-D uygulamasının sadece %7 oranında başarı sağlarken, 2.4-D + clopyralid + buğdaygil ekimi kombinasyonunun ise %66-93 oranında başarı sağladığını, biçme + *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn ekiminin, kekrenin 2 kat artmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Gökkuş (1999), yabancı otlarla mücadele amacıyla bir yıllık yabancı otların çiçeklenmeden önce, çok yıllık yabancı otların ise tomurcuklanma veya ilk çiçeklenme başlangıcında biçilmesi gerektiğini, etkin bir yabancı ot mücadelesi için biçimin birkaç yıl süre ile tekrarlanmasını tavsiye etmektedir. Araştırmacı ayrıca, kimyasal yolla yabancı ot mücadelesinin diğer metotlara göre daha etkili olduğunu belirtmiştir. Bu kapsamda ülkemiz meralarında 2.4-D, picloram, dalaphon, glyphosate, TCA, paraquat gibi herbisitlerin kullanılabileceğini, herbisit uygulamalarından sonra genel olarak en az 3 hafta ya da daha uzun süre geçtikten sonra otlatmaya başlanması gerektiğini belirtmektedir.

Jacobs ve Sheley (1999), ABD'nin batısında bulunan meralarda yürüttükleri bir çalışmada; 2.4-D uygulamasının buğdaygil yem bitkilerini artırdığını, hektara 0.6 kg'dan daha yüksek dozlarda uygulanmasının gelin düğmesi bitkisini (*Centaurea maculosa*) %75 oranında azalttığını tespit etmişlerdir.

Neary vd (1999), yıllık toplam 258 mm yağış ve yıllık ortalama 21.1°C sıcaklığa sahip ABD'nin Arizona eyaletinde yaptıkları çalışmada; yangının toprak özelliklerine en önemli etkisinin organik maddeyi uzaklaştırması olduğunu belirtmişlerdir. Organik maddenin yanmasının; toprağın fiziksel (partikül büyüklüğü, pH, renk), kimyasal (organik madde, besin elementleri, katyon değişim kapasitesi) ve biyolojik (mikrobiyal biomass ve omurgalıların varlığı) özelliklerini etkilediği, bununla birlikte azot ve karbon gibi temel besinlerin de yangınla kaybolduğu, azotun kaybolmasının üretimi ve botanik kompozisyonu etkilerken, karbonun kaybolması ise mikroorganizma popülasyonunu etkilediğini belirtmiştir.

Oosterheld vd (1999), yangının 200-450 mm arasında yağış alan yarı kurak meralarda olumsuz etkilerinden bahsederek, bu yağış kuşağında yangından sonraki yıl üretimde ciddi azalmalar görüldüğünü ifade ederek uygun işlemlerin olumsuz etkileri azaltacağını belirtmiştir. Kurak mera alanlarında etkili toprak ve su planlamasının, sürdürülebilir yönetimin en etkili prensiplerinden birisi olduğunu bildirmişlerdir.

Aydın ve Uzun (2000), Orta Karadeniz Bölgesi meralarında uygulanabilecek en uygun ıslah yöntemini belirlemek amacıyla Samsun ili, Ladik ilçesi, Salur köyü merasında yürüttükleri üç yıl süreli çalışma sonuçlarına göre, uygulanan işlemlerin veya işlem kombinasyonlarının botanik kompozisyon üzerine etkisi olmadığını tespit

etmişlerdir. Çalışmada en yüksek kuru ot verimi (530 kg da^{-1}) gübreleme + üstten tohumlama + havalandırma kombinasyonundan elde edilmiş, düzenli otlatmanın botanik kompozisyonu olumlu yönde etkilediği ifade etmişlerdir. Çalışmada ayrıca ortalama ham protein oranlarının, uygulanan ıslah işlemlerine bağlı olarak %13.74 ile 16.71, ham protein verimlerinin ise dekara 51.2 ile 82.3 kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Lardner vd (2001), yıllık toplam 403 mm yağış alan ve yıllık ortalama 3°C sıcaklığa sahip, Kanada-Aspen Parkland'da buğdaygil-baklagil karışımından oluşan yapay bir merada ıslah işlemlerinin botanik kompozisyon üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında, 5 farklı ıslah yöntemi (yakma, biçme, yırtma, suni tohumlama ve gübreleme (sıvı ve katı N, P, K, S) uygulamışlardır. Yakma işlemi, yonca oranını artırırken mavi ayırık oranını ise azaltmıştır. Elde ettikleri sonuçlara dayanarak biçme ve yırtma uygulamalarının botanik kompozisyon üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, yakma işleminin ise üçüncü yılda baklagil oranını arttırdığını bildirmişlerdir.

Burton ve Dowling (2002), Avustralya'da yaptıkları çalışmalarında; bir yıllık yabancı otların nesillerini tohumlarıyla devam ettirdiklerinden, bu bitkilerle mücadele etkinliği açısından tohum oluşturmalarının engellenmesi gerekliliğini ifade etmişlerdir. Bu bakımdan depo organlarında yedek besin maddelerinin en düşük düzeyde bulunduğu tomurcuklanma veya çiçeklenme başlangıcından önceki sap geliştirme döneminde biçilmelerinin etkin bir kontrol için gerekli olduğunu, bu işlemin her yıl tekrarlanması gerekliliğini vurgulamışlardır.

Masters vd (2002), dicamba, 2.4-D, 2.4-DB, picloram, picloram + 2.4-D etken maddeli herbisitlerin geniş yapraklı bitki türlerinde kontrol sağladığını, paraquat, 2.4-D, 2.4-DB ve glyphosate'in yaprak etkili, dicamba, picloram, picloram + 2.4-D etken maddeli herbisitlerin ise yaprak ve toprak etkili olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca paraquat, 2.4-D, 2.4-DB, picloram + 2.4-D ve glyphosate etken maddeli herbisitlerinin ise çıkış sonrası kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Cosgriff vd (2004), yıllık toplam 495 mm yağış ve ortalama 10.2°C sıcaklığa sahip ABD'nin Utah eyaleti meralarında çöpleme bitkisiyle (*Veratrum californicum* Durand) mücadele amacıyla bir ıslah çalışması yürütmüşlerdir. Araştırmacılar

alışmalarında; herbisit uygulaması, sürme, biçme ve üstten tohumlama uygulamalarına yer vermişlerdir. Herbisit uygulaması ile çöpleme bitkisinin kontrol altına alındığını, biçme işlemlerinin çöpleme haricindeki yabancı otların yayılmasını engellediğini, sürme işleminin istilacı yabancı otları baskın hale getirdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, herbisit uygulamasının, mekanik metotların uygulanmasının imkânsız olduğu alanlarda kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Altın vd (2005), yakmanın; hayvanların yararlanamadığı, hayvan sağığına, hayvansal ürünlere ve çevreye zararlı olabilen bitkilerle mücadele yöntemlerinden olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle otlatma alanlarının düzenlenmesinde ateşin olumsuz etkisi sebebiyle ekosistemdeki bütün canlıları etkilediğı, birçok yerde bitki ve hayvan topluluklarının oluşumu ve gelişiminde çok önemli negatif bir faktör olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca diğeri yöntemlerle mücadelesinin daha zor, zaman alıcı ve masraflı olan alımsı türlerle mücadelede daha fazla avantaj sağladığını vurgulamışlardır.

Koç vd (2005), Erzincan ovası taban meralarının bitki örtülerinin mevcut durumu üzerine gübre ve biçim uygulamalarının etkilerini incelemek üzere bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada; erken biçim işleminin çayırlarda kuru madde verimini azalttığı ve bu verim azalışının gübre uygulaması ile kısmen kapatılabildiğı tespit edilmiştir. Araştırmacılar; azot uygulamasının botanik kompozisyonda buğdaygilleri belirgin olarak artırdığı ve azot uygulamasına ilave olarak yapılan erken biçim uygulamasının da yabancı otların oranlarını artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca “mera durumu” puanının düşmesinin ağır otlatmadan kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Ayan ve Acar (2008) tarafından Samsun yöresindeki doğal meralarda en iyi ıslah yöntemini belirlemek amacıyla 1993-1999 yılları arasında havalandırma, havalandırma + üstten tohumlama, yakma, yakma + üstten tohumlama, herbisit uygulaması, herbisit + üstten tohumlama, gübreleme, gübreleme + üstten tohumlama, kontrol, kontrol+üstten tohumlama, havalandırma + yakma + herbisit + gübreleme + üstten tohumlama, sürüm + yeniden ekim olmak üzere 12 farklı mera ıslah işleminin uygulandığı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada en yüksek kuru ot verimi ve ham protein oranını sürüm + yeniden ekim yapılan parsellerden elde etmişlerdir. Bunun sebebi olarak, sürüm işleminin toprakta yeterli havalandırmayı sağlamasına

bağlamışlardır. Araştırmacılar, üstten tohumlama ve yeniden ekim parsellerinde ekilen tohumların çoğunun çimlenmesine rağmen, genç fideciklerin mevcut vejetasyon ile rekabet edemediklerinden dolayı vejetasyondan çekildiklerini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca tırmık kullanılarak yapılan havalandırmanın yeterli olmadığını bildirmişlerdir.

Dasçi vd (2010) tarafından Erzurum ili, Ilıca ilçesi'nde yürütülen bir çalışmada, üstten tohumlamada kullanılan bitki türleri ve gübrelemenin, çayır ve meraların botanik kompozisyonunu etkilediği ifade edilmiştir.

Mut ve Ayan (2011), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait yaklaşık 30 yıl önce sürülüp terk edilen mera alanında; havalandırma, erken biçim, suni gübre, ahır gübresi, üstten tohumlama ve bunların kombinasyonlarını içeren 16 farklı ıslah yöntemiyle bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre, vejetasyonda genel olarak buğdaygil familyasına ait türlerin dominant olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bitki sıklığında ve verim değeri yüksek olan bitkilerin oranlarında önemli artışlar meydana geldiği belirlenmiştir.

Daşçi vd (2013) tarafından Erzurum'da yapılan bir çalışmada mera vejetasyonu üzerine yakma işleminin etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, yakılan alanda kuru ot veriminin yakılmayana göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Botanik kompozisyonda azalıcı, çoğalıcı ve istilacı bitki türleri sırasıyla %39.2, 36.1 ve %25.0 olarak belirlenmiştir. Toprağı kaplama oranının ise yakılan mera kesiminde her iki yılda da daha yüksek olduğu, uygun dönemde ve yeterli şiddette yapılan yakma işleminin vejetasyon üzerine olumlu etki yapabileceği ifade edilmiştir.

Du Toit vd (2014), aşırı otlatılmış ve bitki örtüsü bozulmuş meralarda, ot üretimi, kalitesi ve meranın sürdürülebilirliğini sağlamanın yolunun, o meranın ekolojik koşullarına uygun çok yıllık baklagil - buğdaygil türlerinin üstten tohumlanması ve gübrenmesiyle sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Şen vd (2017), Kırklareli ilinin, Koruköy ilçesinde korunan ve otlatılan meraların farklı eğim derecelerinde gübreleme ve üstten tohumlama uygulamasının kuru ot verimi (KOV), botanik kompozisyon ve toprağı kaplama alanı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 5 yıllık bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, gübreli parsellerden 382.1 kg da⁻¹, üstten tohumlama yapılan

parsellerden 292.9 kg da⁻¹ ve doğal (kontrol) parsellerden 180.1 kg da⁻¹ KOV elde edilmiştir. Buğdaygillerin oranının gübrelenen, üstten tohumlanan ve doğal merada sırasıyla %79.1, %71.6 ve %61.2; korunan ve otlatılan meralarda ise sırasıyla %68.8 ve %72.5 oranında olduğu saptanmıştır. Baklagillerin oranı ise doğal, üstten tohumlanan ve gübrelenen meralarda sırasıyla %10.8, %8.3 ve %5.5 iken, korunan ve otlatılan meralarda ise sırasıyla %10.7 ve %7.0 olarak tespit edilmiştir. Diğer familyalara ait bitkilerin oranları ise, doğal merada %27.8, gübrelenen merada %13.3 belirlenirken, üstten tohumlamada %19.1 olarak belirlenmiştir. Korunan ve otlatılan meralarda ise buğdaygillerin oranları sırasıyla %18.8 ve %19.9 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, gübreleme uygulamasının doğal mera vejetasyonlarında KOV'ni arttırdığını, azotlu gübrelemenin buğdaygillerin gelişimini teşvik ettiğini ve üstten tohumlama uygulamasının bitki örtüsünün toprağı kaplama alanı düşük olan ve yağış rejiminin yüksek olduğu bölgelerde koruma ile önerilebileceğini bildirmektedirler.

2.2. Mera Islahı İşlemlerinin Mera Otunun Kalitesi ve Mineral Madde İçeriğine Etkileri

Follett vd (1977), çayır tetanisi (hipomagnezemi)'nin metabolik bir rahatsızlık olduğunu ve çoğunlukla Mg içeriğı fakir yörelerde otlayan sığırlarda bazen de koyunlarda görüldüğünü belirtmişlerdir. Çayır ve meralarda hem azotlu hem de potasyumlu gübrelemenin yemlerin K/(Ca+Mg) oranını arttırmalarından dolayı, çayır tetanisi açısından çok önemli risk faktörü olduğunu vurgulamışlardır. Bu rahatsızlığı gidermek için yemlere Mg tuzları katılarak ya da otlak alanlarının Mg bileşikleri ile takviye edilmesi gerektiğini bildirilmektedir.

Korkmaz vd (1993), Samsun yöresinde yem bitkilerinden elde edilen otun mineral içeriğine ve kalitesine, ekim sistemi ve biçim zamanlarının etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre; buğdaygillerin, baklagil bitkilerine kıyasla Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn içeriklerinin düşük, buna karşın K/(Ca+Mg) oranlarının yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Geç biçilen buğdaygil türü otlarda K/(Ca+Mg) oranının 2.2'den büyük olduğunu ve tetani riski olabileceğini buna karşılık baklagil türlerinde biçim ne zaman yapılırsa yapılsın K/(Ca+Mg) oranının 2.2'yi geçmediğini tespit etmişlerdir. Bu nedenle baklagillerin geniş getiren hayvanlarda tetani tehlikesi yaratmayacağını belirlemişlerdir.

Mayland ve Cheeke (1995), buğdaygil yem bitkilerinde Ca, Mg, P, K elementleri içeriklerinin sırasıyla %0.2-0.5, %0.1-0.3, %0.2-0.4, %1-3 ve baklagil yem bitkilerinde ise bu değerlerin sırasıyla %0.2-1.4, %0.2-0.5, %0.3-0.5, %2.0-3.7 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Dunham (1998), yoncanın tomurcuk öncesi ve tam çiçekli olduğu dönemde ADF oranının %28-41; NDF oranının %38-53; Nispi Yem Değeri (NYD)'nin ise 164-100 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bromun geç vejetatif döneminde %35 ADF, %63 NDF içerdiğini, NYD değerinin ise 91 olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca, yem kalitesi yüksek olan yemlerin sindirilmelerinin daha hızlı olduğunu ifade etmiştir. Yonca otunun NYD'sinin ADF ve NDF içeriği tarafından belirlendiğini, selüloz ve lignin içeren otun sindirilebilirliği ADF içeriği ile yakından ilişkili olduğunu bildirmiştir. ADF'nin ayrıca yemin enerjisini belirlemek için de kullanılabileceğini, NDF'nin ise selüloz ve lignine ilaveten hemiselüloz içererek yemin toplam lif içeriği ile ilişkili olduğunu ve yem alımının değerlendirilmesinde kullanıldığını belirtmiştir.

Lock vd (2000), Yeni Zelanda'dan Avrupa'ya kadar tüm dünyada yaygın olarak görülen çayır tetanisi hastalığının kontrolünün zor bir hastalık olduğunu ve birçok yetiştiricinin bu hastalığın yoğun olarak görüldüğü mevsimde yüksek Mg takviyesi ile besleme yaptıklarını vurgulamışlardır. Ancak bu metodun güvenilir olmadığını vurgulayan araştırmacılar, tetaniyi önlemenin en makul yolunun mera otunun Mg içeriğini arttırmak olduğunu belirtmişlerdir.

Acar vd (2001), Samsun ili meralarında doğal olarak yetişen baklagillerin besleme özelliklerini araştırdıkları çalışmada, ham protein ve ham kül oranlarının sırasıyla %12.15 - 20.66 ve %8.79 - 14.94, K içeriğinin %1.23 - 3.96, Ca içeriğinin %1.17 - 3.76, Mg içeriğinin %0.09 - 0.56 ve K/Ca+Mg oranlarının ise 0.38 - 2.14 aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Açıkgöz (2001), otun hasat devresinin kaliteyi etkileyen en önemli özelliklerden birisi olduğunu, bütün yem bitkilerinde hasat devresi geciktikçe kuru madde verimi ve sap oranı artarken, yaprak oranının azaldığını bildirmektedir. Araştırmacı, genel olarak Ca/P oranının 2:1 olmasının tavsiye edildiğini, fazlalığında ise hayvanlarda süt humması hastalığına neden olduğunu bildirmiştir. Ancak, Buxton ve Fales (1994),

hayvanlar yeterince D vitamini aldıklarında bu oranın 7:1'e kadar tolere edilebileceğini bildirmişlerdir.

Alp vd (2001), Marmara Bölgesi'nde koyunculuğun yaygın olduğu 11 ilde üretilen ve hayvanların beslenmesinde kullanılan yem bitkilerinin ve yem hammaddelerinin mineral madde düzeylerini belirlemek, aynı zamanda yıl içerisindeki mevsimsel farklılıkların yem bitkileri ve koyun kanlarındaki mineral düzeylerine etkilerini ortaya koymak üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, otların Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri güz döneminde sırasıyla, %0.06 -1.96, %0.11 - 0.75, %0.07 - 0.73, %0.49 - 3.16, 33.45 - 236.76 mg kg⁻¹, 1.83 - 15.45 mg kg⁻¹, 9.45 - 430.7 mg kg⁻¹ ve 6.71 - 84.70 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Bahar döneminde ise yine aynı sıra ile %0.10 - 4.35, %0.07 - 0.66, %0.15 - 0.39, %1.00 -3.31, 46.68 - 428.48 mg kg⁻¹, 4.28 - 22.41 mg kg⁻¹, 8.06 - 28.91 mg kg⁻¹ ve 13.25 -167.11 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmada, yem bitkilerinin mineral madde düzeylerinin aynı bölgedeki iller arasında, hatta aynı ildeki örnek alınan pilot bölgeler arasında bile değişken olabildiği; mevsimsel farklılıkların yem bitkilerinin mineral madde düzeylerini etkilediği; mineral eksikliğinin saptandığı illerde koyunlar, mera beslenmesinin dışında mineral dengesi düzenlenmiş karma yemlerle ve/veya merada ya da ağılda mineral blokları ile desteklenmesi gerektiği bildirilmiştir.

Tauriainen (2001), kapalı sistem bir işletmede süt sığırları için doğum felci açısından rasyonda yüksek düzeyde bulunan potasyumun, yüksek düzeydeki kalsiyumdan daha önemli bir risk faktörü olduğunu vurgulamıştır.

Tan ve Yolcu (2001) Erzurum'da, kaba yem kaynağı olarak yabancı ot karakterlerindeki bazı bitkilerin besin özelliklerini araştırdıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, bitkilerin ham protein, ham kül, P, K, Ca, Mg ve K/(Ca+Mg) oranlarının sırasıyla, %9.79 - 15.00, %9.79 - 20.16, %0.18 - 0.54, %2.03 - 4.65, %0.80 - 1.40, %0.46 - 0.56 ve 0.76 - 1.17 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kaya vd (2002), Kars yöresi çayır ve meralarının farklı biçim dönemlerindeki botanik kompozisyonları ile besin madde içeriklerini belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara ait bitkileri sırasıyla %64.22, 22.77 ve 13.01 oranlarında tespit etmişlerdir. Çalışmada

ilk biçim ile son biçim tarihleri arasındaki ham protein oranlarının %9.45 ile 20.33, NDF içeriklerinin ise %49.40 ile 61.66 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Garcia vd (2003), kaba yemlerde yüksek ADF içeriğinin otun sindirilebilirliğini ve enerji değerini azalttığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, NDF oranının artışıyla hayvanların yem tüketiminin düştüğünü ve ruminantların vücut ağırlıklarının en fazla %1.20'si kadar NDF tüketebileceklerini bildirerek buğdaygillerin, baklagillere göre daha fazla NDF içeriğine sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Jeranyama ve Garcia (2004), kaba yemlerin gelişme evreleri ilerledikçe ham protein oranlarının azaldığını, ADF ve NDF değerlerinin ise arttığını bildirerek kaba yemlerin besleme kalitesinin hasat yapıldığı olgunluk derecesine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Mathis ve Sawyer (2004), 515 mm yağış ve 15.4 °C sıcaklığa sahip Meksika'nın New Mexico bölgesinde yapmış oldukları çalışmada, yem bitkilerindeki ortalama Ca, P, Mg ve K içeriklerinin sırasıyla %0.13 - 1.59, %0.01 - 0.18, %0.03 -0.36 ve %0.09 - 1.38 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Rayburn (2004), buğdaygillerin baklagillerden daha yüksek ADF ve NDF içerdiklerini, buna karşılık daha düşük toplam sindirilebilir besin maddesi (TDN) içeriğine sahip olduklarını belirtmiştir. ADF değerinin toplam sindirilebilir besinlerin iyi bir göstergesi olduğunu, NDF oranının ise bitkideki hücre duvarı maddelerinin oranının ifadesi olduğunu vurgulamaktadır.

Abaş vd (2005), Marmara Bölgesi'nde ruminant beslenmesinde yoğun olarak kullanılan bazı kaba ve karma yemlerin kimyasal kompozisyonları ile enerji değerlerini araştırdıkları çalışmalarında, net gaz üretim miktarlarını kaba yemlerde; 12.38-52.54 ml/200 mg olarak bulurlarken, metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) değerlerini sırasıyla; 3.07 ile 10.22 MJ kg⁻¹ ve 1.08 ve 6.24 MJ kg⁻¹ olarak tespit etmişlerdir.

Kayser ve Isselstein (2005), dengeli besin sistemlerinde diğer besin elementlerinin nitrojenden daha fazla dikkate alınması gerektiğini, potasyumun fazla miktarlarda gerekli olduğu ve nitrojenle yakından ilişkili olduğunu saptamışlardır. Yüksek potasyum alımının, bitkilerin Mg ve Ca alımını olumsuz etkilediğini ve katyonların hızla yıkanmasına neden olduğunu, bunun sonucunda süt ineklerinde süt

humması ve çayır tetanisi gibi sorunların oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Bilgili (2007), Sarıkamış orman içi meralarının farklı kesimlerinde bitki örtüsü ve yem kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütmüş olduğu araştırmasında en yüksek NDF oranının %59.05 ile kapalı, en düşük NDF oranının %46.37 ile seyrek kesimde olduğunu bildirmiştir. ADF oranının %37.89 ile kapalı kesimde yüksek, %30.30 ile seyrek kesimde düşük olduğunu tespit etmiştir. Araştırmada, en yüksek ham protein oranını %12.62'lik değer ile kapalı, en düşük HP oranını ise %9.99'luk oran ile açık kesimde belirlemişlerdir.

İptaş vd (2007) Tokat, Kazova şartlarında bazı çok yıllık buğdaygil yem bitkilerinin verim ve kalite özelliklerini tespit etmek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. İki yıllık ortalama sonuçlara göre yem bitkilerinin kuru madde veriminin 283.5 - 926.3 kg da⁻¹, ham protein, ADF ve NDF oranlarının ise sırasıyla %8.4 - 13.4, %30.2 - 38.0 ve %53.5 - 64.2 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kaya (2008), yem kalitesi üzerine bitki çeşit ve varyetesi, yetiştirme ortamının sıcaklık ve yağış gibi iklim faktörleri, hasattaki olgunluk devresi, yaprak-sap oranı, buğdaygil-baklagil oranı ve karışım durumu ile gübreleme gibi faktörlerin etkide bulunduğunu belirtmiştir. Süt verimi yüksek ineklerin sağlıklı bir şekilde beslenmesinde en az %20 ham protein, %30'dan daha düşük ADF ve %40'dan daha az NDF içeren kaba yemlere ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir.

Koç vd (2008), Bayburt'ta yerleşim yerinden uzaklığa bağlı olarak mera bitki örtüsü ve mera durum sınıfının değişimini inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında yerleşim yerinden uzaklaştıkça otlatma yoğunluğunun azaldığını, ağır otlatmanın bitki örtüsünün tür kompozisyonunu ve mera durum sınıfını olumsuz yönde etkilediğini vurgulamışlardır.

Kutlu (2008), kaba yemlerin sadece ruminantlar tarafından ve ancak belli düzeylerde sindirilebildiklerini, yoğun yemlerin metabolik enerji (ME) içeriklerinin öncelikle sindirim sistemi farklılığından dolayı hayvan çeşidine bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir. Aynı yemin farklı hayvanlardaki ME değerinin farklı olduğunu, ruminantlarda ME hesaplanmasında metan gazı ile kaybolan enerji dikkate alınırken, ruminant olmayan hayvanlarda ise metan üretimi dikkate alınmayabileceğini belirtmiştir. Bu durumda aynı yemin tek mideliler için ME değeri, ruminantlar için

hesaplanandan daha yüksek olduğunu bu nedenle bir yeme ait ME içeriği hesaplanırken hayvanların sindirim sistemi ve fizyolojisindeki farklılıkların da dikkate alınması gerektiğini bildirmektedir.

Acar vd (2009), Samsun'da doğal mera alanlarından topladıkları buğdaygil familyasına ait 20 bitki türünün mineral içeriklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmanın sonucunda, bitkilerin ham protein oranının %4.37 - 9.42, ham kül oranının %7.36 - 13.16, K içeriğinin %0.76 - 3.03, Mg içeriğinin %0.06 - 0.17, Ca içeriğinin %0.08 - 0.79, P içeriğinin %0.11 - 0.30, Ca/P oranının ise 0.29 - 5.27, K/(Ca+Mg) oranının ise 0.98 - 7.56 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Uzun (2010), yumrulu arpa bitkisinin yem üretimi ve gelişme mevsimi içerisinde kalite değişimini inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada bitkideki ADF ve NDF oranının ilerleyen gelişme evrelerinde arttığını, ham protein oranı ve nispi yem değerinin ise azaldığını tespit etmiştir.

Gürsoy (2013), Erzurum ili meralarında yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına göre buğdaygil yem bitkilerinin ME ve NYD'nin sırasıyla 5.90 - 8.42 MJ kg⁻¹ KM ve 86.75 - 197.04, baklagil yem bitkilerinde ise bu değerleri sırasıyla 6.90 - 10.43 MJ kg⁻¹ KM ve 116.69 - 221.18 olarak tespit ettiğini bildirmektedir.

Aydın vd (2014), Mardin ili, Derik ilçesinde bir meranın ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmanın sonucunda, mera kuru otunda; HP ADF, NDF, SKM ve KMT oranlarını sırasıyla, %16.62, %37.84, %47.14, %59.42, %2.56 ve NYD'sini ise 118.26 olarak belirlemişlerdir. Otun P, K, Ca ve Mg oranlarını ise sırasıyla %0.26, %1.87, %1.59 ve %0.36 olarak tespit etmişlerdir.

Gürsoy ve Macit (2014), Erzurum ilinde yapmış oldukları araştırmada, buğdaygil yem bitkileri örneklerine ait ham protein içeriklerinin %11.01 - 13.74 arasında değiştiğini ve buğdaygil bitkilerinin baklagillere göre daha fazla ADF içerdiğini belirtmişlerdir.

Türk vd (2014), Isparta ilinin farklı meralarında yürütmüş oldukları çalışmalarında, otlatma sezonunun ileri dönemlerinde tetani oranının azaldığını ve korunan merada, otlatılan meraya göre daha yüksek oranda gerçekleştiğini saptamışlardır. Ayrıca yem örneklerinin K/(Ca+Mg) oranlarının 0.77 - 1.69 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Güney vd (2016), ruminant rasyonlarının önemli bir unsuru olan kaba yemlerin, hem temin edilmesi hem de kalitesinin tespiti konusunda önemli sıkıntılar yaşandığını, kaba yem kalitesinin tahminine yönelik olarak geliştirilen “nispi yem değeri” (NYD), bitki hücre duvarı elemanları olan ADF ve NDF’den yararlanılarak hesaplanan ve tam çiçeklenme dönemindeki yoncanın 100 kabul edilmesi esasına dayanan tek bir rakamdan oluşan bir indeks olduğunu ifade etmektedirler.

2.3. Mera Islah İşlemlerinin Mera Durumu ve Vejetasyonun Toprağı Kaplama Oranına Etkileri

Bitki örtülerinin erozyonu önlemede çok önemli görev üstlendiğini ifade eden Marshall (1973), bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı arttıkça erozyonun azaldığını belirtmiştir. Mera bitki örtülerinin toprağı kaplama oranları, ülkemizde yapılan çeşitli araştırmalara göre; Ankara’da %60.55 (Ünal vd, 2012), Eskişehir ili Karaören köyü merasında %51.2 (Babalık ve Ercan, 2018), Mardin ilinde %71.35 (Seydoşoğlu vd, 2018), Van ili Gevaş ilçesine bağlı Yuva köyü meralarında %84.5 (Beyis ve Sabancı, 2011) Uludağ Üniversitesi Kampüs alanında %80.86 (Türk vd, 2003), Korkuteli ve Elmalı’da Yalnızdam merasında %76.50 (Bilgen ve Özyiğit 2005) olarak belirlenmiştir.

Herbel ve Pieper (1991), meraların kapasitelerinin üzerinde otlatıldığı takdirde vejetasyon yapısının değiştiğini, toprağı kaplama oranı ve verimliliğin düştüğünü buna karşın erozyonun arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca merada otlatma kapasitesinin altında yararlanılması halinde hayvanların seçici otlama eğilimlerinin artacağını bildirmişlerdir.

Öztaş vd (2003), Erzurum’da farklı özellikteki meralarda bitki örtüsü ve toprak özelliklerindeki değişimleri belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar, vejetasyonlardaki bitki ile kaplı alanın %19.6 - 45.2, buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyalara ait bitkilerin oranlarının ise sırasıyla; %41.5 - 84.0, %5.1 - 22.2 ve %9.8 - 48.2 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yukarıda incelenen literatürlerin ışığında aşırı otlatmaya bağlı olarak bozulmuş bir meranın üretkenlik potansiyeli ve kalitesi üzerine hâlihazırda uygulanan mera ıslah yöntemlerinin ve iyi cins buğdaygil ve baklagil yem bitkileri ile tohumlamanın etkileri

hakkında hala yeterli bilgi bulunmadığı söylenebilir. Daha da önemlisi, Orta Anadolu gibi yıllık yağışı 400 mm'den daha az olan bölgeler için mevcut ıslah yöntemleri ve üstten tohumlama konusunda ilave yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkemiz meralarının çok büyük bir kısmında çözülmesi gereken asıl ve öncelikli sorun, bitki ile kaplı alanın ve baklagil bitkileri oranlarının yetersizliğidir. Bu çalışma ile özelde Keskin ilçesi, Yoncalı köyü merası için genelde ise benzer özellik taşıyan İç Anadolu Bölgesi için bahsedilen konuda bilgi dağarcığına, dolayısıyla da ıslah çalışmalarının doğru yönlendirilmesine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.



3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme, Kırıkkale ili, Keskin ilçesi, Yoncalı köyü doğal merasında 2016-2018 yılları arasında 2 yıl süreyle yürütülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü mera vejetasyonu deneme kurulmadan önce 1 m²'lik kuadrat kullanılarak (bitkiyle kaplı alan, yaprak alanı esasına göre) belirlenen bitki türleri (Gökkuş ve Koç 2001; Aydın ve Uzun, 2002), familyaları dikkate alınarak gruplandırılmış bir şekilde Çizelge 3.1'de ve mera alanının otlatmaya tepki, ömür uzunluğu, mera durumu, bitki türlerinin toprağı kaplama ve meranın otlama kapasitesi gibi botanik kompozisyon ve durum karakteristiklerine ait değerler ise Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim, 2008).

Çizelge 3.1. Yoncalı Köyü Merası'nda 2015 yılında belirlenen bitki türleri

Tür İsmi	Oranı (%)	Tür İsmi	Oranı (%)
Azalıcı Türler		İstilacı Türler (devamı)	
<i>Onobrychis armena</i>	3	<i>Astragalus lycius</i>	2
<i>Sanguisorba minor</i>	3	<i>Bromus madritensis L.</i>	5
Toplam	6	<i>Carum carvi</i>	2
		<i>Centaurea virgata</i>	2
Çoğalıcı Türler		<i>Convolvulus betonicifolius</i>	2
<i>Cynodon dactylon</i>	3	<i>Echinaria capitata</i>	4
<i>Festuca ovina</i>	25	<i>Eryngium campestre</i>	2
<i>Hordeum bulbosa</i>	3	<i>Geranium swatense</i>	1
<i>Poa bulbosa</i>	2	<i>Helianthemum ledifolium</i>	1
Toplam	33	<i>Hordeum murinum</i>	9
		<i>Medicago rigidula</i>	4
İstilacı Türler		<i>Mentha arvensis</i>	4
<i>Acanthus hirsutus</i>	1	<i>Rumex acetosella</i>	2
<i>Adonis flammea</i>	2	<i>Tanacetum macrophyllum</i>	2
<i>Aegilops triuncialis</i>	6	<i>Taraxacum officinale</i>	2
<i>Avena barbata</i>	4	<i>Thymus</i>	4
		Toplam	61

Çizelge 3.2.Deneme alanının botanik kompozisyonu (%) ve mera durum karakteristikleri

Parametreler	2015 değerleri
Otlatmaya tepki	
Azalicılar	6
Çoğalicılar	33
İstilacılar	61
Toplam	100
Ömür uzunluğu	
Tek yıllıklar	35
Çok yıllıklar	65
Toplam	100
Toprağı kaplama	80
Mera durum skoru	26 (Orta)
1 HB için gerekli mera alanı (da)	37.94

Baklagillerin çok az miktarda bulunduğu merada; buğdaygiller (*Poaceae*) familyasına ait türlerden, *Festuca ovina*, *Hordeum murinum*, *Aegilops triuncialis* ve diğer familyalara ait türlerden ise *Avena barbata*, *Mentha arvensis* ve *Thymus sp.* en çok rastlanılan türler olarak göze çarpmaktadır. Vejetasyonun arzulanan türlerce zenginleştirilmesi için deneme alanına yeni bitki türlerinin ekimi anıza ekim yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

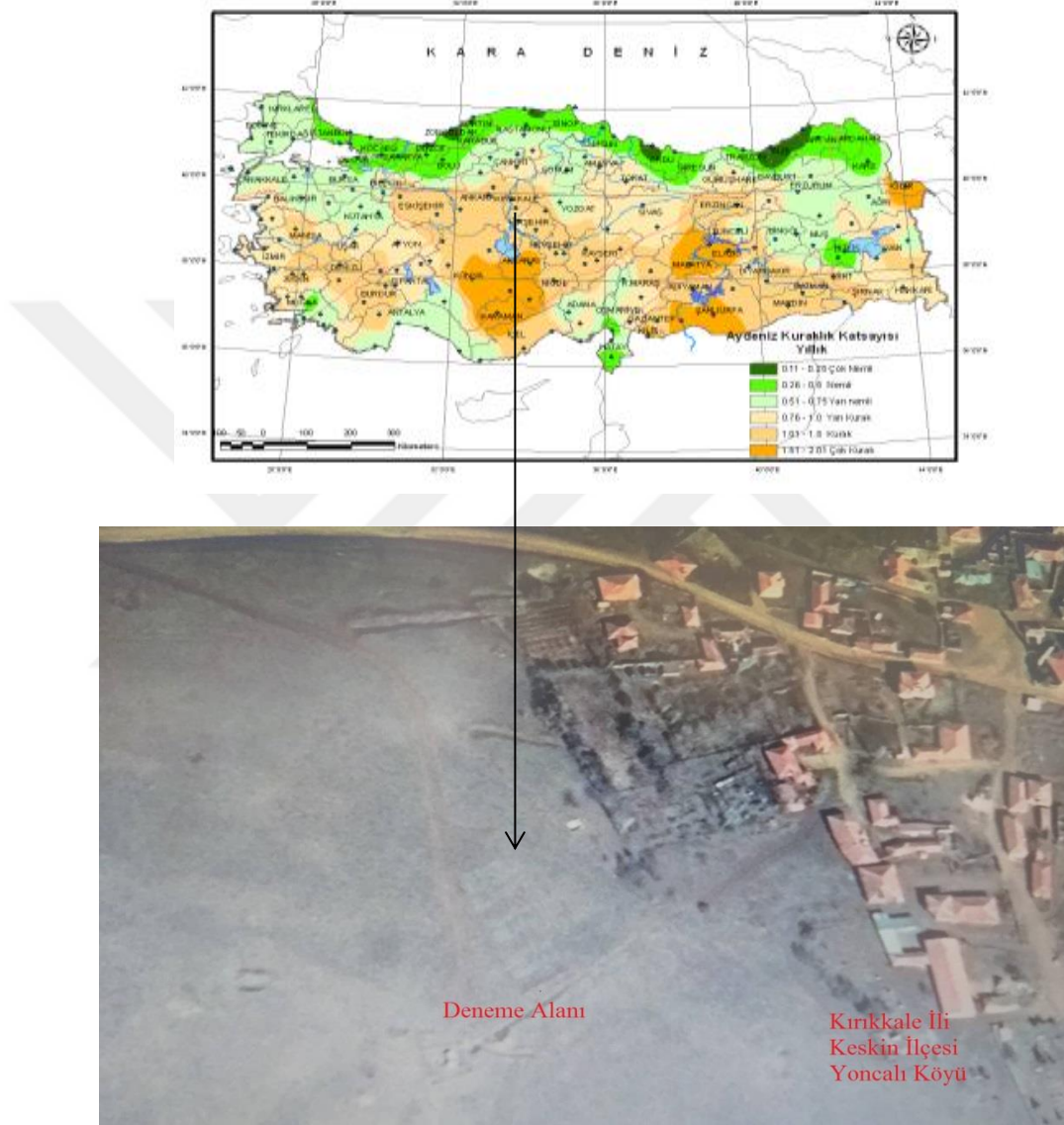
Tohum ekim işleminde mera alanının doğal bitki örtüsü ve coğrafik şartları dikkate alınarak yonca (*Medicago sativa L.*), korunga (*Onobrychis sativa L.*), çayır düğmesi (*Sanguisorba minor Scop.*), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea Schreb.*), kılçıksız brom (*Bromus inermis Leyss*) ve otlak ayrığı (*Agropyron cristatum (L.) Gaertn.*) türlerine ait yem bitkisi türlerinin tohumları Kazak Tohumculuk Tic. Ltd. Şti.’den temin edilmiştir.

3.1.1. Deneme alanının genel özellikleri

Araştırma; 33.768” kuzey enlemi ve 39.611” doğu boyları koordinatlarında yer alan Kırıkkale ili, Keskin ilçesi, Yoncalı köyü doğal merasında 2016-2018 yılları arasında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Mera 4.936 dekarlık bir alana sahip olup meradan 134 büyükbaş ve 414 küçükbaş hayvan faydalanmaktadır. Kırıkkale Tarım ve Orman

Müdürlüğü tarafından merada otlatma periyodu 15 Nisan - 15 Ekim tarihleri arası olarak belirlenmiştir. Deneme alanının rakımı 1090 m., yöneyi doğu, eğimi % 3, erezyon derecesi hafif (<2 ton/ha), taşlılık durumu çok az (0-1)'dir.

Mera alanına ait uydu görüntüleri Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Mera alanına ait uydu görüntüsü



(a)



(b)

Şekil 3.2. Deneme alanının 2018 yılı genel görünümü (a, b)

Deneme merası uzun yıllardır kamuya açık, otlatma kapasitesi ve otlatma periyodunun uygulanmadığı bir alan olup, daha önce ıslah çalışması veya yabancı ot mücadelesi yapıp yapılmadığına dair herhangi bir kayıt bulunmamaktadır.

Deneme alanı çalışmaya başlamadan önce her 2.30 m aralıklarda bir tane olmak üzere demir direkler dikilerek kafes tel ile çevrilerek korumaya alınmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Deneme alanının ihata çalışmaları (2016)

3.1.2. Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme alanının 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları Sezen (1991)'in bildirdiği değerlere göre sınıflandırılmıştır (Çizelge 3.3).

Deneme kurulmadan önce toprak analizi yapılmıştır. Bu amaçla deneme alanının 3 noktasından zikzak çizilerek bitki kök derinliğini temsil edecek şekilde yaklaşık 12-15 cm derinliğinde kürekle numuneler alınarak karıştırılmış ve bu karışımdan yaklaşık 1-2 kg örnek analize gönderilmiştir. Toprak analizi Kırıkkale’de bulunan özel Tar-Vak Toprak Analiz Laboratuvarı’nda yapılmıştır. Çizelge 3.3’den de görülebileceği üzere killi-tınlı bünyeye sahip olan deneme alanı toprağı pH bakımından hafif alkali (7.51), orta kireçli (12.86) ve tuzsuz (0.07)’dur. Organik madde oranı %1.45 ile az seviyede,

fosfor oranının (4.92 kg da⁻¹) az, potasyum oranının ise (1085.95 kg da⁻¹) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanının bazı topoğrafik ve toprak özellikleri*

Özellik adı	Değer	Özellik adı	Değer
Rakım	1.090 m	Solma Noktası Sınıfı	Yüksek
Köye Uzaklık	0.5 km	Hidrolik İletkenlik Sınıfı	Çok Yavaş
Yöney	Doğu	Erodibilite Sınıfı	Kuvvetli aşınabilir
Eğim	%3	Büyük Toprak Grupları	Kahverengi topraklar
Erozyon Derecesi	Çok Hafif (<2 ton/ha)	AKK (Arazi Kull. Kab.)	Tarım dışı araziler
Organik Madde (%)	1.45 (Az)	Taşlılık	Çok Az (0-1)
Yarayışlı Fosfor (kg da ⁻¹)	4.92 (Az)	Derinlik	Çok Sığ (0-19)
Potasyum (kg da ⁻¹)	1085.95 (Yüksek)	Doygunluk (%)	63.58 (Killi tınlı)
pH	7.51 (hafif alkali)	Toplam Tuz (%)	0.07 (Tuzsuz)
Kireç (CaCO ₃ %)	12.86 (orta kireçli)		

*Kırıkkale Özel Tarvak Toprak Tahlil Laboratuvarı (2015 yılı), TÜBİTAK, 106G017.

3.1.3. Deneme alanının iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü yıllar ve uzun yıllar ortalamasına ait, bitki gelişimini en çok etkileyen iklim faktörlerinden sıcaklık, yağış ve oransal nem değerlerine ilişkin veriler Çizelge 3.4'te, uzun yılların ortalama sıcaklık ve yağış değerlerine ait ombrotermik iklim diyagramı ise Şekil 3.4'de verilmiştir.

Deneme alanında gerçekleşen uzun yıllar, 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 14.0, 12.0, 11.9 ve 14.7°C'dir (Çizelge 3.4). Vejetasyondaki bitkilerin aktif olarak en hızlı gelişme gösterdikleri ve verilerin elde edildiği dönem olan Şubat, Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında gerçekleşen ortalama sıcaklık değerleri 2016 yılında sırasıyla 6.4, 7.3, 13.7 ve 14.0 °C olarak gerçekleşmiştir. Denemenin her iki yılında bu değerlerden Mayıs ayına ait ortalama sıcaklık değeri uzun yıllar ortalamasından düşük iken, adı geçen diğer aylarda gerçekleşen sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasından yüksektir.

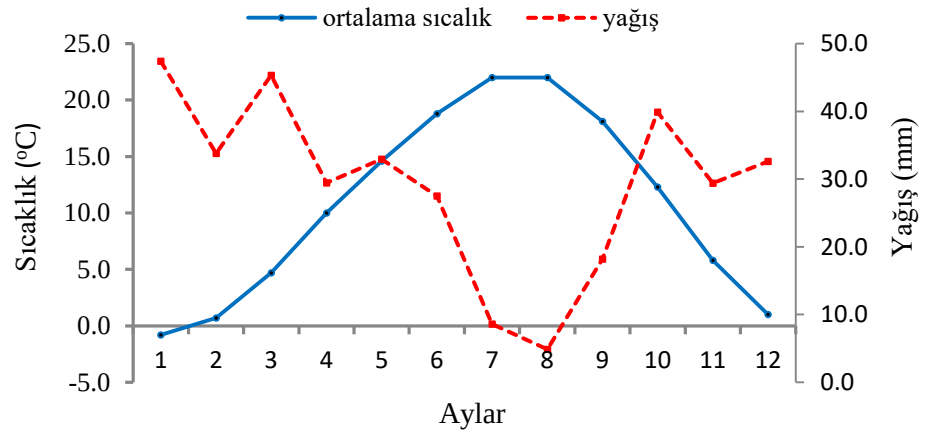
Uzun yıllar ortalamasına göre Keskin İlçesi'nde gerçekleşen toplam yağış miktarı 387.0 mm olup en fazla yağış 51.3 mm ile Mayıs ayında, en az yağış ise 11.5 mm ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Denemenin kurulduğu 2016 yılına ait toplam yağış miktarı 352.0 mm olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılı toplam yağış miktarı 245.0 mm, Şubat-Haziran ayları arasındaki toplam yağış miktarı

ise 117.4 mm olmuştur. Denemenin yürütüldüğü yıllarda Nisan ve Haziran aylarına ait yağış toplamaları uzun yıllara oranla düşük olurken, 2016 yılının ilk üç ayındaki yağış toplamı uzun yıllar ortalamasından önemli ölçüde yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 3.4, Şekil 3.4).

Çizelge 3.4. Kırıkkale ili Keskin İlçesinin 2016, 2017, 2018 yılları ve uzun yıllar ortalamalarına ait bazı iklim değerleri*

Veriler	Yıllar/ Aylar	Aylar												Ort./ Toplam
		Oc.	Şub	Mart	Nis.	May.	Haz	Tem	Ağ.	Eyl.	Ekim	Kas	Arl.	
Ort. Sıcaklık °C	Uzun Yıllar**	0.2	22	6.7	11.9	16.5	20.7	24.1	23.9	19.5	13.5	6.8	2.3	14.0
	2016	-0.5	6.4	7.3	13.7	14.0	20.3	23.0	23.8	17.6	13.2	6.9	-1.7	12.0
	2017	-2.5	1.5	6.9	10.1	14.4	19.4	24.2	23.2	22.4	12.3	6.8	3.8	11.9
	2018	3.1	6.8	10.5	14.9	18.1	22.4	25.8	25.5	20.7	14.9	9.0	04.8	14.7
	Uzun Yıllar**	43.7	31.3	36.1	44.6	51.3	36.8	11.5	11.9	14.9	29.2	32.1	43.6	387.0
Toplam Yağış (mm)	2016	98.2	31.0	61.6	22.2	63.0	18.8	1.2	5.6	17.6	0.0	0.0	32.8	352.0
	2017	35.4	4.2	39.0	22.0	33.0	19.2	4.0	10.0	7.2	8.6	34.4	28.0	245.0
	2018	45.5	31.9	56.2	14.3	172.7	30.6	1.9	1.7	7.2	42.0	26.3	86.9	517.2
	Uzun Yıllar**	78.2	72.9	65.1	60.7	59.0	53.0	46.5	46.6	50.5	60.7	71.4	78.5	61.9
	2016	86.5	73.2	61.9	45.0	65.4	50.5	41.7	45.9	46.6	51.0	53.3	84.7	58.8
Ort. Nem (%)	2017	90.7	71.5	63.3	51.0	59.0	56.4	39.0	48.2	32.2	53.8	72.2	86.9	60.4
	2018	80.7	72.9	62.0	46.5	62.5	48.1	39.3	34.8	43.1	60.0	65.9	78.6	57.9

* Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları. **Uzun Yıllar (1974-2018)

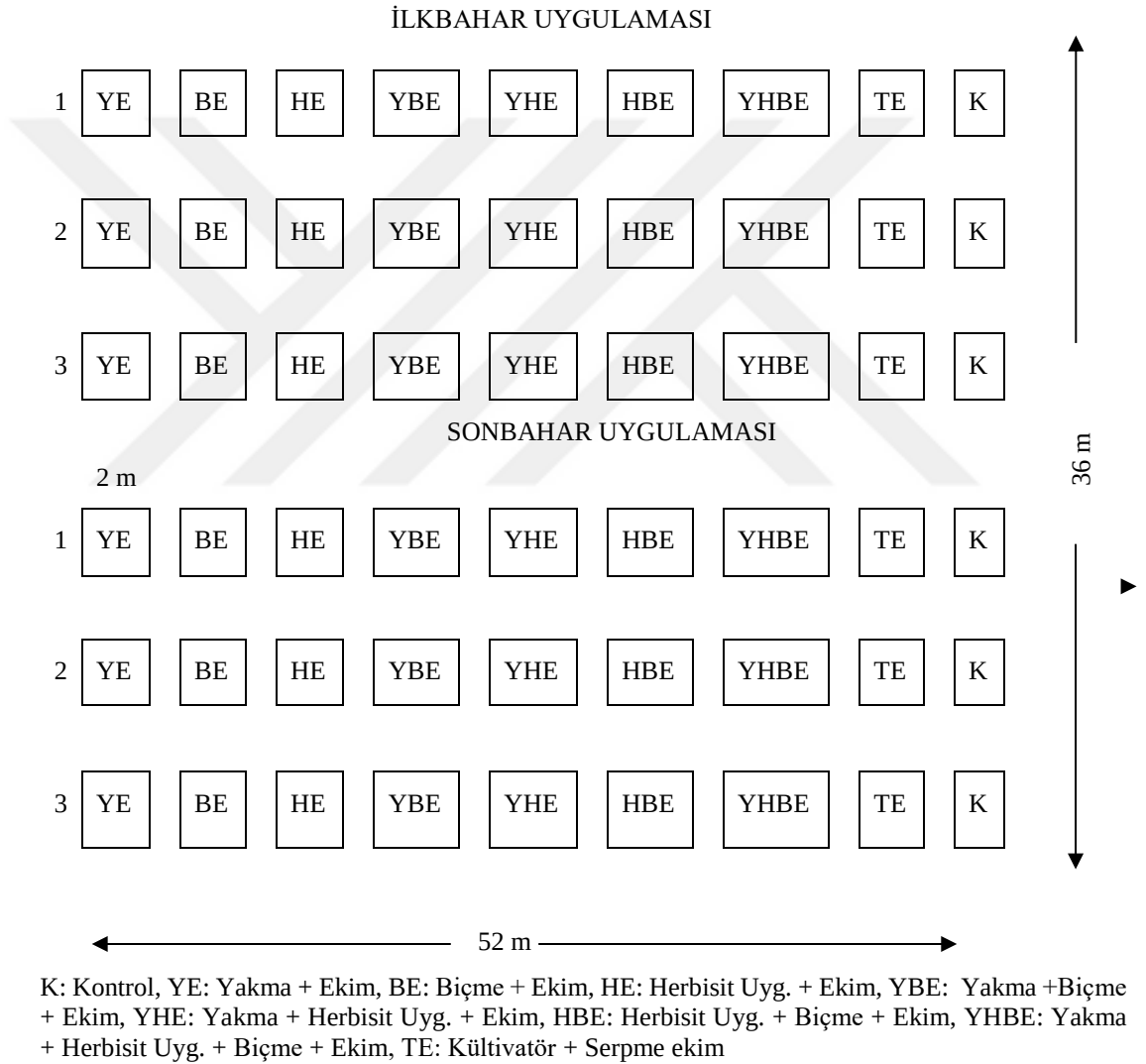


Şekil 3.4. Kırıkkale ili, Keskin İlçesi'nin uzun yıllar ortalamasına ait ombrotermik iklim diyagramı (1974-2018)

Uzun yıllar ortalamasına göre Keskin İlçesinde aylık ortalama nispi nem % 61.9 olarak gerçekleşirken 2016, 2017 ve 2018 yıllarında sırasıyla % 58.8. % 60.4 ve % 57.9 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

3.2. Yöntem

Çalışma için belirlenen mera alanı 2015 yılı sonbaharında ihatası yapılarak (Şekil 3.3.) deneme süresince otlatılması engellenmiş, 2016 yılı ilkbahar ve sonbaharında ıslah işlemleri uygulanmış ve 2017 ve 2018 yıllarında ise veriler elde edilmiştir.



Şekil 3.5. Deneme alanı yerleşim planı

Araştırma “Zamanda Bölünmüş Parseller Deneme Deseni”ne göre 3 tekrarlamalı olacak şekilde çakılı olarak kurulmuştur (Carmer vd, 1989; Gunter ve Gillen. 2010).

Denemede İlkbahar ve Sonbahar uygulamaları ana parsellere, her bir işlem ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Her bir ana parselde uzunluğu 5 m ve eni 4 m olan 27 adet, toplamda ise 54 parsel bulunmaktadır. Parseller arasında 1 m bloklar arasında ise 2 m boşluk bırakılmıştır. Toplam deneme alanı 1.872 m² olarak belirlenmiştir (Şekil 3.5).

Deneme arazisinde analiz sonuçlarına ve botanik kompozisyonunda yer alan türler dikkate alınarak dekara 5 kg N ve 8 kg P olacak şekilde Kontrol parselleri hariç tutularak diğer parsellerin tümünde gübreleme yapılmıştır (Şekil 3.6). Denemenin her iki yılında da meranın fosfor ihtiyacının tamamını karşılayacak şekilde gübre dozlarının ilki DAP gübresiyle elle serpilerek sonbaharda yapılmıştır. İlkbaharda azot miktarını dekara 5 kg'a tamamlayacak şekilde Mart ayı sonunda üre gübresiyle ikinci doz azot uygulaması yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Deneme alanına kimyevi gübre uygulaması; 2016 yılı (a), 2017 yılı (b)

Meranın doğal florasında görülen ve ayrıca bölge ekolojisine uyum sağlayabileceği düşünülen yem bitkisi türlerinin tohumlarından her bir türün rekabet indeksleri dikkate alınarak hazırlanan karışım (Çizelge 3.5) bütün diğer ıslah metotlarına kombine edilerek standart olarak uygulanmıştır. Karışım hazırlanırken, meranın istikrarlı ve kaliteli ot üretimi yanında yabancı otlara karşı dirençli bir vejetasyon oluşumu için baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait yem bitkisi türlerinin oranlarının % 40, % 55 ve % 5 olmasına dikkat edilmiştir (Sanderson vd, 2013).

Kontrol parseli ve tırmıklama hariç bütün parsellere altılı karışım mera bitkisi tohumları “Anıza Ekim” yöntemiyle ekimi gerçekleştirilmiştir. Tohum karışımı 4 x 5 m ölçülerindeki parsellere, 48 cm sıra aralığında 5 sıra olacak şekilde anıza ekim

makinesinin uygun bölmelerine konarak ve aralardaki 2 ekici ayağı kapatılarak toprağa homojen bir şekilde ekilmiştir. Ekim yapılırken 3 parsel baştan başa şerit halinde ekilmiştir. İlkbahar ekimi 07.3.2016 (Şekil 3.7), sonbahar ekimi ise yağışların başladığı 28.10.2016 tarihinde yapılmıştır (Şekil 3.8).

Çizelge 3.5. Karışımda kullanılan türler ve kullanılan tohum miktarları*

Yem bitkisi türleri	Karşım oranları (%)	R.İ .	Yalın ekim miktarı (kg da ⁻¹)	Düzeltilmiş miktar (kg da ⁻¹)	Karışım girecek miktar (kg da ⁻¹)
Yonca (<i>Medicago sativa</i>)	20	4	2.00	1.50	0.30
Korunga (<i>Onobrychis sativa</i>)	20	2	10.00	15.0	3.00
Otlak ayrığı (<i>Agropyron cristatum</i>)	15	2	1.80	2.70	0.41
Domuz ayrığı (<i>Dactylis glomerata</i>)	15	2	2.80	4.20	0.63
Kılçıksız brom (<i>Bromus inermis</i>)	15	4	2.50	1.90	0.29
Kamışsı yumak (<i>Festuca arundinacea</i>)	10	2	2.50	3.75	0.38
Çayır düğmesi (<i>Poterium sangiosorba</i>)	5	2	3.00	4.50	0.23
	100	18			

*Aydın ve Uzun (2002)'den faydalanılmıştır.



Şekil 3.7. Anıza ekim makinasıyla ilkbahar ekim işlemi (2016)



Şekil 3.8. Anıza ekim makinasıyla sonbahar ekim işlemi (2016)

Tohum ekimi yapıp kültivatör çekilen parsellerde tohumların toprakla temasını sağlamak ve çimlenme yüzdesini artırmak amacıyla ekilen parsellerde diğer işlemlerden farklı olarak ekstradan tapan geçirilmiştir.

Ekilen yem bitkisi tohumlarından gelişen fideler 5-6 cm kadar boylanınca, her parsel için 4 m boy ve 5 sırada olmak üzere sayılarak parselde gelişebilen fide sayısı ilkbahar ekiminden 2 ay sonra (09.4.2016), sonbahar ekimi için ekimden yaklaşık 5 ay sonra bitkiler tanınabildiği evrede (23.3.2017) belirlenmiştir ( ekil 3.9).



(a)

(b)

Şekil 3.9. Çimlenen fidelerin tespiti işlemi; (a) İlkbahar ekimi 28.4.2016, (b) Sonbahar ekimi 27.4.2017

Otlatma olgunluğuna ulaşan mera vejetasyonu (Aydın ve Uzun, 2002), denemenin ilk yılında 05.05.2017 ve 31.05.2017, ikinci yılında ise 06.04.2018, 08.05.2018 ve 02.06.2018 tarihlerinde biçilerek hasat edilmiştir.

Deneme alanının tamamında her yıl hasatların tamamlanmasını müteakiben Haziran ayı içerisinde temizleme biçim işlemi uygulanmış (Şekil 3.10) ve biçilen otlar deneme alanından uzaklaştırılarak ikinci yıldaki işlemler için hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.10. Tamburlu biçme makinesi ile temizlik biçimi (21.6.2016)



Şekil 3.11. Temizlik biçimi işleminden sonra otların deneme alanından uzaklaştırılması (06.7.2017)

3.3. Islah İşlemleri ve Uygulanışı

Denemede yer alan ıslah uygulamaları deneme başlangıcında bir kez yapılmış olup daha sonra tekrarlanmamıştır (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Denemede uygulanan ıslah yöntemleri

1	Kontrol
2	Yakma + Anıza Ekim
3	2.4-D Herbisit Uygulama + Anıza Ekim
4	Biçme + Anıza Ekim
5	Yakma + 2.4-D Herbisit Uygulama+ Anıza Ekim
6	Yakma + Biçme + Anıza Ekim
7	2.4-D Herbisit Uygulama + Biçme + Anıza Ekim
8	Yakma + 2.4-D Herbisit Uygulama + Biçme + Anıza Ekim
9	Kültivatörle Yırtarak Ekim

3.3.1. Kontrol

Kontrol parselleri doğal haline bırakılıp hiç bir işlem uygulanmadan bitki örtüsü biçim yüksekliği (Aydın ve Uzun, 2002)'ne geldikçe biçim yapılmıştır.

3.3.2. Yakma uygulaması

Deneme alanında özellikle *Centaurea*, *Eryngium*, *Cardus* ve *Astragalus* türlerine ait dikenli yabancı ot türlerinin kontrolü amacıyla yakma işlemi yapılmıştır. Yakma işleminde yakıt olarak kullanılan LPG'nin uygulanması pürmüz ocağı ile yapılmıştır. Yakma işlemi, ekim öncesinde rüzgarsız bir havada yapılmıştır. Yakma, her bir parselde yaklaşık 3'er kg buğday samanı serilerek ilkbahar uygulaması için 15 Şubat 2016, sonbahar için ise 10 Ekim 2016 tarihinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Deneme alanında yakma uygulaması

3.3.3. Herbisit uygulaması

Vejetasyonda ağırlıklı olarak bulunan *Asteraceae*, *Apiaceae* ve *Fabaceae* familyalarına ait geniş yapraklı yabancı otlara karşı mücadele amacıyla etkili maddesi 2.4 D Isooctylester 480 gr/lt olan selektif herbisit kullanılmıştır. Bu amaçla en iyi sonucu alabilmek için bitkilerin en zayıf oldukları 3-5 yapraklı olduğu dönemde (Gökkuş ve Koç, 1996) uygulama yapılmıştır. Bu kapsamda İlkbahar uygulaması için; 2 Mart 2016 tarihinde sonbahar uygulaması için ise 15 Ekim 2016 tarihinde prospektüs

bilgilerine göre uygun oranda su ile karıştırılarak sırt pülverizatörü ile dekara 150 ml hesabıyla işlem yapılacak parsellere homojen bir şekilde herbisit atılmıştır (Şekil 3.13). Bu işlem sonraki yıllarda uygulanmamıştır.

Herbisit uygulanan parsellere 7 Mart 2016 ve 28 Ekim 2016 tarihlerinde ekim yapılmıştır. Her yıl veri alındıktan sonra deneme alanının tamamında tamburlu biçme makinesi ile temizlik biçim işlemi yapılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.13. Deneme alanına herbisit uygulanması

3.3.4. Yırtma İşlemi

Yırtma işlemi uygulanan parsellerde ilkbahar ve sonbahar ekimi öncesinde tohum ekimi el ile serpmeye şeklinde uygulanmıştır. Ardından istilacı bitkilerin bitki ve kök yoğunluğunun azaltılmasıyla mücadele, suyun toprağa daha kolay bir şekilde sızması ve toprağın havalandırılması amacıyla toprağın üst tabakası yaklaşık 20 cm derinliğinde kültivatörle yırtılmıştır. Sonrasında kültivatör ile kombine edilmiş tapan ile de ekimi yapılan tohumların üzeri bastırılmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Deneme alanında kültivatörle yırtma uygulaması

3.3.5. İlkbahar erken biçim

Tek yıllık yabancı otların tohum oluşturmalarını ve yayılmalarını önlemek amacıyla ilkbaharda bitkilerin çiçeklenmeye başladığı dönemde tamburlu biçme makinesinin tamburu toprağa değecek şekilde biçim işlemi yapılmıştır (Altın vd, 2005; Burton ve Dowling, 2002). Bu işlem her iki yılda da tekrarlanmıştır.

3.4. Yapılan Gözlem ve Ölçümler

3.4.1. Botanik kompozisyon

Araştırma alanında yer alan bitki türlerinin tespiti deneme kurulmadan 2015 ve denemenin sona erdiği tarih olan 2018 yılında tüm ıslah işlemlerinin uygulandığı parsellerde ayrı ayrı yapılmıştır. Vejetasyon etüdü bitki türlerinin en iyi teşhis

edilebileceği gelişme evresine ulaştığı Mayıs ayı içerisinde “Kuadrat” yöntemi (Gökkuş ve Koç 2001; Aydın ve Uzun, 2002) ile göre yapılmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Deneme alanında vejetasyon etüdü (31.5.2018)

3.4.2. Mera durum skoru

Mera durum skoru, mera vejetasyonundaki mevcut bitki örtüsünün, o şartlarda gelişebilecek en iyi bitki örtüsü (Klimaks) ile mukayesesinin bir ifadesidir. Mera durum skorunun tespitinde Mera Yönetmeliğinin Uygulama Esasları, 6. Maddesi, “c” bendinde tarif edilen değerlendirme kriterinden faydalanılmıştır (TÜİK, 1998).

Çizelge 3.7. Mera durumu skoru

*Hesaba katılan türlerin oranı (%)	Durum sınıfı
76-100	Çok İyi
51-75	İyi
26-50	Orta
0-25	Zayıf

*Azalıcıların tamamı, çoğaltıcıların ise Koç ve Çakal (2004)’ın belirttiği oranları dikkate alınmıştır.

3.4.3. Kuru ot verimi

Her parsel için 1 m²'lik alandan 5 cm kadar anız kalacak kadar şekilde otlatmayı takliden biçilen otlar tartıldıktan sonra 500 gr kadar ayrılarak kese kâğıtlarına konulmuştur (Şekil 3.16). Kese kâğıtlarındaki numuneler 70 °C'ye ayarlı kurutma fırınında sabit ağırlığa erişinceye kadar kurutulmuş ve tekrar hassas terazide tartılmıştır (Şekil 3.16). Yaş ve kuru ot ağırlıkları oranlanmak suretiyle numunenin kuru ot oranı hesaplanmıştır. Hesaplanan kuru ot oranı ile yaş ot verimi değerleri çarpılarak parsel verimi buradan da dekara kuru ot verimleri bulunmuştur.



Şekil 3.16. Analizler için ot örneği alma; (a) 2017 yılı, (b) 2018 yılı, (c) ve (d) tartım işlemleri

3.4.4. Bir büyükbaş hayvan birimi (HB) için gerekli mera alanı

Mera otlatma kapasitesi her ıslah işlemi için ayrı ayrı olmak üzere ot verimleri üzerinden aşağıdaki formül vasıtasıyla hesaplanmıştır (Aydın ve Uzun, 2002).

$$\text{1 HB için ihtiyaç duyulan mera alan (da):} = \frac{\text{Otlatma süresi (gün) x 1HB günlük kuru ot ihtiyacı (kg)}}{\text{Parselin ot verimi (kg) x \%50}}$$

Denemenin yürütüldüğü bölgenin iklim verileri dikkate alınarak faydalanılabilir yem miktarı kuru otun % 50'si olarak alınmıştır (Aydın ve Uzun, 2002). Bir büyük baş hayvanın günlük kuru ot ihtiyacı ise canlı ağırlığının % 2.5'i olarak kabul edilmiştir (Gökkuş ve Koç. 2001).

3.4.5. Kurutulan örneklerin analiz için hazırlanması

Kurutma fırınında kurutulan ve tartımı yapılan numuneler 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütme değirmeninde öğütülerek kalite analizleri için hazırlanmıştır (Şekil 3.17).



(a) (b)
Şekil 3.17. Örneklerin kurutulması (a) ve öğütülmesi (b)

3.4.6. Ham protein içeriği ve verimi

Parsellerden elde edilen kaba yemlerin ham protein oranları, Aytaç ve Uzun (2010)'un da ifade ettiği şekilde, numunedeki her bir kimyasalın kendine özgü bir NIR spektrumu olduğu ilkesine dayanan NIRS yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntemde numunelerin analizi için, Foss NIR Sytems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazında IC-0904FE kalibrasyon seti yardımıyla karışım mera bitkileri için elde edilen spektrumlar kullanılmıştır. Her bir numune için en az 2 tekrar yapılarak ortalaması alınmıştır. Belirlenen değerler Çizelge 3.8'de verilen oranlar ile karşılaştırılmak suretiyle otların kalite sınıflandırmaları yapılmıştır (Lacefield, 1988).

Parsellerde belirlenen kuru ot verimleri ile laboratuvar analizleri sonucunda tespit edilen ham protein oranları çarpılarak ham protein verimleri bulunmuştur.

Çizelge 3.8. Yem bitkilerinin kalite standartları

*Kalite standartları	HPV ^a	ADF ^b	NDF ^c	SKM ^d	KMT ^e	NYD ^f
	**KM'nin		%	%	**CA'nın %'si	
En iyi kalite	>19	<<31	<<40	>65	>3.0	>151
1	17-19	31-35	40-46	62-65	3.0-2.6	151-125
2	14-16	36-40	47-53	58-61	2.5-2.3	124-103
3	11-13	41-42	54-60	56-57	2.2-2.0	102 - 87
4	08-10	43-45	61-65	53-55	1.9-1.8	86-75
5	<<8	>45	>65	<<53	<<1.8	<<75

*Lacefield, 1988. **Kuru madde (KM), **Canlı ağırlık (CA).

^aHam protein (HP), ^{b,c}Asit (ADF) ve Nötral (NDF) çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler,

^dSindirilebilir kuru madde (SKM), ^e kuru madde tüketimi (KMT), ^fNispi yem değeri (NYD).

3.4.7. Asit (Acid Detergent Fiber, ADF) ve nötral çözücüde çözünmeyen lifli madde (Neutral Detergent Fiber, NDF) içerikleri

Elde edilen kaba yemlerin ADF ve NDF oranları, Foss NIR Sytems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazında IC-0904FE kalibrasyon programı kullanılarak belirlenmiştir (Aytaç ve Uzun, 2010). Numunelerin ADF ve NDF içeriklerinin analizleri yine Foss NIR Sytems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazında IC-0904FE kalibrasyon seti yardımıyla yapılmıştır.

3.4.8. Nisbi yem değeri (Relative Feed Value, RFV)

Kaba yemin hayvan tarafından tüketim potansiyeli ile sağlayacağı enerji değerinin tahminine yönelik bir indeks olan “Nispi Yem Değeri” ADF ve NDF değerleri kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Jeranyama ve Garcia 2004).

$$\text{Sindirilebilir Kuru Madde (SKM)} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF})$$

$$\text{Kuru Madde Tüketimi (KMT)} = 120 / (\% \text{ NDF})$$

$$\text{Nisbi Yem Değeri} = (\text{SKM} \times \text{KMT}) / 1.29$$

3.4.9. Metabolik Enerji Değeri (ME)

Yem örneklerine ait SKM değerleri kullanılarak örneklerin ME değerleri aşağıda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır (Belyea vd, 1993).

$$\text{ME (Metabolik enerji MJ kg}^{-1} \text{ KM)} = 0.17 \times (\text{SKM}) - 2.0$$

3.4.10. Ham kül analizi

Hazırlanmış örneklerin ham kül oranları, Uzun (2010)’un belirttiği şekilde 550 °C’ye ayarlı yakma fırınında porselen krezelerde kömürleşme olmayacak şekilde açık griden beyaza kadar değişen bir renkte kül elde edilinceye kadar yaklaşık 4 saat kadar yakılmak suretiyle belirlenmiştir (Şekil 3.18). Yakılan örneğin kül oranı daha sonra aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır;

$$\text{Ham Kül (\%)} = \frac{\text{Son Tartım (g)} - \text{Dara (g)}}{\text{Numune Miktarı (g)}} \times 100$$



Şekil 3.18. Örneklerin kül analizi

3.4.11. K, P, Ca ve Mg içerikleri

K, P, Ca ve Mg oranlarına ait değerler, Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v 1.5 cihazında IC-0904FE kalibrasyon programı kullanılarak belirlenmiştir (Aytaç ve Uzun, 2010; Şekil 3.19).



(a) (b)
Şekil 3.19. Örneklerin NIR cihazı ile analizi; (a) ve (b)

3.4.12. Çayır tetanisi riski oranı

$K / (Ca + Mg)$ formülü kullanılarak her bir elementin miliekivalent ağırlığı esas alınarak hesaplanmıştır.

3.5. Islah İşlemlerinin Ekonomik Analizi

İşlemler için yapılan masraflar, elde edilen ot veriminin ekonomik değeri hesaplanmıştır. Üretilen otun ekonomik değeri iki yıl süresince elde edilen ot verimi ortalamasının denemenin ikinci yılındaki TİGEM ve bazı Ticaret Borsalarından alınan ot fiyatları ortalaması ile çarpılmasından hesaplanmıştır (Çizelge 3.9). Masrafların hesaplanmasında da yine denemenin son yılındaki piyasa fiyatları dikkate alınmıştır. Bütün uygulamalar "Gelir - Masraf = Kâr" olacak şekilde ekonomik değerlendirmeye tabii tutulmuştur (Aydın ve Uzun, 2005).

Çizelge 3.9. Masraf ve gelir tablosu

MASRAFLAR	Tutarı (TL da⁻¹)
Gübre bedeli	76.00
Anıza ekim (tohum bedeli + tırmık çekme veya anıza ekim makinası kirası)	85.00
Biçme işlemi (biçer makinesi kirası)	35.00
Selektif herbisit uygulaması (herbisit bedeli + pülverizatör kirası)	20.00
Yakma işlemi (pürmüz kirası + saman)	70.00
İşgücü bedeli	80.00
GELİR	
*Kuru ot (TL da ⁻¹)	0.97

*TİGEM, Ticaret borsası ve piyasa fiyatları ortalaması (Mart, 2018)

Piyasada kuru ot balyası halinde satışı yapılan kaba yemler yaklaşık %10 nem içeriğine sahiptir. Bu nedenle laboratuvar koşullarında kuru madde tespiti yapılarak hesaplanan kuru ot verim değerleri % 10 oranında artırılmıştır.

3.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler, zamanda (Mevsim) bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir (Gunter ve Gillen, 2010). Dolayısıyla, mera veya saha çalışmalarında, iki veya daha fazla faktörlü varyans analizinin daha yaygın bir uygulaması olan karışık etkili model (Piepho ve Edmondson, 2018) kullanılmıştır. Çakılı deneme olarak yürütülen çalışmada karışık etkili modelde ($Y_{ijkl} = \mu + IY_i + Mev_j + Y_{lk} + (IY \times M)_{ij} + (IY \times Y)_{ik} + (M \times Y)_{jk} + \epsilon_{ijkl}$) ıslah yöntemi (IY), mevsim (M) ve yıl (Y) ile bunlar arasındaki ikili interaksiyon etkileri ele alınmıştır. Bununla birlikte, botanik kompozisyona ait veriler, sadece ikinci yılda toplandığı için modelde ($Y_{ijk} = \mu + IY_i + M_j + (IY \times M)_{ij} + \epsilon_{ijk}$) sadece IY ve M faktörleri ve bunlar arasındaki interaksiyonun etkileri incelenmiştir. Böylece, varyans analizine (F testi) göre faktörlerin etkisinin önemli çıkması durumunda, ortalamalar, Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmış ve faktör seviyeleri arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiş ve gösterilmiştir. Tüm istatistiksel analizler, Windows için IBM SPSS İstatistik yazılım paketi (SPSS v21.0; IBM SPSS Statistics, Sürüm 21.0, Armonk. NY: IBM Corp.) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Ekilen Yem Bitkisi Tohumlarından Gelişen Fide Sayısı, Mera Vejetasyonunun Botanik Kompozisyonu, Otlatmaya Tepki ve Ömür Uzunluğu Bakımından Bitki Türleri, Toprağı Kaplama Oranı, Mera Durumu Sınıfı ve Bir HB için Gerekli Mera Alanı

Mera vejetasyonunun özelliklerine ait varyans analiz Çizelgesi 4.1’de, konu ile ilgili bulgu ve tartışmalar ilgili başlıklar altında verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı mera ıslah yöntemleri uygulanan meranın; botanik kompozisyon, otlatmaya tepki, ömür uzunlukları, toprağı kaplama, mera durumu ve 1 HB için gerekli mera alanı üzerine etkilerinin önemlilik düzeyleri (P-değeri) ve bu parametrelere ait ortalamaların standart hataları (OSH)

Parametre	Mevsim	Yöntem	Mevsim × Islah Yöntemi	OSH
Serbestlik derecesi	1	8	8	
Fide sayısı	<0.001	<0.001	<0.001	0.249
Sağ kalan fide sayısı	<0.001	<0.001	<0.001	0.022
Botanik kompozisyon				
Baklagiller	0.358	0.487	0.779	1.181
Buğdaygiller	0.206	0.379	0.477	2.106
Diğer familyalar	0.646	0.933	0.011	1.537
Otlatmaya tepki				
Azalıcılar	0.374	0.003	0.549	0.631
Çoğaltıcılar	0.020	0.039	0.006	1.637
İstilacılar	0.064	0.021	0.027	1.794
Ömür uzunluğu				
Tek yıllıklar	0.675	0.170	0.038	2.498
Çok yıllıklar	0.675	0.170	0.038	2.498
Toprağı kaplama (kanopi)	0.020	0.666	0.080	1.163
Mera durumu	0.039	0.001	0.266	1.049
1 HB için gerekli mera(da)	0.006	<0.001	<0.001	0.329

4.1.1. Ekimi yapılan tohumlardan çimlenen ve sağ kalan fide sayısı

Çizelge 4.1’de görülebileceği gibi, deneme alanında ekimi yapılan yem bitkileri tohumlarının çimlenip fide geliştirebilmeleri ile bu fidelerin iki yıl sonrasında hayatta kalabilenleri üzerine; mevsim, ıslah yöntemi ve mevsimx ıslah yöntemi interaksyonunun etkisi önemli ($P<0.01$) olmuştur.

Çizelge 4.2. Ekilen yem bitkisi tohumlarından mevsimlere göre gelişebilen ve deneme süresince hayatiyetini devam ettirebilen fide sayısı (adet parsel⁻¹)

Islah Yöntemi	*Gelişebilen fide sayısı (2016)			* Hayatiyetini devam ettirebilen fide sayısı (2018)		
	İlkbahar	Sonbahar	Ortalama	İlkbahar	Sonbahar	Ortalama
YE	248 ^a	244 ^{ab}	246 ^a	2.7 ^b	1.5 ^e	2 ^{bc}
BE	217 ^{ef}	215 ^{efg}	216 ^d	1.0 ^f	2.9 ^{ab}	2 ^{bc}
HE	244 ^{ab}	208 ^{fg}	226 ^c	3.6 ^a	3.2 ^a	3 ^a
YBE	232 ^{cd}	219 ^{ef}	225 ^c	4.0 ^a	1.4 ^e	3 ^{ab}
YHE	250 ^a	224 ^{de}	237 ^b	0.6 ^g	2.2 ^{cd}	1 ^c
HBE	245 ^{ab}	216 ^{efg}	230 ^{bc}	4.2 ^a	3.2 ^a	4 ^a
YHBE	220 ^{ef}	205 ^g	212 ^d	2.3 ^c	0.8 ^{fg}	2 ^c
TE	236 ^{bc}	219 ^{ef}	227 ^c	2.0 ^d	0.4 ^g	1 ^c
Ortalama	236A	219B	227	2,5A	1,9B	2

YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.01$).

İlkbahar uygulamalarında gelişen fide sayısı 236 adet parsel⁻¹ ile sonbahar uygulamalarından (219 adet parsel⁻¹) daha fazla olmuştur (Çizelge 4.2). Diğer yandan mevsimlerin ortalaması olarak çimlenen fide sayısının en fazla olduğu ıslah yöntemi ilkbahar mevsiminde YHE, parselinde gerçekleşirken, bu parsel ile YE, HE ve HBE, sonbahar uygulamalarından ise YE aynı istatistiki grupta yer almaktadır. En az çimlenmenin görüldüğü parseller ise sonbahar uygulamasının BE, HE, HBE ve YHBE'dir.

Mevsimler dikkate alınmaksızın en yüksek sayıda fide oluşturan ıslah yöntemi YE (248 adet parsel⁻¹), en düşük ise BE (216 adet parsel⁻¹) ve YHBE (212 adet parsel⁻¹) parsellerinde tespit edilmiştir.

Deneme süresi sonu itibarıyla hayatiyetini devam ettirebilen bitki sayıları ilkbahar uygulaması ortalama 2.5 adet parsel⁻¹ ile sonbahar uygulamalarından (1.9 adet parsel⁻¹) daha fazla olmuştur (Çizelge 4.2).

Diğer yandan fidelerin hayatiyetlerinin devam ettirebilmeleri üzerine uygulama mevsimlerinin etkileri farklı olduğundan mevsimxıslah yöntemi interaksyonu önemli çıkmıştır ($P<0.01$). İlkbahar mevsiminde uygulanan ıslah yöntemlerinden HE, YBE

ve HBE, sonbaharda ise HE, HBE parsellerinde en fazla hayatta kalabilen bitki sayılmış olup bu parseller ile BE parseli aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Mevsimlerin ortalaması olarak, ekilen karışıma ait bitki fidelerinden hayatta kalabilenler ıslah yöntemlerinden HE, HBE ve YBE parsellerinde diğer yöntemlere göre daha fazla olmuştur.

Klimaks bitki türlerinin büyük çoğunluğunu kaybetmiş olan mera alanına değişik yöntemler ile kombine edilmek suretiyle ekilen kaliteli yem bitkileri tohumlarından gelişen bitki fideleri içerisinde baklagil ve buğdaygil türleri bakımından fark görülmemiştir (Veriler tezde verilmemiştir). İki yıllık deneme süreci sonunda ortama adapte olup hayatta kalabilme başarısı gösterebilen bitki türleri en yüksekten başlama üzere baklagiller, diğer giller ve buğdaygiller olarak sıralanabilir. Sonuç olarak fide oluşumunu tamamlayabilen bitki türlerinin yaklaşık % 1'i, iki yılın sonunda hayatiyetini devam ettirebilmiştir. Bunun anlamı bölge şartlarına daha iyi adapte olabilecek bitki tür ve çeşitlerinin belirlenmesine yönelik daha çok çalışma yapılmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

4.1.2. Botanik kompozisyon

Deneme süreci nihayetinde yapılan vejetasyon etüdü sonuçlarına göre; ıslah işlemlerinin ilkbaharda veya sonbaharda yapılması, ne mera vejetasyonunda yer alan bitkilerin familyaları (Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalar) ne otlatmaya verilen tepki bakımından sınıflandırılan bitki gruplarından Azalıcı ve İstilacı türleri ve ne de ömür uzunlukları (Tek yıllık ve Çok yıllık) bakımından sınıflandırılan bitki türleri üzerine farklı etkiye bulunmamıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi uygulanan farklı ıslah işlemlerinin ortalaması olarak ilkbahar ve sonbahar uygulamalarının etkilerine bağlı olarak vejetasyonlarda yer alan baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara mensup bitki türlerinin oranları sırasıyla %14.33, 61.67 ve %24.00 ile 12.18, 65.66 ve 22.17 olarak belirlenmiştir. Mera vejetasyonunu oluşturan bitkilerin familya bazında dağılımı incelendiğinde buğdaygil ağırlıklı olduğu (%63.66) görülmektedir. Baklagiller familyasına mensup bitki türlerinin ise merada en az oranda (%13.26) yer aldıkları görülmektedir. Vejetasyonun diğer kısmını oluşturan bitki türleri ise diğer familyalara (%23.08)

mensuptur. Şahinoğlu ve Uzun (2016)'un da ifade ettiği gibi, genel olarak mera vejetasyonlarında en yüksek oranlarda bulunan ve yüksek adaptasyon kabiliyetleri ile bu anlamda ot üretiminin istikrarlı bir şekilde devamını sağlamada ana yüklenici olan buğdaygiller familyasına ait yem bitkileri bu merada da aynı rolünü üstlenmiştir. Diğer yandan buğdaygillerin meradaki hakim görüntüsüne karşın baklagillerin ise en az orandaki familya grubunu oluşturması bu merada otlayan hayvanlar için tetani riskini akla getirmektedir. Aydın ve Uzun (2008) ile Kitambi vd (1989), diğer çevresel faktörler hariç tutulduğunda genetik yapıları itibarıyla Ca ve Mg bakımından baklagiller, K bakımından ise buğdaygillerin daha yüksek içeriğe sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Bu noktadan hareketle deneme yapılan merada otlanılan otların K/(Ca+Mg) oranlarının yüksek olabileceği buna bağlı olarak ta Ganskopp ve Bohnert (2003)'in de ifade ettiği üzere, özellikle erken otlayan hayvanlarda tetani riski oluşabileceği buna karşı tedbir alınmasının gerekliliği gözden uzak tutulmamalıdır. Ayrıca ileriki yıllarda mera üzerinde yapılabilecek daha farklı çalışmalarda, botanik kompozisyondaki baklagil oranlarının korunması ve hatta artırılması Sleugh (2000), Malhi vd (2002) ve Zemenchik vd (2002)'nin de ifade ettiği gibi, meralardan elde edilen otun lezzetini, sindirilebilirliğini ve besin içeriğini olumlu yönde etkilemesi bakımından da gerekli olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

Çizelge 4.3. İlkbahar ve sonbaharda uygulanan farklı mera ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin baklagil, buğdaygil ve diğer bitki türleri oranları (%)

Islah Yöntemi	Botanik Kompozisyon								
	Baklagiller			Buğdaygiller			*Diğer türler		
	İlkbahar	Sonbahar	Ort.	İlkbahar	Sonbahar	Ort.	İlkbahar	Sonbahar	Ort.
K	12.67	16.83	14.75	63.00	60.50	61.75	24.33 ^{abc}	22.67 ^{abc}	23.50
YE	12.00	5.57	8.78	70.50	71.93	71.22	17.50 ^{abc}	22.47 ^{abc}	19.98
BE	10.87	18.83	14.85	63.33	51.63	57.48	25.83 ^{abc}	29.53 ^{abc}	27.68
HE	18.00	11.83	14.92	69.33	59.87	64.60	12.67 ^{bc}	28.33 ^{abc}	20.50
YBE	14.67	13.33	14.00	71.50	51.33	61.42	13.83 ^{bc}	35.33 ^{ab}	24.58
YHE	19.30	14.03	16.67	53.67	65.20	59.43	27.00 ^{abc}	20.83 ^{abc}	23.92
HBE	16.00	14.17	15.08	53.33	65.83	59.58	30.67 ^{ab}	20.00 ^{abc}	25.33
YHBE	14.67	13.67	14.17	60.33	73.33	66.83	25.00 ^{abc}	13.00 ^{bc}	19.00
TE	10.83	1.33	6.08	50.00	91.33	70.67	39.17 ^a	7.33 ^c	23.25
Ortalama	14.33	12.18	13.26	61.67	65.66	63.66	24.00	22.17	23.08

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Bıçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Bıçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim,

*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki ($P<0.05$) olarak farklıdır.

Diğer familyaların vejetasyondaki varlığı üzerine ıslah işlemlerinin etkileri genel olarak uygulama mevsimlerine göre farklılık göstermezken; sadece TE işleminin etkisi ilkbahar uygulamasında %39.17'lik oran ile sonbahar uygulamasındaki etkisinden (%7.33) daha yüksek değere sahip olmuştur (Çizelge 4.3).

4.1.3. Otlatmaya tepki bakımından bitki grupları

Islah işlemlerinin ortalaması olarak ilkbahar ve sonbahar uygulamalarında azalıcı, çoğalıcı ve istilacı bitki gruplarının oranları aynı sırayla %7.37 ve 6.23, %13.22 ve 21.22 ile %79.41 ve 72.55 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. İlkbahar ve sonbaharda uygulanan farklı mera ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin azalıcı, çoğalıcı ve istilacı türleri oranları (%)

Islah Yöntemi	Azalıcı Türler (%)			Çoğalıcı Türler (%)			İstilacı Türler (%)		
	İlkbahar	Sonbahar	**Ort.	İlkbahar	Sonbahar	Ort.	İlkbahar	Sonbahar	Ort.
K	1.33	0.67	1.00 ^c	34.67 ^{ab}	10.00 ^{cde}	22.33 ^a	64.00 ^{cd}	89.33 ^{ab}	76.67 ^b
YE	8.33	4.40	6.37 ^{abc}	3.33 ^{de}	14.93 ^{b-e}	9.13 ^{ab}	88.33 ^{ab}	80.67 ^{abc}	84.50 ^{ab}
BE	3.03	9.07	6.05 ^{bc}	22.33 ^{a-e}	27.17 ^{abc}	24.75 ^a	74.67 ^{a-d}	63.77 ^{bcd}	69.27 ^b
HE	11.33	9.50	10.42 ^{ab}	11.33 ^{b-e}	31.93 ^{abc}	21.63 ^a	77.33 ^{abc}	58.60 ^{cd}	68.00 ^b
YBE	11.67	10.00	10.83 ^{ab}	3.00 ^{de}	25.50 ^{a-d}	14.25 ^{ab}	85.33 ^{abc}	64.50 ^{bcd}	74.92 ^b
YHE	3.67	6.67	5.17 ^{bc}	19.00 ^{a-e}	19.17 ^{a-e}	19.08 ^a	77.33 ^{abc}	74.17 ^{abc}	75.75 ^b
HBE	14.00	10.17	12.08 ^a	2.00 ^{de}	39.33 ^a	20.67 ^a	84.00 ^{abc}	50.50 ^d	67.25 ^b
YHBE	7.00	4.00	5.50 ^{bc}	23.33 ^{a-e}	19.67 ^{a-e}	21.50 ^a	69.67 ^{a-d}	76.33 ^{abc}	72.83 ^b
TE	6.00	1.33	3.67 ^c	0.00 ^e	3.33 ^{de}	1.67 ^b	94.00 ^a	95.33 ^a	94.67 ^a
Ort.	7.37	6.23	6.80	13.22 ^B	21.22 ^A	17.22	79.41	72.55	75.98

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Bıçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Bıçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim,

Ort: Ortalama

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi klimaks mera vejetasyonunun ana grubunu oluşturan ve üst kalite dereceleri ile otlayan hayvanların öncelikle tercih ettikleri azalıcı bitki türleri, mevsimlerin ortalaması olarak %12.08'lik ortalama değer ile HBE işlem kombinasyonunda en yüksek oranda görülmüştür. Bu işlem ile YBE, HE ve YE işlemleri arasında istatistiki anlamda farklılık yoktur ve bu işlemlerin ortalama azalıcı oranları sırasıyla 10.83, 10.42 ve 6.37 olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler ideal mera (klimaks) vejetasyon yapısına göre oldukça düşüktür ki klimaks mera vejetasyonlarında azalıcı bitki oranının olması gereken değer Aydın ve Uzun

(2002)'un da belirttiği üzere %80'ler civarındır. Azalıcı bitki türlerinin en düşük oranda görüldüğü K parsellerinin ortalama oranı ise %1.00 olarak belirlenirken bu işlem ile YE, BE, YHE, YHBE ve TE işlemleri arasında farklılık yoktur. Gerek kontrol parselleri ile aynı gruba giren ıslah işlemleri ve gerekse daha yüksek oranlar veren uygulamaların sonuçları göz önüne alındığında denenen ıslah yöntemleri hangi mevsimde yapılırsa yapılsın, azalıcı bitkileri artırma anlamında tatmin edici olmaktan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Nitekim tohum ekimleri sonrasında çimlendikleri müşahade edilen yem bitkisi karışımına ait tohumlar, iki yıl süren çalışmanın neticesinde vejetasyonda çok az oranda hayatîyetlerini devam ettirebilmişlerdir. Azalıcı bitki türlerinin vejetasyonda artırılması anlamında ortaya çıkan bu tablo istenilenin çok gerisinde kalmıştır. Bu sonuç, çalışılan merada öncelikle daha farklı özelliklere sahip olan yem bitkisi tohumlarının denenmesi gerekliliğine işaret etmiştir. Tahtacıoğlu ve Özer vd (1997)'nin de ifade ettiği gibi gerekirse bölgenin yerel mera bitkileri, birkaç yıllık bir seleksiyon çalışması ile popülasyon karakterinde dahi olsa çoğaltılarak vejetasyondaki varlıkları artırılmalıdır. Bu yönde yapılacak çalışmalar öncelenmelidir.

Çizelge 4.4'te görülebileceği üzere, ıslah işlemlerine bağlı olarak çoğalıcı türlerin oranları %1.67 ile 24.75 aralığında değişim göstermiştir. Diğer yandan çoğalıcı türler üzerine uygulanan ıslah işlemlerinin etkileri genel olarak mevsimlere göre farklılık göstermezken HBE işleminin uygulandığı parselin sonbahar uygulamasında çoğalıcı türler %39.33'lük ortalama değer ile ilkbaharda uygulamasına göre daha yüksek değer göstermiştir. Diğer yandan kontrol parsellerinin ilkbahardaki çoğalıcı oranı %34.67 ile sonbahar değerinden (%10) daha yüksek orana sahip olmuştur. Çoğalıcı bitki türleri ilkbaharda K (%34.67), sonbaharda ise BE (%27.17), HE (%31.93) ve HBE (%39.33) ıslah uygulamalarında en yüksek oranlarda görülmüşlerdir.

Çalışılan meranın hakim bitki grubunu oluşturan istilacı türler üzerine, İlkbahar ve Sonbahar uygulamalarının yalın etkileri arasında farklılık görülmemiştir. Islah işlemlerinin istilacı oranlarını en düşük seviyeye indirdiği işlem %67.25 ile HBE olurken bu işlem ile TE hariç diğerleri arasında farklılık bulunmamıştır. İstilacı türlerin kontrolünde en başarısız olan ıslah işlemi %94.67 ile TE işlemi olmuş, bu işlem ile YE arasında farklılık görülmemiştir. Mera vejetasyonundaki istilacı türlerin kontrolü

açısından ıslah işlemlerinin ilkbaharda veya sonbaharda uygulanmaları arasında K ve HBE işlemleri hariç farklılık olmamıştır.

Diğer yandan ıslah işlemlerinin etkileri, uygulanma mevsimlerine göre, istilacı türler üzerine farklı oranlarda etkide bulunmaları mevsim x işlem interaksiyonunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 4.4'te görülebileceği üzere, HBE'nin sonbaharda yapılan uygulaması istilacı bitki türlerinin kontrolü açısından daha iyi sonuç verirken, bu işlem ile K işleminin ilkbahar; BE işleminin hem ilkbahar ve hem de sonbahar, HE ve YBE işlemlerinin ise sonbahar uygulamaları arasında farklılık bulunmamıştır. Hickman vd (2004), mera vejetasyonuna sonradan dahil olarak merayı bozmaktan ziyade, çeşitli sebeplerle bozulan mera vejetasyonlarını istila eden istilacı türler, çalışılan merada en yüksek grubu oluşturduğu ve meranın üretkenliğini sınırlandırdığı rapor edilmiştir (Çizelge 4.4).

Ülkemizin birçok bölgesinde yapılan mera çalışmalarında da istilacı türlerin mera vejetasyonlarının çoğunluğunu oluşturdukları bildirilmiştir (Erden vd, 1994; Uzun vd, 2010; Ünal vd, 2013, 2014; Seydoşoğlu vd, 2015; Uzun ve Ocak, 2018).

4.1.4. Ömür uzunluklarına bağlı olarak bitki grupları

Çizelge 4.5’de görülebileceği gibi, deneme alanında ömür uzunluklarına bağlı olarak hem tek yıllık hem de çok yıllık bitki grupları üzerine; mevsim x ıslah yöntemi interaksyonunun etkisi önemli ($P<0.05$) olmuştur.

Çizelge 4.5. İlkbahar ve sonbaharda uygulanan farklı mera ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin tek yıllık ve çok yıllık türlerinin oranları (%)

Islah Yöntemi	Tek Yıllıklar			Çok Yıllıklar		
	İlkbahar	Sonbahar	Ortalama	İlkbahar	Sonbahar	Ortalama
K	45.83 ^{bc}	68.33 ^{abc}	57.08	54.17 ^{ab}	31.67 ^{abc}	42.92
YE	74.33 ^{ab}	64.33 ^{abc}	69.33	25.67 ^{bc}	35.63 ^{abc}	30.65
BE	50.83 ^{bc}	48.30 ^{bc}	49.57	49.20 ^{ab}	51.70 ^{ab}	50.45
HE	65.67 ^{abc}	39.27 ^{bc}	52.47	34.33 ^{abc}	60.77 ^{ab}	47.55
YBE	71.33 ^{abc}	40.33 ^{bc}	55.83	28.67 ^{abc}	59.67 ^{ab}	44.17
YHE	54.67 ^{bc}	61.37 ^{abc}	58.02	45.33 ^{ab}	38.70 ^{abc}	42.02
HBE	64.00 ^{abc}	36.67 ^c	50.33	36.00 ^{abc}	63.33 ^a	49.67
YHBE	47.33 ^{bc}	62.50 ^{abc}	54.92	52.67 ^{ab}	37.50 ^{abc}	45.08
TE	63.00 ^{abc}	92.33 ^a	77.67	37.00 ^{abc}	7.67 ^c	22.33
Ortalama	59.66	57.04	58.35	40.34	42.96	41.65

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P<0.05$) farklıdır.

Islah işlemlerinin etkileri, uygulanma mevsimlerine göre, tek yıllık türler üzerine farklı derecelerde etkide bulunmaları mevsim x işlem interaksyonunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 4.5’de görülebileceği üzere HBE işleminin Sonbaharda uygulandığı parsellerin tek yıllık bitki oranı %36.67 ile en düşük olmuştur. Bu değer ile YE’nin ilkbahar, TE’nin ise Sonbahar uygulaması hariç, diğer tüm işlemler aynı istatistiki grupta yer almış ve daha düşük oranlar göstermişlerdir. En düşük tek yıllık bitki oranlarına sahip olan istatistik grubunun ortalaması %55.25’tir. TE işleminin İlkbahar uygulaması %92.33’lük tek yıllık bitki varlığıyla deneme alanının en yüksek değerine sahip olmuştur.

Diğer yandan mera vejetasyonunun kalan kısmını oluşturan çok yıllık bitkilerin en yüksek değerlerine sahip olan istatistiki grubunun ortalaması %44.77’dir. HBE işleminin Sonbahar uygulaması 63.33’lük değerle en yüksek olmuş bu işlemle, YE’

nin ilkbahar, TE'nin ise Sonbahar uygulaması hariç, diğer işlemlerin hepsi aynı istatistiki grupta yer almışlardır.

Ömür uzunluğu bakımından yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen verilerden ortaya çıkan ilk sonuç; deneme alanında hangi mevsimde hangi işlemle ıslah çalışması yürütülürse yürütülsün tek yıllık bitkilerin meradaki hâkimiyetlerinin kırılamadığı, hatta Çizelge 4.7'de de görülebileceği üzere deneme öncesi ile karşılaştırıldığında oransal olarak artış gösterdiği, ikinci sonuç ise meranın kapasitesinin üzerinde otlatıldığıdır.

Holechek vd (1989), Aydın ve Uzun (2002) ile Corbin ve D'Antonio (2004) tarafından da bildirildiği gibi mera vejetasyonlarında yer alan tek yıllık bitki türleri, klimaks meraların asıl bitkileri değildir ve mera ekolojisinde yaşanan problemlere bağlı olarak sonradan mera vejetasyonlarına dahil olmaktadır. Asmare (2018)'nin de ifade ettiği gibi meraya sonradan dahil olan bitki türleri veya diğer bir deyimle yabancı otlar meraları sağlıklı yapmaz, meralar çeşitli sebeplerle sağlıklarını kayb ettikleri için bu türler merayı istila ederler.

Banister (1991), Liang vd (2009), Rutherford ve Powrie (2013), adlı araştırmacılar tek yıllık bitki türlerinin, çok yıllıkların aleyhine vejetasyondaki artışlarını ağır otlatma başta olmak üzere amenajman uygulamalarındaki hatalı uygulamalara bağlamışlardır. Tek yıllık bitki türlerinin yıl içerisinde toprağı örtme ve çim kapağı oluşturma periyodunun çok yıllıklara nazaran daha kısa olduğu da dikkate alınırsa toprağı erozyonun olumsuz etkilerine karşı koruma ve verimlilik noktasında da yetersiz kaldıkları ifade edilebilir. Diğer yandan özellikle erken ilkbahar döneminde bu türlerin çok büyük bir çoğunluğu özellikle de buğdaygiller ve baklagiller yüksek besin içeriklerine sahip olmaları yanında hayvanlarca lezzetli de bulunmaları nedeniyle yoğun bir şekilde otlanmaktadırlar (Gulshan ve Dasti, 2012). Bu durum hayvanlara ot sağlama yanında, vejetasyonlardaki kaliteli bitkiler üzerindeki otlama baskısını da azaltıcı bir rol oynamaktadır (Foroughbakhch vd, 2013).

4.1.5. Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı

Çizelge 4.6’da görülebileceğı gibi, bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı üzerine; incelenen faktörlerin sadece yalın (mevsim) etkisi önemli ($P<0.05$) olmuştur.

Çizelge 4.6. İlkbahar ve sonbaharda uygulanan farklı mera ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin toprağı kaplama, mera durum skoru ve mera ihtiyacı değerleri

Islah Yöntemi	Toprağı Kaplama (%)			Mera Durum Skoru			Mera İhtiyacı (Da/HB)		
	İlkbahar	Sonbahar	Ort.	İlkbahar	Sonbahar	Ort.	İlkbahar	Sonbahar	Ort.
K	95.67	80.67	88.17	18.67	10.67	14.67 ^{bc}	26.73 ^{abc}	30.37 ^a	28.55 ^a
YE	85.00	91.33	88.17	11.67	17.00	14.33 ^{bc}	17.70 ^g	22.57 ^{c-f}	20.13 ^c
BE	95.33	96.00	95.67	20.00	28.73	24.37 ^{ab}	26.47 ^{abc}	21.27 ^{d-g}	23.87 ^{ab}
HE	85.33	95.67	90.50	22.67	29.47	26.07 ^a	23.47 ^{b-e}	27.40 ^{ab}	25.43 ^b
YBE	86.00	95.67	90.84	14.67	25.83	20.25 ^{ab}	16.80 ^g	24.03 ^{b-e}	20.42 ^c
YHE	85.00	98.67	91.84	20.00	21.83	20.92 ^{ab}	23.30 ^{b-f}	22.73 ^{b-f}	23.02 ^{abc}
HBE	85.00	93.00	89.00	16.00	32.00	24.00 ^{ab}	18.83 ^{fg}	25.23 ^{bcd}	22.03 ^{bc}
YHBE	85.33	84.33	84.83	22.00	22.00	22.00 ^{ab}	24.10 ^{b-e}	17.37 ^g	20.73 ^{bc}
TE	81.00	99.33	90.17	6.00	4.67	5.33 ^c	20.23 ^{efg}	24.17 ^{b-e}	22.20 ^{bc}
Ortalama	87.07B	92.74A	89.91	16.85	21.36	19.10	21.96B	23.90A	22.93

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Bıçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Bıçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim, Ort.; Ortalama, Da: Dekar HB: Bir Büyükbaş Hayvan Birimi,

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Çizelge 4.6’de görüleceğı gibi ıslah işlemlerinin Sonbaharda uygulanması toprağın %92.74 oranında bitki ile kaplılık değerine sahip olmasını sağlamış ve bu değer İlkbahar uygulamasına (%87.07) göre daha yüksek olmuştur. Genel itibarla her iki mevsimdeki uygulamaların bitki ile kaplılık değerleri toprağı rüzgar ve su erozyonundan koruyabilecek değerde görülmektedir. Bu değer denemeye başlamadan önce %80 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.7). Buna göre mera alanı deneme sahası olarak kullanılmaya başlandıktan sonra genel olarak bitki ile kaplılık oranında artış olmuştur ($P<0.01$). Ancak mera vejetasyonunda yer alan bitki türlerinin çoğunluğunu tek yıllık türlerin oluşturması, yılın en az üçte birlik bir zaman aralığında toprak yüzeyinin erozyon etkisine açık olmasına sebebiyet vermektedir. Bu nedenle vejetasyonun çok yıllık bitki türleriyle takviye edilmesi gerekliliğı hususu dikkatlerden kaçmamalıdır.

Çizelge 4.7. Farklı mera ıslah yöntemleri uygulanan mera vejetasyonunun ıslah öncesi ve ıslah sonrası durumunun mevsimlere göre ayrı ayrı “t” testi ile ikili karşılaştırılmaları

Parametreler	Islah öncesi (2015 Yılı, %)	Islah sonrası (2018 Yılı, %)	
		İlkbahar	Sonbahar
Bitki grupları			
Baklagiller	9.00	14.33**	12.18
Buğdaygiller	57.00	61.67	65.66
Diğer familyalar	34.00	24.00*	22.17*
Toplam	100.00	100.00	100.00
Otlatmaya tepki			
Azalıcılar	6.00	7.37	6.23
Çoğalcılar	33.00	13.22**	21.22*
İstilacılar	61.00	79.41**	72.55*
Toplam	100.00	100.00	100.00
Ömür uzunluğu			
Tek yıllıklar	35.00	59.66**	57.04**
Çok yıllıklar	65.00	40.34**	42.96*
Toplam	100.00	100.00	100.00
Toprağı kaplama	80.00	87.07**	92.74**
Mera durum skoru	26.00	16.85**	21.36
1 HB için gerekli alan (da)	37.94	21.96**	23.90**

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

Araştırmadan elde ettiğimiz bulgular; Büyükburç (1999)’un Ankara meralarında %15-30, Türk vd (2003)’nin Uludağ Üniversitesi Kampüs alanında %80.86, Bilgen ve Özyiğit (2005)’in Korkuteli ve Elmalı’da Yalnızdam merasında %76.50, Beyis ve Sabancı (2011)’nin Van ili Gevaş ilçesine bağlı Yuva köyü meralarında %84.5, Yavuz vd (2012)’nin Amasya ilinde %77.8, Ünal vd (2012a)’nin Ankara ili meralarında buldukları %60.55, Babalık ve Ercan (2018)’in Eskişehir ili Karaören köyü merasında %51.2, Seydoşoğlu vd (2018)’nin Mardin ilinde %71.35, bitki ile kaplılık oranı değerlerinden daha yüksektir.

Elde edilen bulgular ile yukarıda belirtilen literatürdeki sonuçlar arasındaki farklılıkların nedeni olarak, söz konusu araştırmalarda kullanılan vejetasyon ölçme yöntemlerinin yanında, incelenen meralar arasındaki farklı ekolojik koşullar (nem, sıcaklık, yağış, vb.), farklı otlatma baskıları ve otlayan hayvan türlerinin farklı olması gösterilebilir.

4.1.6. Mera durumu skoru

Mera bitki örtüsünün hâlihazırdaki durumları ile klimaks hali arasındaki benzerliğinin bir ölçüsü olan mera durumu skoru, denemenin başlangıcında % 26 lık değeri ile orta sınıf mera karakteristiği gösterirken, İlkbahar uygulamalarının ortalama değeri % 16.85 ile zayıf mera sınıfına düşmüştür ($P<0.01$).

Mera durum skorunu oluşturan azalıcı ve çoğalıcı bitki türlerinin deneme sahasındaki ıslah öncesi ortalama değerleri sırasıyla %6 ve %33 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Islaha alınmayan meranın bu değerleri de istenilen seviyenin çok gerisindedir. Bunun en büyük sebebi de Orta Anadolu Bölgesi için önerilen 6 aylık otlatma periyodunun pratikte tüm yıla yayılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ünal vd, 2012). Ancak ıslah süreci neticesinde azalıcı gruba giren bitki türlerinin varlığında bir değişim gözlenmezken, çoğalıcılarda ise önemli derecede azalma belirlenmiştir. Çizelge 4.7 de de görülebileceği üzere azalan çoğalıcı bitkilerin yerini istilacı türler doldurmuştur.

Diğer yandan araştırmada incelenen meranın mevsimlerin ortalaması olarak mera durum skoru %5.33 ile %26.07 arasında değiştiği, ortalama mera durum skorunun %19.10 olduğu saptanmıştır. Mera durum skoru ortalamasının en az olduğu işlem %5.33 ile TE olurken bu işlem ile K (%14.67) ve YE (%14.33) işlemleri aynı istatistiki grup içerisinde yer almaktadır (Çizelge 4.6).

Buna göre yapılan ıslah işlemleri uygulama mevsimlerine bakılmaksızın Mera Durumu sınıfını yükseltmek bir yana daha da geri götürmüş, deneme başlamadan önce mera durumu olarak “Orta” sınıfta olan mera sınıfı “Zayıf” sınıfa düşmüştür. Sadece HBE işlemi mera sınıfının ilk halini muhafaza etmiştir. Islah sonrasında ise mevsimlerin ortalaması olarak azalıcı bitki türlerinin en yüksek oranda bulunduğu ıslah parsellerinin ortalama değeri ise %12.08 (HBE) olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde çoğalıcı türlerin HBE işlemindeki değeri de %20.67 ile en yüksek değer gösteren grupta yer almıştır (Çizelge 4.4).

Ülkemizin birçok bölgesinde yapılan mera durumu tespit çalışmalarında meralarımızın büyük çoğunluğunun zayıf mera kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir (Uzun ve Ocak, 2018; Uzun vd, 2010; Ünal vd, 2011, 2012a, 2012b, 2013, 2014;

Yavuz vd, 2012; Seydoşoğlu vd, 2015). Plansız yapılan otlatmanın başlıca sebep olduğu bu olgu, hayvancılığımızın mevcut darboğazının diğer sosyolojik sebeplerle birlikte en önemli sebebini oluşturmaktadır.

Çalışılan meranın, durum skoru ve bitkiyle kaplılık oranı birlikte değerlendirildiğinde yılın belirli periyodunda da olsa meranın yeteri oranda bitki varlığına sahip olduğu, ancak bu varlığı oluşturan bitki örtüsünün yeterli kaliteye sahip olmadığı diğer yandan yapılan birçok ıslah işleminin de bu kaliteyi istenilen ölçüde artıramadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Bu bakımdan çalışılan alanın Mera durum skorunu toprağı kaplama alanı ile birlikte yükseltebilecek daha farklı çalışmalara ihtiyacı olduğu hususu ortaya çıkmaktadır.

Bu değerlere göre bölge ekolojik koşulları da dikkate alınarak çalışılan mera alanına uyum sağlayabileceği düşünülerek seçilen yem bitkisi türlerinin tohumlarının meraya ekilmesi suretiyle mera vejetasyonun azalıcı tür varlığını artırma çalışması vejetasyona bir katkısı bulunmamıştır. Meraya ekimi yapılan azalıcı bitki türlerinin mera durumu skoruna yani diğer bir deyimle mera vejetasyonundaki kalite artışına yönelik istenilen ya da beklenen oranda katkıda bulunamadığı gerçeği ortaya çıkmaktadır. Nitekim değişik işlem kombinasyonlarıyla meraya ekimi yapılan yem bitkisi türlerinin tohumlarının yapılan gözlemler neticesinde çimlenmiş oldukları ancak 2 yıl süren deneme süresi neticesinde hayatiyetlerini devam ettiremedikleri görülmüştür. Nitekim tohum ekimi yapılmayan kontrol parselleri haricindeki deneme parsellerine ekimi yapılan bitki türlerinin tohumlarından ortalama olarak 227 adet çimlenmiş bitki sayılmış ancak bu bitkiler denemenin sonunda ortalama 2 adet olarak hayatta kalabilmişlerdir. Kurak bölgelere tolerans bakımından en iyi sonucu verebilecek türlerden olan *Agropyron cristatum*'un dahi mera vejetasyonunda devamlılığı olmamıştır. Ekilen yem bitkisi karışımından sadece *Medicago sativa* ve *Sangiosorba minor* bitkileri çok az miktarda hayatta kalabilmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar, bir kez daha doğal yağışlardan başka sulama imkânlarının olmadığı ve şiddetli yaz kuraklığının hüküm sürdüğü karasal iklimde sahip İç Anadolu meralarında, vejetasyonların doğal bitki örtüsü içerisinde yer alan azalıcı bitki türleri ile mera vejetasyonlarının geliştirilmesinde kullanılmaları gerekliliğini, başka yöre kaynaklı ve öncelikle yüksek ot veriminin amaçlandığı ıslah çalışmaları neticesinde tescil edilen

yem bitkisi çeşitlerinin başarı şanslarının oldukça düşük olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır.

4.1.7. Bir büyükbaş hayvan birimi için gerekli mera alanı (HB)

Çizelge 4.1’de görülebileceği gibi, 1 HB için gerekli mera alanı üzerine; incelenen faktörlerin yalın (mevsim, yöntem) ve mevsim x ıslah yöntemi interaksiyon etkisi önemli ($P<0.01$) olmuştur.

Islah yöntemlerinin ortalaması olarak İlkbahar uygulamalarında 1 HB için gerekli mera alanı 21.96 da ile Sonbahar uygulamaları ortalamasından daha düşük (23.90 da) bir alan ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Çizelge 4.6). Diğer yandan mevsimlerin ortalaması olarak 1 HB için gereken alanın en az olduğu işlem 20.13 da ile YE olurken bu işlem ile YBE, YHE, HBE, YHBE ve TE işlemleri aynı istatistiki grup içerisinde yer almaktadır. Bu bakımdan en düşük kuru ot verimine sahip olan kontrol parsellerinin 1 HB’nin ot ihtiyacını karşılayabilmeleri için 28.55 da gibi oldukça büyük bir alana sahip olması gerekmektedir.

Diğer yandan ıslah işlemlerinin kuru ot verimleri üzerlerine olan etkileri, mevsimlere göre farklı olduğundan, ot verimleri de hayvanların otlama periyodunda gereksinim duyduğu mera alanı büyüklüğü ile direkt ilgi olduğundan Mevsim ve Islah işlemleri kombinasyonlarının ayrı ayrı irdelenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Çizelge 4.6’dan görülebileceği üzere 1 HB için gerekli mera alanının en az olduğu ıslah işlemi 16.80 da ile YBE’nin ilkbahardaki uygulaması olurken, bu işlem ile yine ilkbahar uygulamalarından YE (17.70 da), HBE (18.83 da) ve TE (20.23 da), sonbahar uygulamalarından ise BE ve YHBE aynı grupta yer almıştır. Kontrol parsellerinin her iki mevsimdeki parselleri ile BE’nin ilkbahar HE’nin ise sonbaharda ıslah uygulaması yapılan parsellerinin ot üretimlerinin en düşük olmalarına bağlı olarak 1 HB’ni besleyebilmek için Danckwerts ve Aucamps (1986)’ın da ifade ettiği gibi daha büyük alana gereksinim duyan işlemler olarak öne çıkmışlardır.

Meraların bulunduğu yağış kuşağı ve mera durum sınıfları dikkate alınarak yapılan hesaplamalara göre (Bakır, 1999; Holechek vd, 2010), bir HB’ne verilmesi gereken mera alanı 19 ile 79 da arasında değişmektedir. Literatürün ifade ettiği noktadan hareketle çalışılan bölgenin yıllık yağışının 387 mm gibi oldukça kısıtlı bir

değere tekabül etmesi, mera durumu sınıfının da zayıf veya ortanın en alt seviyeleri arasında değişim göstermesi meranın ot üretim potansiyelini oldukça düşürmüştür. Bu da doğal olarak hayvanların kaba yem ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için daha büyük bir alana ihtiyaç duymalarına sebep olmaktadır.

Deneme sonuçlarına göre otlatma periyodunda 1 HB için en az alana ihtiyaç duyulan ve aynı istatistiki gruba giren işlem grubunun ortalama değeri 18.70 da'dır. Bu değer Bakoğlu (2004), Erzurum koşullarında yaptıkları mera çalışması için 19.7 da, Uslu (2005), Kahramanmaraş için 20.3 da, Ağın (2012), Bingöl ili Yedisu ilçesi koşulları için 10.4 da, Aydın (2014), Mardin Karacadağ koşulları için 19.08 da ve Çağan (2014), Bingöl koşulları için 24.38 da olarak bildirmişlerdir.

Denemenin yürütüldüğü Yoncalı köyü mera alanının toplam büyüklüğü 4936 da, hayvan varlığı ise 142 HB'dir (Anonim, 2019). Bu verilere göre mevcut mera alanı ıslah çalışması neticesinde en yüksek kuru ot verimlerinin alındığı parsellerin yapısına kavuşması halinde $142 \text{ HB} \times 17.70 = 2.513 \text{ da}$ 'lık bir alan, köy hayvanlarının 6 aylık otlatma periyodu için kaba yem ihtiyaçlarını fazlasıyla karşılayabilecektir. Aslında kontrol parsellerinin ot verimleri ve buna bağlı olarak ihtiyaç duyulan otlatma alanı $(28.55 \text{ da/HB} \times 142 \text{ HB} = 4.054 \text{ da})$ dahi mevcut mera alanından karşılanabilecek bir değerdedir. Ancak deneme sürecinde izlenildiği kadarıyla hayvanların otlatma periyodu belirlenen süreyi aşmakta, neredeyse tüm yılı içine alacak şekilde esnetilmektedir. Bu tarz bir otlatma pratiği ile "mera durumu" bahsinde de ayrıntılı bir şekilde ifade edildiği üzere mera vejetasyonu klimaks yapıdan uzaklaşmakta, botanik kompozisyonda tek yıllık bitkiler çoğalmaktadır (Çizelge 4.7). Tüm bunların sonucu olarak da yılın belli zamanlarında toprak yüzeyinde toprağı koruyacak bitki örtüsü dahi bulunamamaktadır.

4.2. Mera Verimi ve Kalitesi

Farklı ıslah yöntemlerinin meranın botanik kompozisyonunun 2017-2018 yıllarında; verim, besin elementleri ve yem değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı mera ıslah yöntemlerinin meranın kuru ot ve ham protein verimi ile bazı besin maddeleri içeriği ve yem değeri üzerine etkilerinin önemlilik düzeyleri (P-değeri) ve bu parametrelere ait ortalamaların standart hatası (OSH)

Parametre	Mevsim (M)	Islah Yöntem (IY)	Yıl (Y)	M × IY	Y × M	Y × IY	OSH ($S\bar{x}$)
SD	1	8	1	8	1	8	
Verim							
KOV	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.254	0.202	5.474
HPV	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.011	0.179	1.137
Besin maddeleri içeriği							
HPO	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.058	0.056	0.235
Kül	<0.001	<0.001	0.032	<0.001	0.921	0.217	0.061
ADF	0.400	<0.001	0.138	<0.001	0.001	0.156	0.253
NDF	0.001	<0.001	0.084	<0.001	0.484	0.076	0.553
Mineral Maddde İçeriği							
Ca	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.071	0.002	0.024
Mg	<0.001	<0.001	0.016	0.013	0.960	0.224	0.002
K	0.829	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.028
P	0.641	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
Ca/P	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.008	<0.001	0.069
K/(Ca+Mg)	<0.001	0.001	<0.001	0.044	0.063	0.087	0.027
Yem değeri parametreleri							
SKM	0.581	0.006	0.786	0.003	0.475	0.176	0.332
ME	0.585	0.006	0.791	0.003	0.479	0.178	0.565
KMT	<0.001	<0.001	0.034	<0.001	0.706	0.198	0.035
NYD	0.001	<0.001	0.136	<0.001	0.343	0.292	2.246

KOV: Kuru ot verimi, HPV: Ham protein verimi, HPO: Ham protein oranı, ADF ve NDF: Asit ve Nötral çözeltide çözünmeyen lifli maddeler, Ca: Kalsiyum, K: Potasyum, Mg: Magnezyum, P: Fosfor SKM: Sindirilebilir kuru madde, ME: Metabolik enerji, KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değeri ve OSH: Ortalamanın standart hatası ($S\bar{x}$).

4.2.1. Kuru ot verimi (KOV)

Denemede uygulanan farklı ıslah işlemlerinin vejetasyondaki kuru ot verimine ait değerler Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin kuru ot verimleri (kg da⁻¹)

Islah Yöntemleri	*Mevsimler		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	118.75 ^c	118.62 ^c	77.70	159.67	118.68 ^d
YE	199.40 ^{ab}	161.42 ^{abc}	130.15	230.67	180.41 ^a
BE	134.35 ^{bc}	166.75 ^{abc}	109.27	191.83	150.55 ^{bc}
HE	161.03 ^{abc}	129.47 ^{bc}	111.50	179.00	145.25 ^c
YBE	216.48 ^a	154.12 ^{abc}	130.43	240.17	185.30 ^a
YHE	156.42 ^{abc}	160.40 ^{abc}	119.65	197.17	158.41 ^{bc}
HBE	182.10 ^{abc}	137.98 ^{bc}	110.08	210.00	160.04 ^{bc}
YHBE	149.12 ^{abc}	189.70 ^{abc}	114.32	224.50	169.41 ^{ab}
TE	177.48 ^{abc}	137.30 ^{bc}	109.78	205.00	157.39 ^{bc}
Ortalama	166.13A	150.64B	112.54B	204.22A	158.38

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P<0.01$) farklıdır.

Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi kuru ot verimi üzerine, incelenen faktörlerden yalın (mevsim, yöntem, yıl) ve ikili interaksiyonlardan mevsim x ıslah yöntemi’nin etkileri çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Denemenin ilk yılında 112.54 kg da⁻¹ olan kuru ot verimi, denemenin ikinci yılında 204.22 kg da⁻¹’a yükselmiş ve ilk yıla göre %81 oranında daha yüksek olmuştur. Deneme sahası olarak ayrılmadan önce zaman ve mekân olarak tamamen kontrolsüz olarak otlatılan mera vejetasyonu, deneme alanı olarak kullanılmaya başlandıktan sonra otlatma faaliyetinin (otlatmayı takliden biçim yapılmıştır) kurallara uygun olarak gerçekleştirilmesi vejetasyonun zamanla daha da güçlenmesine neden olmuştur. Ayrıca ikinci yıl gerçekleşen yağış miktarının da fazla olması vejetasyonun fazladan bir biçim daha vermesine katkıda bulunmuş ve dolayısıyla denemeden elde edilen ot verimi zamana bağlı olarak artmıştır.

Çizelge 4.9’da görülebileceği gibi denemenin ıslah yöntemlerinin ortalama kuru ot verimi dekara 158.38 kg tespit edilmiş ve denemede uygulanan farklı ıslah yöntemlerinin ortalaması olarak ilkbahar ekiminde elde edilen kuru ot verimi (166.13 kg da⁻¹) sonbahara göre (150.64 kg da⁻¹) % 10 daha yüksek değerde bulunmuştur.

Çalışmada yıllar ve mevsimlerin ortalaması olarak ıslah işlemlerinin tamamının kuru ot verim değerleri (min.145.25 - max.185.30 kg da⁻¹), Kontrol parsellerinin ortalama değerinden (118.68 kg da⁻¹), %22.39 ile %56.13 arasında değişen oranlarda daha yüksek olmuştur. Bu sonuç, meranın düzenli otlatmaya ek olarak uygun ıslah yöntemleri ile ıslah edilmesinin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Denemede uygulanan ıslah işlemlerinin etkisi uygulama mevsimlerine göre farklılıklar göstermiştir. Nitekim YBE işleminin ilkbaharda uygulanması neticesinde elde edilen kuru ot verimi (216.48 kg da⁻¹) tüm kombinasyonlara göre en yüksek, sonbahar uygulamasından da (154.12 kg da⁻¹) yaklaşık %30 daha fazla verim elde edilmiştir. Bu işlem ile K ve BE işlemlerinin haricindeki diğer ıslah işlemlerinin ilkbahar ve YE, BE, YBE, YHE ile YHBE işlemlerinin ise sonbahar uygulamaları arasında farklılık yoktur. İlkbaharda en düşük kuru ot verimi ise dekara 118.75 kg ile kontrol işleminden alınmıştır (Çizelge 4.9).

Buna göre en yüksek verim grubunu oluşturan ve birbirleri arasında farklılık bulunmayan bu ıslah yöntemlerinin tercihi noktasında, uygulamanın ekonomisi ve işgücü ihtiyacının mevsimlere göre uygunluğuna bakılması ön plana çıkmaktadır. Diğer yandan YE, YBE, YHE ve YHBE işlemlerinin ilkbahar ve sonbahar uygulamaları arasında farklılık bulunmaması bu işlemin ıslah çalışmalarında kullanılması uygulayıcıların zaman olarak daha rahat hareket etmesine imkan sağlamaktadır. Bu anlamda deneme sonuçları; ıslah çalışmalarından BE’nin ilkbaharda, HBE’in ise sonbaharda uygulanmaları halinde istenilen başarıyı sağlayamayacağını ifade etmektedir.

Kuru ot verimi ile ilgili elde edilen bulgularımız, farklı/benzer ekolojilerde yapılan mera araştırmaları ile kıyaslandığında; Başbağ ve Çelik (2001)’in Diyarbakır koşullarında (92.12 kg da⁻¹) elde ettikleri bulgularından daha yüksek; Terzioğlu ve Yalvaç (2004)’in Van koşullarında (157.5-180.4 kg da⁻¹) ile Şen (2010)’in Kilis koşullarında (85-172 kg da⁻¹), Aydın vd (2014)’nin Mardin koşullarında (189.17 kg

da⁻¹) ve Çağan vd (2014)'nin Bingöl koşullarında (106.85-203.70 kg da⁻¹) elde edilen bulgular ile benzerlik gösterirken, Taşdemir (2015)'in Elazığ koşullarında (200.80kg da⁻¹) ve ayrıca Nadir vd (2012)'in Tokat koşullarında (244.08-276.05 kg da⁻¹), Küpe (2013)'nin Erzurum koşullarında kıraç merada (240.80 kg da⁻¹) ve Babalık ve Sarıkaya (2015)'nın elde ettikleri bulgularından (475.45 kg da⁻¹) daha düşük olduğu görülmüştür. Mera vejetasyonlarının gelişiminde başta “Mera Durumu’nun halihazırdaki sınıfı (Uzun vd, 2015) yanında; meraların üzerinde geliştikleri toprağın üretkenlik anlamındaki potansiyeli ile başta topoğrafya, sıcaklık ve yağış rejimi gibi ekolojik unsurların farklılığından kaynaklandığı ifade edilebilir.

4.2.2. Ham protein içeriği

Yapılan istatistiki değerlendirmede, deneme parsellerinden elde edilen otların ham protein içerikleri üzerine; incelenen faktörlerin tamamının yalın (mevsim, yöntem, yıl) etkileri ile mevsim x ıslah yöntemi interaksyonu önemli çıkmıştır ($p<0.01$) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.10. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ham protein içerikleri (g kg⁻¹)

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	183.8 ^{f-1}	185.8 ^{e-1}	200.2	169.4	184.8 ^{de}
YE	232.7 ^a	208.1 ^{b-f}	229.1	211.7	220.4 ^a
BE	182.1 ^{gh1}	175.3 ^{h1}	180.1	177.3	178.7 ^e
HE	210.3 ^{a-e}	179.8 ^{gh1}	198.0	192.1	195.0 ^{cd}
YBE	220.8 ^{abc}	199.3 ^{c-h}	213.4	206.8	210.1 ^{ab}
YHE	170.0 ⁱ	188.1 ^{d-1}	178.3	179.8	179.1 ^e
HBE	224.8 ^{ab}	187.2 ^{d-1}	215.2	196.7	206.0 ^{bc}
YHBE	183.4 ^{f-1}	197.6 ^{c-h}	204.2	176.8	190.5 ^{de}
TE	211.3 ^{a-d}	201.8 ^{b-g}	222.8	190.4	206.6 ^{bc}
Ortalama	202.1A	191.5B	204.6A	189.0B	196.8

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P<0.01$) farklıdır.

Deneme parsellerinden elde edilen otun ham protein içerikleri uygulama mevsimlerine göre farklı değer göstermiş olup, İlkbahar ve Sonbahar uygulamalarında sırasıyla 202.1 ve 191.5 (g kg⁻¹) olmuştur (Çizelge 4.10). Islah işlemlerinin İlkbaharda uygulanmaları, Sonbahar'a göre parsellerden elde edilen otun ham protein içeriklerinin YE, HE, YBE, HBE ve TE işlemlerinde olduğu gibi en yüksek, ya da Kontrol parselleri de dahil olmak üzere BE, YHE ve YHBE işlemlerinde olduğu gibi mevsimlerden eşit şekilde etkilenmişler ve diğer gruba göre daha düşük oranlara sahip olmuşlardır. Islah yöntemlerine bağlı olarak ham protein oranlarının bu şekilde mevsimlerinden farklı oranlarda etkilenmeleri mevsim x ıslah yöntemi interaksyonu verileri arasındaki farklılıkların da önemli ($P<0.01$) çıkmasına neden olmuştur.

Kontrol parsellerinin ham protein içeriklerinin mevsimlerden etkilenmediği belirlenmiştir. İlkbahar ve Sonbaharda 183.8 ve 185.8'lik değerlerle aynı istatistiki grupta yer almıştır. En yüksek ham protein oranlarına sahip olan ve İlkbahardaki uygulamalarda tespit edilen en yüksek değerlere sahip ve aynı grupta yer alan 5 ıslah işleminin ham protein ortalaması (220.0 g kg⁻¹) ile kontrol işleminden %19 oranında daha yüksek olmuştur. Bu sonuçlara göre en yüksek değerler gösteren YE, HE, YBE, HBE ve TE işlemlerinden uygulanması en ekonomik olan birinin, ilkbaharda uygulanması tavsiye edilebilir. Ham protein oranlarının bu seyri, parsellerden elde edilen ham protein verimi değerlerini paralel çizgide yönlendirmiş ve kuru ot verimi değerlerinden daha fazla etkilemiştir.

Ham protein içerikleri bakımından en yüksek değerlere sahip olan ve 210.3 ile 232.7 g kg⁻¹ arasında değişim gösteren işlem grubu Lacefield (1988)'in ifade ettiği kalite standartları bakımından "En iyi kalite" standartlarına sahip olmuştur (Çizelge 3.8). Bu grubun değerleri, yüksek süt verimine sahip ineklerin en az %20 ham protein, %30'dan daha az ADF ve %40'dan daha az NDF içeriğine sahip olan kaba yemlerle beslenmeleri gerekliliğini ifade eden prensibiyle uyumludur (Henning vd, 2000). Diğer yandan NRC (1996)'ya göre 1 HB nin günlük ham protein ihtiyacı ise 370 g'dır. Buna göre ıslah neticesinde en iyi ham proteine sahip olan parsellerin ham protein oranı ortalaması 220.0 g kg⁻¹'dir. 1 HB'nin günde 12.5 kg kadar kuru ot tükettiği düşünülürse bu parsellerde otlayan hayvanların protein ihtiyaçları fazlasıyla karşılanabilecektir.

Bu çalışmayı yürüttüğümüz meradan elde ettiğimiz ortalama 196.8 g kg⁻¹ HP oranı; Erkovan vd (2009)'nin Doğu Anadolu bölgesi şartlarında 134 g kg⁻¹, Güllap (2010)'ın Erzurum şartlarında 83-131 g kg⁻¹, Budaklı ve Çarpıcı (2011)'nin Bursa şartlarında 123-147 g kg⁻¹, Küpe (2013)'nin 107-169 g kg⁻¹, Aydın vd (2014)'nin 166.2 g kg⁻¹, Özaslan Parlak vd (2015)'nin Çanakkale şartlarında 91.0-131.8 g kg⁻¹, Taşdemir (2015)'in Elazığ şartlarında 94-122 g kg⁻¹, Türk ve Özen (2016)'in Burdur şartlarında 98.6-128.6 g kg⁻¹ ve Yıldız ve Özyazıcı (2017)'in Van ili Gürpınar ilçesi şartlarında elde etmiş olduğu 143.0-164.8 g kg⁻¹ bulgulardan yüksek olduğu; 142-201 g kg⁻¹ ile Şen (2010), 164.8-188.1 g kg⁻¹ ile Nadir vd (2012), 191.9 ile Aydın (2014) ve 185.0 g kg⁻¹ ile Çağan vd (2014) tarafından tespit edilen ham protein değerleriyle benzer olduğu görülmüştür.

Denemeden elde edilen ham protein oranları ile daha önceki çalışmalardan elde edilen benzerlik ve farklılıklarda, denemelerin yürütüldüğü meraların üzerinde geliştikleri toprağın mineral içeriklerine, ıslah işlemi olarak uygulanan gübre form ve miktarına, diğer yandan vejetasyonların botanik kompozisyonlarında yer alan ve genetik yapılarına bağlı olarak farklı ham protein içeriklerine sahip olan bitki familyalarının (Şahinoğlu ve Uzun, 2016) oransal dağılımları rol oynadığı ve hatta yağmur yağarken meydana gelşen yıldırımların atmosferdeki azot gazının elementel hale dönüşerek toprağa intikal etme miktarındaki farklılıkların dahi etkili olduğu söylenebilir (Eser, 1986).

4.2.3. Ham protein verimi (HPV)

Uygulanan ıslah işlemlerinin ham protein verimleri üzerine olan etkilerinin gösterildiği varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de, bunlara ait ayrıntılı verim değerleri ise Çizelge 4.11'de verilmiştir. İlgili çizelgelerden görülebileceği üzere farklı ıslah işlemlerinin uygulandığı mera parsellerinden elde edilen ham protein verimleri üzerine mevsim ve ıslah yöntemleri ile mevsim x ıslah ve mevsim x yıl interaksyonlarının etkileri arasında farklılık görülmüştür.

Çizelge 4.11.İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ham protein verimleri (kg da⁻¹)

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	21.18 ^f	21.56 ^f	15.60	27.14	21.37 ^e
YE	45.62 ^{ab}	33.47 ^{b-e}	30.07	49.02	39.54 ^a
BE	24.59 ^{def}	28.87 ^{c-f}	19.66	33.80	26.73 ^d
HE	33.68 ^{b-e}	23.32 ^{fe}	22.38	34.61	28.50 ^{cd}
YBE	46.80 ^a	31.02 ^{c-f}	28.12	49.70	38.91 ^a
YHE	26.80 ^{def}	30.21 ^{c-f}	21.51	35.51	28.51 ^{cd}
HBE	40.60 ^{abc}	25.37 ^{def}	23.96	42.01	32.98 ^b
YHBE	27.26 ^{c-f}	35.88 ^{a-e}	23.45	39.69	31.57 ^{bc}
TE	37.25 ^{a-d}	26.17 ^{def}	23.98	39.43	31.71 ^{bc}
Ortalama	33.75A	28.43B	23.19B	38.99A	31.09

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.01).

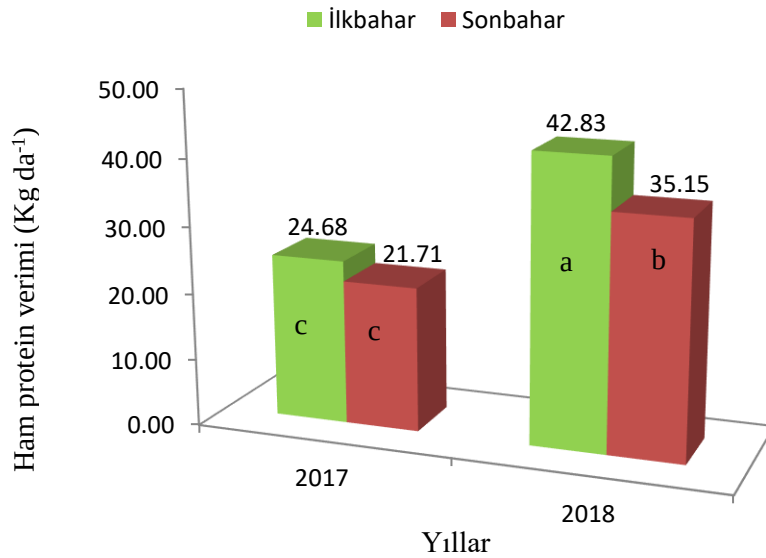
Çizelge 4.11 ve Şekil 4.1’de görülebileceği üzere denemenin ilk yılında 23.19 kg da⁻¹ olan ham protein verimi, denemenin ikinci yılında 38.99 kg da⁻¹’a yükselmiş ve ilk yıla göre %68.13 oranında bir artış olmuştur. Ham protein verimi bakımından yıllara bağlı olarak yaşanan bu değişim, deneme parsellerinde gerçekleşen ot verimleri ile aynı paraleldedir. Sonuç olarak ıslah işlemlerinin yıllara bağlı olarak ot verimlerini artırması, haliyle mera alanından elde edilen ham protein verimlerinin de artmasını sağlamıştır.

İki deneme yılı ve ıslah işlemlerinin ortalaması olarak ilkbahar mevsiminin ortalama ham protein verimi (33.75 kg da⁻¹), sonbahar verimine göre (28.43 kg da⁻¹) yaklaşık olarak %19 oranında daha yüksek olmuştur.

Denemede uygulanan ıslah işlemlerinin etkileri uygulama mevsimlerine göre farklı olmuştur. Ham protein veriminin en yüksek olduğu ıslah yöntemi 46.80 kg da⁻¹ ile ilkbahar mevsiminde YBE olurken, bu işlem ile yine ilkbaharda uygulanan YE (45.62 kg da⁻¹), HBE (40.60 kg da⁻¹) ve TE (37.25 kg da⁻¹) ile sonbaharda uygulanan YHBE aynı grupta yer almışlardır. Çalışmada en düşük ham protein verimi ise kuru ot

verimi değerlerinde olduğu gibi kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Bu sonuçlar (YHBE hariç) birim alandan daha yüksek ham protein eldesi için ilkbahar uygulamalarını öne çıkarmaktadır. Kuru ot verimi değerleri ile yakın bir ilişki içinde olan ham protein verim değerlerinin kuru ottan bu şekilde farklı bir görünüme sahip olması deneme parsellerinden elde edilen kaba yemlerin ham protein oranları ile açıklanabilir.

Çalışmanın her iki yılında da ilkbahar uygulamasından elde edilen ham protein verimleri Sonbahar'a göre daha yüksek olmuştur. Ancak bu farklılık 2017 yılında istatistiki olarak önemli olmazken, 2018 yılında önemli ($p<0.05$) olmuştur. Şekil 4.1'den görülebileceği üzere denemenin ikinci yılındaki kuru ot veriminde meydana gelen artışa paralel olarak ham protein veriminde de artışa neden olmuştur. Bu artış ilk yıla göre hem ilkbahar hem de sonbahar uygulamasında çok açık bir şekilde izlenmiştir. 2017 yılı ilkbahar ve sonbaharda sırasıyla 24.68 kg da^{-1} ve 21.71 kg da^{-1} olan ham protein verimleri, 2018 yılı itibarıyla yine aynı sırayla 42.83 kg da^{-1} ve 35.15 kg da^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlere göre ıslah işlemlerinin ilbahardaki uygulamaları ham protein verimleri bakımından daha avantaj sağladığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.1. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen ortalama ham protein verimleri (kg da^{-1})

a,b,c Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.01$).

Araştırmada incelenen meranın HP verimi 21.37 ile 39.54 kg da⁻¹ arasında değiştiği, ortalama HP veriminin 31.09 kg da⁻¹ olduğu saptanmıştır. Elde edilen bu miktarlar; 16.30-28.30 kg da⁻¹ ile Şen (2010)'in Bingöl koşullarında 5.89-8.31 kgda⁻¹ ile Çağan ve Kökten (2014)'in, 15.30-25.80 kg da⁻¹ ile Taşdemir (2015)'in bulgularından yüksek olduğu görülmektedir. Bulgularımız ayrıca Aydın vd (2014) tarafından belirlenen 26.98-35.41 kg da⁻¹ ile Çağan vd (2014) tarafından Bingöl koşullarında belirlenen 21.18-30.45 kg da⁻¹ aralığındaki değerlerle benzerlik göstermektedir.

Mera vejetasyonlarının protein üretimi, kuru ot verimleriyle direkt ilişkide olduğundan incelenen literatürlerdeki meralar ile çalışmamızdan elde edilen protein verimleri arasında görülen farklılıklar ve benzerliklerde; başta “mera durumu”nun halihazırdaki sınıfları (Uzun vd, 2015) yanında; meraların üzerinde geliştikleri toprağın üretkenlik anlamındaki potansiyeli ile topoğrafya, sıcaklık ve yağış rejimi gibi ekolojik unsurların farklılığına bağlı olarak ot verimlerinin farklılığına bağlanabilir. Diğer yandan vejetasyonların botanik kompozisyonlarında yer alan ve genetik yapılarına bağlı olarak farklı ham protein içeriklerine sahip olan bitki familyalarının (Şahinoğlu ve Uzun, 2016) oransal olarak dağılımlarındaki farklılıklar da böyle bir görüntünün ortaya çıkmasında rol oynadığı düşünülmektedir.

NRC (1996) bir sığırın (500 kg) günlük 1.4 kg HP tüketmesini önermektedir. Buna göre ilkbahar uygulamalarında en yüksek istatistik grubuna giren ıslah işlemlerinin ortalaması (42.57 kg da⁻¹) dikkate alındığında bir dekarlık alandaki ham protein üretimi yaklaşık 30 gün süreyle hayvanın ihtiyacını karşılamaktadır. Denemenin yürütüldüğü İç Anadolu şartlarında otlatma periyodunun 180 gün olduğu düşünülürse, bu verim değerinin ihtiyacı karşılamaktan oldukça uzak olduğu ifade edilebilir. Kaldı ki vejetasyonun yıl içerisindeki seyrine bağlı olarak üretilen otun içeriğindeki ham protein oranı da değişiklik göstermektedir. Bu hususta ayrıca hayvanların ilave rasyon hazırlığı hesaplamasında dikkate alınmasını gerektirmektedir.

4.2.4. Ham kül içeriği

Yapılan istatistiki değerlendirmede, deneme parsellerinden elde edilen otların kül içerikleri üzerine; incelenen faktörlerin tamamının yalın (mevsim, yöntem, yıl) etkileri ile mevsim x ıslah yöntemi interaksyonu önemli çıkmıştır ($P<0.01$; Çizelge 4.8).

Çizelge 4.12. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ham kül içerikleri (g kg⁻¹)

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	90.3 ^{e-h}	95.6 ^{cde}	95.3	90.6	93.0 ^{cd}
YE	102.8 ^a	93.5 ^{cde}	99.1	97.1	98.1 ^a
BE	91.7 ^{efg}	87.0 ^{gh}	89.9	88.8	89.4 ^e
HE	98.8 ^{abc}	92.6 ^{def}	98.3	93.1	95.7 ^{abc}
YBE	101.0 ^{ab}	90.7 ^{e-h}	96.6	95.1	95.8 ^{abc}
YHE	90.2 ^{e-h}	95.1 ^{cde}	94.3	91.1	92.7 ^{cde}
HBE	103.1 ^a	85.9 ^h	94.3	94.7	94.5 ^{bc}
YHBE	87.9 ^{fgh}	91.4 ^{efg}	90.4	88.9	89.7 ^{de}
TE	97.0 ^{bcd}	97.5 ^{bcd}	95.4	99.1	97.3 ^{ab}
Ortalama	95.9A	92.1B	94.8A	93.2B	94.0

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Deneme parsellerinden elde edilen otun ham kül içerikleri, uygulama mevsimlerine göre farklı değer göstermiş olup, İlkbahar ve Sonbahar uygulamalarında sırasıyla 95.9 ve 92.1 g kg⁻¹ olmuştur (Çizelge 4.12). Diğer yandan ıslah işlemlerinin İlkbaharda uygulanmaları, Sonbahar'a göre, parsellerden elde edilen otun ham kül içeriklerinin ya YE, HE, YBE ve HBE işlemlerinde olduğu gibi en yüksek, ya da Kontrol parselleri de dahil olmak üzere BE, YHE, YHBE ve TE işlemlerinde olduğu gibi mevsimlerden eşit şekilde etkilenmişler ve diğer gruba göre daha düşük oranlara sahip olmuşlardır. Islah yöntemlerine bağlı olarak ham kül içeriklerinin bu şekilde mevsimlerden farklı oranlarda etkilenmeleri mevsim x ıslah yöntemi interaksyonu verileri arasındaki farklılıkların da önemli ($P<0.01$) çıkmasına neden olmuştur.

En yüksek ham kül içeriklerine sahip olan ve İlkbahardaki uygulamalarda tespit edilen en yüksek değerlere sahip ve aynı grupta yer alan 5 ıslah işleminin (YE, HE, YBE ve HBE) ham kül değerleri 98.8 ile 103.1 g kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Çalışmada 85.9 g kg⁻¹ ile HBE işlemi en az kül işlemine sahip olurken bu işlem ile Sonbahar uygulamalarının BE, YBE, HBE; İlkbahar uygulamalarından ise K, YHE ve YHBE işlemleri arasında farklılık bulunmamıştır. Ham kül bakımından en yüksek değerler ham protein içeriklerine benzer bir şekilde İlkbahar uygulamalarından elde edilmiştir.

Bulgularımız Tan ve Yolcu (2001)'nın Erzurum'da (97.9-201.6 g kg⁻¹) ve Yavuz (2013)'un Düzce'de tespit ettikleri (92.6 g kg⁻¹) oranlar ile benzerlik göstermektedir.

4.2.5. Asit çözücünde çözünmeyen lifli madde oranı (ADF)

Denemede uygulanan farklı ıslah işlemlerinin uygulandıkları mevsimlere bağlı olarak elde edilen kuru otların ADF içerikleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ADF içerikleri (g kg⁻¹)

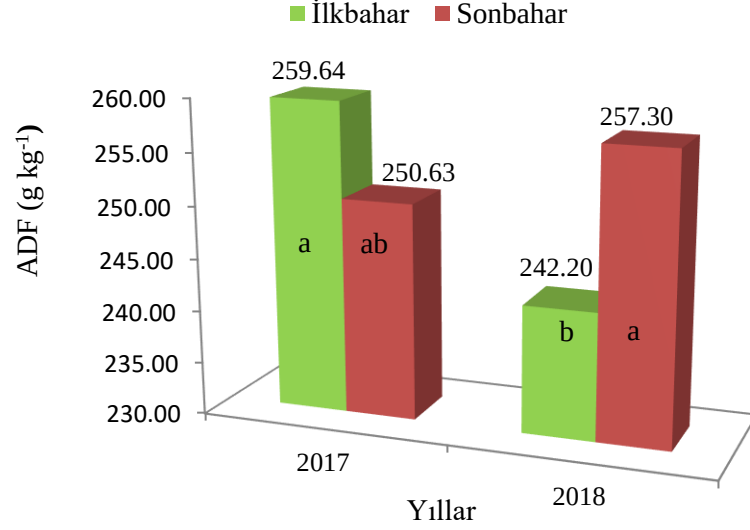
Islah Yöntemleri	Mevsimler		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	
K	272.2 ^{abc}	253.5 ^{b-e}	262.9 ^a
YE	220.5 ^f	245.6 ^{c-f}	233.1 ^c
BE	272.7 ^{abc}	272.0 ^{abc}	272.3 ^a
HE	236.9 ^{ef}	274.5 ^{ab}	255.7 ^{ab}
YBE	230.8 ^{ef}	250.7 ^{b-e}	240.8 ^{bc}
YHE	288.7 ^a	252.5 ^{b-e}	270.6 ^a
HBE	229.6 ^{ef}	257.0 ^{b-e}	243.3 ^{bc}
YHBE	269.7 ^{a-d}	244.4 ^{def}	257.0 ^{ab}
TE	237.7 ^{ef}	235.6 ^{ef}	236.4 ^c
Ortalama	250.9	254.0	252.4

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Bıçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Bıçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P<0.01$) farklıdır.

Çizelge 4.13'te görülebileceği gibi mevsimlerin ortalaması olarak ıslah işlemlerinin ADF oranları; 233.1 ile 272.3 arasında dağılım göstermiştir. Islah işlemlerinin mevsimlere göre ADF oranlarını farklı derecelerde etkilemeleri Islah yöntemi x Mevsim interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur. Islah işlemlerinden YHE 288.7 g kg⁻¹'lik değeriyle en yüksek ADF içeriğine sahip olurken bu işlem ile K, BE ve YHBE'nin İlkbahar uygulamaları ile BE ve HE'nin Sonbahar uygulamalarının ADF değerleri arasında farklılıklar $P<0.01$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur. ADF'nin en düşük miktarda görüldüğü ıslah uygulamaları İlkbahar itibarıyla YE, HE, YBE, HBE ve TE, Sonbahar uygulamalarından ise YE, YHBE ve TE olup aynı grupta yer almışlardır.

Kaba yemlerin kalitesi bakımından oranlarının düşük olması istenen ADF (Rayburn, 2004 ve Kaya, 2008) toplam sindirilebilir besin maddelerinin iyi bir göstergesi olup yem bitkilerinin olgunlaşmasına paralel olarak artmaktadır.



Şekil 4.2. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen ADF değerleri (g kg⁻¹)

^{a,b}Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.01$).

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi kuru otların ADF içerikleri denemenin ilk yılında İlkbaharda ve Sonbahar uygulamalarında farklılık göstermezken (sırasıyla 259.64 ve 250.63 g kg⁻¹), denemenin ikinci yılında farklı olmuş ve aynı sırayla 242.20 ve 257.30 g kg⁻¹ lık değerlere sahip olmuşlardır.

Denemeden elde edilen ADF değerleri (233.1-272.3 g kg⁻¹); Erkovan vd (2009), Erzurum koşullarındaki mera çalışması (241 g kg⁻¹), Nadir vd (2012)’nin Tokat koşullarındaki (243.8-268.4 g kg⁻¹) bulgularıyla benzerlik gösterirken; Güllap (2010)’ın Erzurum’daki 258-514 g kg⁻¹, Budaklı ve Çarpıcı (2011)’nin Bursa’daki 345-371 g kg⁻¹, Küpe (2013)’nin Erzurum’daki 406-412 g kg⁻¹, Aydın vd (2014)’nin Mardin koşullarındaki 364 g kg⁻¹, Aydın (2014)’ın, Mardin Karacadağ koşullarındaki 375.0-381.8, Çağan (2014)’ın, Bingöl koşullarındaki 364 g kg⁻¹, Çağan vd (2014)’ın Hatay koşullarındaki 294.8-377.6 g kg⁻¹, Özaslan Parlak vd (2015)’in Çanakkale koşullarındaki 294.0-317.3 g kg⁻¹ ve Türk ve Özen (2016)’in Burdur koşullarındaki (341.7-376.8 g kg⁻¹) ADF bulgularından farklılık göstermiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgularla, incelenen literatürlerin ADF değerleri arasında görülen benzerlik ve farklılıklar, çalışılan meraların bitki örtüsünü oluşturan türler ve bir bütün olarak mera ekolojileri ve hatta veri eldesi için yapılan biçimlerde yem bitkilerinin gelişim evrelerindeki farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

Amerikan Yem Bitkileri ve Mera Konseyi tarafından kabul edilen standartlara göre, ıslah işlemlerinin şekli ve uygulanma mevsimlerinin tümü için deneme parsellerinden elde edilen kaba yemlerin ADF içerikleri “1. kalite” olarak ifade edilebilir (Lacefield, 1988; Çizelge 3.8).

4.2.6. Nötral çözücüde çözünmeyen lifli madde oranı (NDF)

Denemede uygulanan farklı ıslah işlemlerinin uygulandıkları mevsimlere bağlı olarak elde edilen kuru otların NDF içerikleri Çizelge 4.14’te verilmiştir.

Çizelge 4.14. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin NDF içerikleri (g kg⁻¹)

Islah Yöntemi	Mevsimler		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	
K	515.0 ^{ab}	482.4 ^b	498.7 ^a
YE	379.3 ^c	472.3 ^b	425.8 ^b
BE	520.9 ^{ab}	516.5 ^{ab}	518.7 ^a
HE	419.4 ^c	485.4 ^{ab}	452.4 ^b
YBE	397.5 ^c	474.7 ^b	436.1 ^b
YHE	535.0 ^a	481.3 ^b	508.2 ^a
HBE	402.6 ^c	469.7 ^b	436.2 ^b
YHBE	506.3 ^{ab}	473.6 ^b	490.0 ^a
TE	422.2 ^c	469.9 ^b	446.0 ^b
	455.4		
Ortalama	B	480.6 A	468.0

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P<0.01$) farklıdır.

Çizelge 4.14’te görülebileceği gibi mevsimlerin ortalaması olarak ıslah işlemlerinin NDF oranları; 425.8 ile 518.7 g kg⁻¹ arasında dağılım göstermiştir.

Islah işlemlerinin mevsimlere göre NDF oranlarını farklı derecelerde etkilemeleri Islah yöntemi x Mevsim interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur. Islah işlemlerinden YHE 535.0 g kg⁻¹'lik değeriyle en yüksek NDF içeriğine sahip olurken bu işlem ile K, BE ve YHBE'nin İlkbahar uygulamaları ile BE ve HE'nin Sonbahar uygulamalarının NDF değerleri arasında farklılık bulunmamıştır ($P<0.01$). NDF'nin en düşük miktarda görüldüğü ıslah uygulamaları İlkbahar itibarıyla YE, HE, YBE, HBE ve TE olup aynı grupta yer almışlardır.

Uygulamalarının ortalaması olarak Sonbahar uygulamasının NDF değeri 480.6 g kg⁻¹ ile 455.4 g kg⁻¹'lık değere sahip olan ilkbahar uygulamasından daha yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Bitkideki hücre duvarı maddelerinin oranının belirlenmesinde kullanılan ve kalite açısından yemlerin içeriğinde düşük bir oranda olması istenen NDF, kaba yemlerin gelişme evreleri ilerledikçe arttığı bildirilmiştir (Rayburn, 2004 ve Kaya, 2008). Van Soest vd (1991) ve Kutlu (2008)'in de bildirdiği üzere, ADF, selüloz+lignin; NDF ise selüloz + lignin + hemiselüloz bileşenlerinden oluştuğundan NDF oranlarının ADF'den yüksek çıkması beklenen bir durumdur.

Denemeden elde edilen kuru otun NDF oranları (425.8-518.7 g kg⁻¹); Türk ve Özen, (2016)'in (544.6-612.4 g kg⁻¹), Erkovan vd (2009)'nin (568 g kg⁻¹) ve Küpe (2013)'nin (658-672 g kg⁻¹) değerlerinden daha düşük bulunmuş, Güllap (2010)'ın (436-503 g kg⁻¹), Nadir, (2010)'in Tokat'ta elde etmiş olduğu bulgularından (346-363 g kg⁻¹), Budaklı ve Çarpıcı (2011)'nin (452-526 g kg⁻¹), Nadir vd (2012)'nin (345.9-363.2 g kg⁻¹), Aydın vd (2014)'nin (465.9-476.9 g kg⁻¹), Çağan vd (2014)'nin (433.1-508.6 g kg⁻¹), Özaslan Parlak vd (2015)'nin (431.8-515.7 g kg⁻¹) ve Taşdemir, (2015)'in bulguları ile (490-560 g kg⁻¹) kısmen benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen bulgularla, incelenen literatürlerin NDF değerleri arasında görülen benzerlik ve farklılıklar, çalışılan meraların bitki örtüsünü oluşturan türler ve bir bütün olarak mera ekolojileri ve hatta veri eldesi için yapılan biçimlerde yem bitkilerinin gelişim evrelerindeki farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

Amerikan Yem Bitkileri ve Mera Konseyi tarafından kabul edilen standartlara göre, ıslah işlemlerinin şekli ve uygulanma mevsimlerinin tümü için deneme

parsellerinden elde edilen kaba yemlerin NDF içerikleri “1. kalite” olarak ifade edilebilir (Lacefield, 1988, Çizelge 3.8).

4.3. Mera Otunun Mineral Madde İçeriği

Hayvanların en temel besin maddesi olan kaba yemlerin yeterli kalitede olabilmesi için bünyesinde yeterli miktarlarda makro ve mikro besin elementlerini de içermesi gerekmektedir. Bu nedenle yapılan ıslah çalışmalarında elde edilen üretim artışları ya da verim değerleri tek başına ıslahtaki başarıyı açıklamada yeterli olmamaktadır. Bu bakımdan yapılan araştırmada diğer kalite faktörleri yanında değişik ıslah uygulamaları yapılmış parsellerden elde edilen kaba yemlerin; kalsiyum, potasyum, magnezyum, fosfor, içeriği ile Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranları da belirlenmiştir.

4.3.1. Kalsiyum içeriği (Ca)

Uygulanan ıslah yöntemlerinin kalsiyum oranı üzerine olan etkilerinin gösterildiği varyans analiz sonuçları Çizelgesi 4.8’de, bunlara ait ayrıntılı verim değerleri ise Çizelge 4.15’de verilmiştir. İlgili çizelgelerden görülebileceği üzere mera parsellerinde tespit edilen kalsiyum oranları üzerine incelenen faktörlerin yalın etkileri (mevsim, yöntem ve yıl) ile mevsim x ıslah yöntemi ve yıl x ıslah yönteminin interaksiyon etkileri çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.15.İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin Ca içerikleri (g kg⁻¹)

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	7.92 ^{ef}	8.40 ^{ef}	8.27 ^e	8.05 ^e	8.16 ^b
YE	12.90 ^a	8.82 ^{ef}	12.67 ^a	9.05 ^{de}	10.86 ^a
BE	7.30 ^f	8.27 ^{ef}	7.37 ^e	8.20 ^e	7.78 ^b
HE	11.88 ^{abc}	10.07 ^{cde}	11.98 ^{abc}	9.97 ^{b-e}	10.98 ^a
YBE	12.57 ^{ab}	9.42 ^{def}	12.33 ^{ab}	9.65 ^{cde}	10.99 ^a
YHE	7.15 ^f	8.77 ^{ef}	7.65 ^e	8.27 ^e	7.96 ^b
HBE	11.97 ^{abc}	10.18 ^{b-e}	12.27 ^{ab}	9.88 ^{b-e}	11.08 ^a
YHBE	7.88 ^{ef}	8.52 ^{ef}	8.38 ^e	8.02 ^e	8.20 ^b
TE	11.38 ^{a-d}	8.22 ^{ef}	11.23 ^{a-d}	8.37 ^e	9.80 ^a
Ortalama	10.11A	8.96B	10.24A	8.83B	9.53

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P<0.01$) farklıdır.

Deneme parsellerinden elde edilen otun Ca oranları uygulama mevsimlerine göre farklı değerler göstermiş olup ilkbahar ve sonbahar uygulamalarında ortalama olarak sırasıyla 10.11 ve 8.96 g kg⁻¹ olmuştur.

Islah işlemlerinin ilkbahar ve sonbahar uygulamaları birlikte değerlendirildiğinde parsellerden elde edilen otun Ca içeriklerinin ilkbahardaki YE, HE, YBE, HBE ve TE işlemlerinde en yüksek olduğu ve ayrı bir grup oluşturduğu belirlenmiştir. Bu grupta yer alan ıslah işlemleri kontrol parseline göre mera otundaki Ca oranını ortalama olarak % 54 oranında artırmıştır. Denemenin başlangıcına göre baklagillerin oranı (2015 yılı ilkbahar = %9) zamanla artmıştır (2018 yılı ilkbahar = 12.18; Çizelge 4.7). Aydın ve Uzun (2008)'un da belirttiği üzere baklagillerin Ca içeriklerinin de diğer familyalara göre daha yüksek olması nedeniyle özellikle ilkbaharda uygulanan bu ıslah işlemlerinin üretilen otun Ca içeriklerini artırdığı söylenebilir. Bu işlemlerin sonbahardaki Ca içerikleri daha düşük değerler göstermişlerdir. İlkbahar uygulamalarından geriye kalan işlemler (Kontrol, BE, YHE ve YHBE) ile sonbahar uygulamaları daha düşük Ca içeriklerine sahip olmuşlardır. Ca oranları kontrol parsellerinde mevsimlerden etkilenmeksizin değerler göstermiş,

ilkbahar ve sonbaharda 7.92 ve 8.40'lık değerlerle aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Islah yöntemlerine bağlı olarak Ca oranlarının bu şekilde mevsimlerden farklı oranlarda etkilenmeleri mevsim x ıslah yöntemi interaksyonu verileri arasındaki farklılıkların da önemli ($P<0.01$) çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.15).

Denemede kontrol işlemi ve diğer ıslah işlemlerinin tamamından elde edilen ortalama Ca içerikleri ($7.15-11.97 \text{ g kg}^{-1}$) NRC (2007)'nin koyunlar için referans gösterdiği sınırların ($2.0-8.2 \text{ g kg}^{-1}$) üzerinde, sığırlar için ifade edilen sınırların ($1.6-15.3 \text{ g kg}^{-1}$) ise arasında yer almaktadır (NRC, 2000). Buna göre bu merada otlayan gerek küçükbaş gerekse büyükbaş hayvanlar için kontrol parselleri dahil ek Ca kaynağına gerek yoktur.

Çizelge 4.15'de görülebileceği üzere parsellerden elde edilen kuru otun kalsiyum oranı denemenin ilk yılında 10.24 g kg^{-1} iken, ikinci yıl 8.83 g kg^{-1} 'a düşmüş ve ilk yıla göre %13.72 oranında bir azalış göstermiştir. Deneme alanında yağışa bağlı olarak 2018 yılında kuru ot veriminin artması sonucu hacim-konsantrasyon ilişkisi nedeniyle bitkideki Ca konsantrasyonu azalmıştır. Aslında bitki örtüsü tarafından topraktan kaldırılan Ca miktarı 2018 yılında kuru ot verimindeki artışa bağlı olarak artmıştır. Buna göre ıslah işlemlerinin ortalaması olarak 2017 yılında 1.15 kg da^{-1} olan topraktan kaldırılan Ca miktarı 2018 yılında 1.80 kg da^{-1} 'a yükselmiştir. Bu değerlere göre denemenin ikinci yılında topraktan kaldırılan Ca miktarı 1.56 kat daha fazladır.

Ca oranı üzerine YE, YBE ve TE işlemlerinin 2017 yılındaki Ca oranları 2018 yıllarındaki uygulamalarından daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır (sırasıyla 12.67 ve 9.05 g kg^{-1} , 12.33 ve 9.65 g kg^{-1} ile 11.23 ve 8.37 g kg^{-1}). Bu değerlere göre uygulama mevsimlerinin ortalaması olarak YE, YBE ve TE uygulamaları üretilen otların Ca içeriklerini ilk yıl kontrole göre yaklaşık % 50 oranında artırmıştır. Ancak bu etki sonraki yıl devam etmemiş bütün ıslah işlemlerinin Ca değerleri kontrol parseli ile aynı grupta yer almıştır ($P<0.01$, Çizelge 4.15).

Deneme işlemlerinden elde edilen Ca oranları ($7.3-12.0 \text{ g kg}^{-1}$) ile Koç vd (2000) ile (9.2 g kg^{-1}), Tan ve Yolcu (2001)'nin Erzurum'da ($7.99-14.01 \text{ g kg}^{-1}$), Algan, (2012)'in Samsun'da ($4.0-9.96 \text{ g kg}^{-1}$), Aydın (2014)'in Mardin'de (10.3 g kg^{-1}) yaptıkları çalışmadan elde ettikleri Ca değerleri ile benzerlik gösterirken; Bakoğlu ve Koç, (2002)'un Erzurum'da (6.2 g kg^{-1}) ve Çaçan (2014)'in Bingöl'de (16.3 g kg^{-1})

yaptıkları çalışmalarda belirledikleri Ca değerlerinden farklılık göstermiştir (Çizelge 4.15). Çalışma değerleri ile incelenen literatürler arasındaki benzerlik ve farklılıklarda çalışılan mera vejetasyonlarındaki bitki örtüsünün özellikleri başta olmak üzere, vejetasyonların yer aldığı bölgelerin ekolojik yapılarının değişkenliği, toprak verimlilik durumu, toprağın kireç, kalsiyum kapsamı, toprağın tekstürü gibi özellikleri ve çalışma alanlarında uygulanan her türlü kültürel işlemlerin etkileri gibi çeşitli faktörlerin rol oynadığı söylenebilir.

4.3.2. Magnezyum içeriği (Mg)

Deneme parsellerinden elde edilen otların Mg oranları üzerine; mevsim ve ıslah yönteminin etkisi çok önemli ($P<0.01$), yıl ile mevsim x ıslah yöntemi interaksiyonunun etkisi ise önemli bulunmuştur ($P<0.05$, Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin Mg içerikleri (g kg^{-1})

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	2.60 ^{a-e}	2.40 ^{c-f}	2.63 ^{abc}	2.37 ^{c-f}	2.50
YE	2.78 ^{ab}	2.55 ^{b-e}	2.72 ^a	2.62 ^{a-d}	2.67
BE	2.38 ^{c-f}	2.37 ^{c-f}	2.37 ^{c-f}	2.38 ^{b-f}	2.38
HE	2.83 ^a	2.48 ^{cde}	2.75 ^a	2.57 ^{a-e}	2.66
YBE	2.63 ^{abc}	2.35 ^{def}	2.48 ^{a-e}	2.50 ^{a-e}	2.49
YHE	2.18 ^f	2.33 ^{ef}	2.18 ^f	2.33 ^{def}	2.26
HBE	2.80 ^{ab}	2.47 ^{cde}	2.70 ^a	2.57 ^{a-e}	2.63
YHBE	2.40 ^{c-f}	2.43 ^{c-f}	2.52 ^{a-e}	2.32 ^{ef}	2.42
TE	2.62 ^{a-d}	2.60 ^{a-e}	2.67 ^{ab}	2.55 ^{a-e}	2.61
Ortalama	2.58A	2.44B	2.56A	2.47B	2.51

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Çizelge 4.16’da görüldüğü üzere denemenin ilk yılında 2.56 g kg^{-1} olan Mg içeriği, denemenin ikinci yılında % 4 oranında düşmüş ve 2.47 g kg^{-1} olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılında gerçekleşen yağış miktarı ilk yıla göre daha yüksektir

(Çizelge 3.4). Yağışa bağlı olarak 2018 yılında kuru ot veriminin artması sonucu hacim-konsantrasyon ilişkisi nedeniyle bitkideki Mg konsantrasyonu azalmıştır. Diğer yandan vejetasyonun topraktan kaldırdığı Mg miktarı 2018 yılında kuru ot verimindeki artışa bağlı olarak artmıştır. Buna göre ıslah işlemlerinin ortalaması olarak 2017 yılında 0.29 kg da^{-1} olan topraktan kaldırılan Mg miktarı 2018 yılında 0.53 kg da^{-1} 'a yükselmiştir. Bu değerlere göre denemenin ikinci yılında topraktan kaldırılan Mg miktarı 1.83 kat daha fazladır.

Deneme parsellerinden elde edilen otun ortalama Mg oranları, uygulama mevsimlerine göre farklı değerler göstermiş olup İlkbahar ve Sonbahar uygulamalarında sırasıyla 2.58 ve 2.44 g kg^{-1} olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Mg oranları bakımında en yüksek değerler ham kül verimi ve ham protein oranında olduğu gibi İlkbahar uygulamalarında görülmüştür.

Islah işlemlerinin ilkbaharda uygulanmaları, sonbahara göre, parsellerden elde edilen otun Mg içeriklerinin ya HE, YBE ve HBE işlemlerinde olduğu gibi daha yüksek olmasını sağlamış ya da kontrol parselleri de dahil olmak üzere kalan diğer işlemlerde olduğu gibi uygulama mevsimlerinden eşit şekilde etkilenmişlerdir. Islah yöntemlerine bağlı olarak Mg oranlarının bu şekilde uygulama mevsimlerinden farklı oranlarda etkilenmeleri mevsim x ıslah yöntemi interaksiyonunun önemli ($P<0.05$) çıkmasına neden olmuştur. Deneme sonuçlarına göre ilkbaharda uygulanan YE, HE, YBE, HBE ve TE ile sonbaharda uygulanan TE işlemleri ilkbahardaki Mg'a göre bir farklılık ortaya çıkarmamış aynı grupta yer almışlardır. Benzer sonuçlar Sonbahar uygulamalarında da görülmüştür.

Bitkilerin Mg içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'de koyunlar ($1.2-1.8 \text{ g kg}^{-1}$) ve NRC (2000)'de sığırlar için referans gösterilen sınırların ($1.0-2.0 \text{ g kg}^{-1}$) üzerindedir. Denemeden elde edilen veriler ıslah işlemleri yapılsa da yapılmasa da merada üretilen kaba yemin, otlayan hayvanların Mg ihtiyaçlarını rahatlıkla karşılandığı söylenebilir. Vardar (1983), bitkilerin aktif büyüme dönemindeki potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranlarının yüksek olduğunu, belirtmiştir. Bu ifade ve denemeden elde edilen veriler, otlatma olgunluğuna dikkat edilerek yapılacak otlatmalarda, otlanılan otun Mg içeriklerinin hayvanların ihtiyacını yeteri derecede karşılayacağı anlamına gelmektedir.

Değişik ıslah yöntemlerinin değişik mevsimlerde uygulanmasına bağlı olarak belirlenen Mg oranları (min. 2.18 - max. 2.80 g kg⁻¹); Koç vd (2000)'nin 2.6 g kg⁻¹, Bakoğlu ve Koç (2002)'un elde ettiği 2.2 g kg⁻¹ bulguları ile benzer, Tan ve Yolcu (2001) 4.6-5.6 g kg⁻¹, Aydın (2014) 3.6 g kg⁻¹ ve Çağan (2014)'ın 3.8 g kg⁻¹ belirlediği Mg oranlarından ise daha düşüktür.

Deneme kapsamında incelenen Mg içerikleri ile bu konuda yapılan diğer çalışmalardan elde edilen bulgular arasındaki farklılığın; mera vejetasyonu ve burada yer alan bitkilerin Mg alabilme açısından genetik kapasiteleri ile denemelerin yürütüldüğü meraların toprak yapısı, bölgenin iklim koşulları, gübreleme, bitki örneklerinin alındığı vejetasyon dönemi gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir.

4.3.3. Potasyum içeriği (K)

Mera parsellerinden elde edilen otların K içeriği üzerine; ıslah yöntemi ve yıl ile mevsim x ıslah yöntemi, yıl x mevsim ve yıl x ıslah yönteminin interaksiyon etkileri çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin K içerikleri (g kg^{-1})

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	25.98 ^{cd}	29.97 ^a	28.37 ^{de}	27.58 ^{def}	27.98 ^{bc}
YE	30.43 ^a	30.20 ^a	28.33 ^{de}	32.30 ^a	30.32 ^a
BE	27.25 ^{a-d}	25.35 ^d	24.90 ^f	27.70 ^{def}	26.30 ^d
HE	28.03 ^{a-d}	24.98 ^d	24.90 ^f	28.12 ^{de}	26.51 ^d
YBE	29.17 ^{ab}	29.30 ^{ab}	27.03 ^{def}	31.43 ^{ab}	29.23 ^{ab}
YHE	25.92 ^{cd}	27.83 ^{a-d}	24.98 ^f	28.77 ^{b-e}	26.88 ^{cd}
HBE	29.98 ^a	26.37 ^{bcd}	26.68 ^{ef}	29.67 ^{a-d}	28.18 ^{bc}
YHBE	26.37 ^{bcd}	28.87 ^{abc}	27.20 ^{def}	28.03 ^{de}	27.62 ^{cd}
TE	29.50 ^{ab}	30.33 ^a	28.62 ^{c-e}	31.22 ^{abc}	29.92 ^a
Ortalama	28.10	28.13	26.78B	29.42A	28.10

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P < 0.01$) farklıdır.

Denemede yılların ve ıslah işlemlerin ortalaması olarak ilkbahar ve sonbahar uygulamalarından elde edilen kuru otların K oranları arasında farklılık görülmemiştir. Metson ve Saunders (1978)'in bildirdiği gibi denemenin yürütüldüğü mera toprağının K içeriğinin yüksek (Çizelge 3.4) olmasına bağlı olarak bitkilerin K ihtiyacının yeterince karşılanması nedeniyle, bu alanda üretilen otun K içerikleri ıslah işlemlerinin ilkbahar ve sonbaharda uygulanmasından etkilenmeksizin benzer olmuştur.

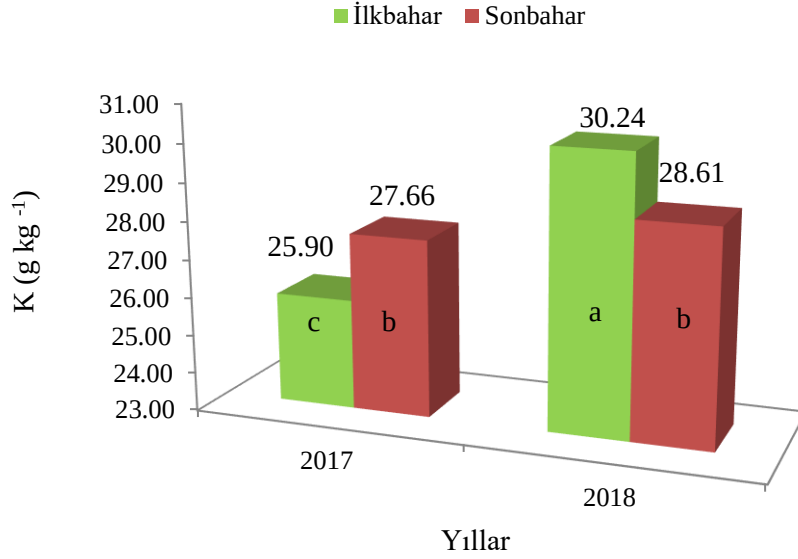
Çizelge 4.17'de görülebileceği gibi mevsimlerin ortalaması olarak ıslah işlemlerinin K oranları; 26.30 ile 30.32 g kg^{-1} arasında dağılım göstermiştir. K oranları; 30.32, 29.23, 29.92 g kg^{-1} , değerleri ile sırasıyla YE, YBE ve TE işlemlerinde en yüksek miktarlarda görülmüş olup bu işlemler aynı istatistiki grupta yer almışlardır.

En düşük K oranlarına sahip ıslah yöntemleri ise 26.30 ile 27.62 g kg⁻¹ arasında değişen değerler ile BE, HE, YHE ve YHBE olmuştur.

Çizelge 4.17’de görüldüğü üzere denemenin ilk yılında 26.78 g kg⁻¹ olan otların K içeriği, denemenin ikinci yılında 29.42 g kg⁻¹’a yükselmiş ve ilk yıla göre % 9 oranında bir artış olmuştur. Denemenin ikinci yılında gerçekleşen sıcaklık değerlerinin ilk yıla oranla daha yüksek derecelerde seyretmesi (Bknz. Çizelge 3.4) Grunes ve Welch (1989)’in de belirttiği üzere otların özellikle de vejetasyondaki buğdaygillerin K içeriklerini artırmış oldukları düşünülmektedir.

Denemede ıslah işlemi x mevsim interaksiyonunun çok önemli çıkması ıslah işlemlerinin etkilerinin yalın olarak değil de mevsimlere göre ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Nitekim Çizelge 4.17’de görülebileceği üzere kimi ıslah işlemi ilkbaharda, kimi sonbaharda en yüksek K değerlerine sahip olurken kimi ıslah uygulamalarının etkisi ise mevsimlerde bağlı olmamıştır. Mera parsellerinden elde edilen otların K içeriğinin en yüksek olduğu ıslah yöntemi 30.43g kg⁻¹ ile ilkbahar mevsiminde YE olurken, bu işlem ile yine ilkbaharda uygulanan HBE (29.98 g kg⁻¹), TE (29.50 g kg⁻¹), YBE (29.17 g kg⁻¹) HE (28.03 g kg⁻¹) ve BE (27.25 g kg⁻¹) ile sonbaharda uygulanan K, YE, YBE, YHE, YHBE ve TE aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Bu grubun haricindeki ıslah uygulamaları mevsimler dikkate alınmaksızın daha düşük K içeriklerine sahip olmuşlardır.

Islah yöntemlerinin K içerikleri; kontrol, BE, YHBE ve TE işlemlerinde her iki deneme yılında da aynı grupta yer alırken, diğer ıslah yöntemlerinin uygulandığı parsellerin K değerleri denemenin ikinci yılında daha yüksek değerler göstermişlerdir. Çizelge 4.17’de görülebileceği üzere 2018 yılında YE, HE, YBE, YHE, HBE ve TE uygulamaları 2018 yılı itibarıyla sırasıyla 32.30, 28.12, 31.43, 28.77 ve 29.67 g kg⁻¹’lik değerler gösterirken, yine aynı işlemlerin 2017 yılındaki K içerikleri ise daha düşük ve sırasıyla 28.33, 24.90, 27.03, 24.98 ve 26.68 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 4.3. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen K değeri (g kg⁻¹)

a,b,c Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P < 0.01$).

Şekil 4.3'te görüldüğü gibi ilkbahar ve sonbahar uygulamalarının ortalama K içerikleri 2017 ve 2018 yıllarında sırasıyla 25.90 ve 27.66 ile 30.24 ve 28.61 g kg⁻¹ olmuştur.

Çeşitli ıslah metotlarının çeşitli zamanlarda uygulanması neticesinde mera parsellerinde üretilen otun potasyum içerik değerleri (min. 24.98–max. 30.43 g kg⁻¹), NRC (2007)'nin koyunlar (5.0-8.0 g kg⁻¹) ve NRC (2000)'nin sığırlar için referans gösterdiği sınırların oldukça (6.5-10.0 g kg⁻¹) üzerindedir. Whitehead (2000)'de kuru otların K içeriklerinin genel olarak evcil hayvanların ihtiyacından daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Kutlu vd (2005), K'nın aşırı tüketiminin toksikasyon vakalarını artırmadığını ancak fazla K'nın Mg'un emilimini ve değerlendirilmesini sekteye uğrattığını bildirmiştir. Sonuç olarak çalışılan mera kuru otunda fazla oranda K vardır ve yapılan ıslah çalışmaları herhangi bir işleve sahip olmamıştır. Bu nedenle fazla K içeriğine bağlı olarak bu merada otlayan hayvanlarda tetani riski ve sindirim sorunları gibi bazı problemlerin yaşanabileceği gözden uzak tutulmamalıdır.

Denemeden elde edilen K oranları Çağan (2014)'in 20.0 g kg⁻¹, Koç vd (2000)'nin 24.8 g kg⁻¹ ile Tan ve Yolcu (2001)'nin 20.3-46.5 g kg⁻¹ bildirdiği değerler ile benzer, Bakoğlu ve Koç (2002)'un 13.6 g kg⁻¹ ile Aydın vd (2014)'nin 18.7 g kg⁻¹ bildirdiği K değerlerinden daha yüksektir.

Çalışmada belirlenen K değerleri ile bu konuda yapılan diğer çalışmalardan elde edilen bulgular arasındaki farklılığın; denemelerin yürütüldüğü meraların toprak yapısı, bölgenin iklim koşulları, gübreleme, çalışılan vejetasyonların yapıları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir.

4.3.4. Fosfor içeriği (P)

Mera parsellerinden elde edilen otların P içeriği üzerine; ıslah yöntemi ve yıl ile mevsim x ıslah yöntemi, yıl x mevsim ve yıl x ıslah yöntemi interaksiyonlarının etkileri çok önemli bulunmuştur ($P < 0.01$; Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18.İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin P içerikleri (g kg^{-1})

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	3.88 ^{b-e}	4.03 ^{a-d}	3.98 ^{cde}	3.93 ^{cde}	3.96 ^{bc}
YE	4.12 ^{abc}	4.25 ^a	3.98 ^{cde}	4.38 ^a	4.18 ^a
BE	3.98 ^{a-d}	3.77 ^{de}	3.77 ^{ef}	3.98 ^{cde}	3.88 ^c
HE	3.80 ^{de}	3.65 ^e	3.55 ^f	3.90 ^{de}	3.73 ^d
YBE	3.97 ^{a-d}	4.05 ^{a-d}	3.77 ^{ef}	4.25 ^{ab}	4.01 ^{bc}
YHE	3.85 ^{cde}	3.93 ^{b-e}	3.78 ^{def}	4.00 ^{cde}	3.89 ^c
HBE	4.07 ^{a-d}	3.77 ^{de}	3.80 ^{de}	4.03 ^{bcd}	3.92 ^{bc}
YHBE	3.97 ^{a-d}	4.08 ^{a-d}	4.03 ^{bcd}	4.02 ^{b-e}	4.03 ^{bc}
TE	3.93 ^{b-e}	4.17 ^{ab}	3.92 ^{de}	4.18 ^{abc}	4.05 ^{ab}
Ortalama	3.95	3.97	3.84B	4.08A	3.96

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

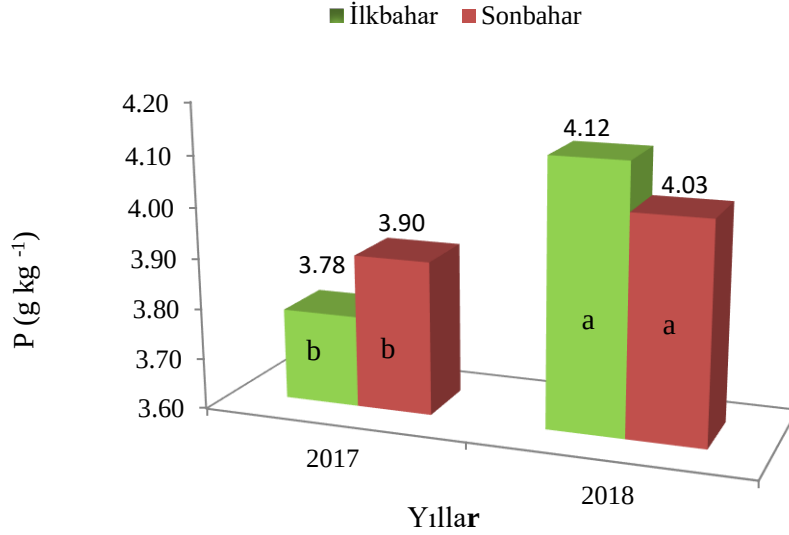
*a,b,c Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P < 0.01$) farklıdır.

Çizelge 4.18’de görüldüğü üzere denemenin ilk yılında 3.84 g kg^{-1} olan otların P içeriği, denemenin ikinci yılında %7’lik artışla 4.08 g kg^{-1} ’a yükselmiştir. Metson ve Saunders (1978) baklagiller ve buğdaygiller familyalarının benzer oranlarda P içeriğine sahip olduklarını ifade ederken, Adams (1975) baklagillerin daha yüksek oranlarda P içerdiklerini bildirmişlerdir. Diğer yandan Whitehead (2000) *Achillea* sp. (civanperçemi), *Stellariamedia* (serçe dili) ve *Cichorium intybus* (hindiba) gibi diğer familyalara ait bitki türlerinin bazı buğdaygillerden daha zengin P içeriğine sahip

olduğunu ifade etmiştir. Bu bakımdan yıllara bağlı olarak botanik kompozisyonadaki familyaların oranlarındaki değişimlere bağlı olarak üretilen otun P içerikleri hakkında net çıkarım yapmak doğru olmayacaktır. Diğer yandan Saunders ve Metson (1971), Greene vd (1987) artan kuraklığın bitkilerin P alımını olumsuz, Kilmer vd (1960) ise sulamanın olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu durum denemenin ikinci yılında ilk yıla kıyasla daha yüksek yağış gerçekleşmesi (Çizelge 3.4) diğer işlemlerin ortalaması olarak bitkilerin 2018 yılındaki P içeriğinin daha yüksek olmasında da rol oynadığı düşünülmektedir. Ayrıca Kacar vd (1997) sıcaklığı düşük olan topraklarda yetişen farklı bitki türlerinin fosfordan yararlanmalarının farklı olduğunu, sıcaklık artışı ile bitkinin kökünden toprak üstü aksamına fosfor taşınmasının arttığını bildirilmiştir. Buna göre ilk yıla göre denemenin ikinci yılında gerçekleşen sıcaklık değerlerinin de daha yüksek olması, özellikle YE, YBE, TE ve HE uygulamalarının gerçekleştirildiği parsellerde yağışın P alımına olan olumlu etkisine katkıda bulunmuştur.

Çizelge 4.18’de görülebileceği gibi mevsimlerin ortalaması olarak ıslah işlemlerinin P oranları; 3.73 ile 4.18 g kg⁻¹ arasında dağılım göstermiştir. P oranı; 4.18 ve 4.05 g kg⁻¹ oranları ile YE ve TE işlemlerinde en yüksek miktarlarda görülmüş ve bu işlemler aynı grupta yer almışlardır. HE uygulama yöntemi ise 3.73 g kg⁻¹’lik oranla en düşük P oranına sahip olmuştur.

P oranı açısından denemede uygulanan ıslah işlemlerinin ortalaması olarak ilkbaharda veya sonbaharda uygulanmaları arasında farklılık olmamıştır. Diğer yandan ıslah işlemleri, uygulama mevsimi ile birlikte değerlendirildiğinde mera parsellerinden elde edilen otların P içeriğinin en yüksek olduğu ıslah yöntemi 4.12 g kg⁻¹ ile ilkbahar mevsiminde YE olurken, bu işlem ile yine ilkbaharda uygulanan HBE (4.07 g kg⁻¹), BE (3.98 g kg⁻¹), YBE (3.97 g kg⁻¹) ve YHBE (3.97 g kg⁻¹) ile sonbaharda uygulanan YE, TE, YBE, YHBE ve K aynı grupta yer almışlardır. Çalışmada en düşük P içeriği ise her iki mevsimde de HE (sırasıyla 3.80 ve 3.65 g kg⁻¹), ile ilkbaharda K, YHE ve TE ile sonbahar mevsiminde ise BE HBE ve YHE parsellerinde belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen P değerleri (g kg⁻¹)

^{a,b}Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P < 0.01$).

Şekil 4.4 de görülebileceği gibi denemenin ikinci yılında elde edilen fosfor oranı (4.08 g kg⁻¹) ilk yıla göre (3.84 g kg⁻¹) daha yüksek olmuştur. Üretilen kuru otların P oranları 2018 yılı ilkbahar (4.12 g kg⁻¹) ve sonbahar (4.03 g kg⁻¹) uygulamalarında ilk yıla oranla daha yüksek olmuş ve aynı grupta yer almışlardır. 2017 yılı ilkbahar ve sonbahar uygulamalarının ortalama P oranları ise 3.90 ve 3.78 g kg⁻¹ ile daha düşük değerler göstermişlerdir.

P oranı üzerine ıslah işlemlerinin etkileri genel olarak uygulama yıllarına göre farklılık göstermezken; YE işleminin etkisi 2018 yılı uygulamasında 4.38 g kg⁻¹'lük oranı ile 2017 yılı uygulamasındaki etkisinden (3.98 g kg⁻¹) 1.1 kat, YBE işleminin etkisi 2018 yılı uygulamasında 4.25 g kg⁻¹'lük oranı ile 2017 yılı uygulamasındaki etkisinden (3.77 g kg⁻¹) 1.13 kat, TE işleminin etkisi 2018 yılı uygulamasında 4.18 g kg⁻¹'lik oranı ile 2017 yılı uygulamasındaki etkisinden (3.92 g kg⁻¹) 0.08 kat ve HE işleminin etkisi 2018 yılı uygulamasında 3.90 g kg⁻¹'lik oranı ile 2017 yılı uygulamasındaki etkisinden (3.55 g kg⁻¹) oranı ile 0.08 kat daha yüksek değere sahip olmuş ve farklı gruplarda yer almışlardır. P oranı açısından ıslah işlemlerinin 2017 veya 2018 yıllarında uygulanmaları arasında diğer işlemlerde farklılık olmamıştır (Çizelge 4.18).

Çeşitli ıslah metotlarının çeşitli zamanlarda uygulanması neticesinde mera parsellerinde üretilen otun fosfor içeriklerinin değişimi ($3.65 - 4.25 \text{ g kg}^{-1}$), NRC (2007)'nin koyunlar ($1.6-3.8 \text{ g kg}^{-1}$) için kaba yemlerde referans gösterdiği sınırların biraz üzerinde ve NRC (2000)'nin sığırlar için ($1.7-5.9 \text{ g kg}^{-1}$) referans gösterdiği üst sınırın biraz altındadır. Whitehead (2000)'da P eksikliğinin öncelikle büyükbaş hayvanlarda ortaya çıkabileceğini ifade etmiştir. Bünyelerinde yeterli fosforun bulunmadığı dönemdeki otlarla beslenen hayvanların kemik gelişimlerinin durabildiği veya kemik yapılarının bozulabildiği bildirilmiştir (Frame ve ark., 1998). Denemeden elde veriler ıslah işlemlerinin P oranları üzerine etkisinin sınırlı olduğu ve bu tip meralarda otlayan hayvanların P ihtiyaçlarının doğal olarak karşılandığı söylenebilir.

Denemeden elde edilen ortalama P oranları; Aydın (2014) $3.4 \text{ g kg}^{-1}\text{P}$ ile Koç vd (2000)'nin 1.3 g kg^{-1} değerlerinden daha yüksek, Bakoğlu ve Koç (2002)'un 5.3 g kg^{-1} değerinden daha düşük, Tan ve Yolcu (2001)'nin $1.8-5.4 \text{ g kg}^{-1}$ bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Konu içerisinde çeşitli vesilelerle bitkilerin P alımı hakkında verilen literatür bilgilerinden bir sonuç çıkarmak gerekirse çalışılan meraların toprak ve vejetasyon karakterleri ile yağış ve sıcaklık değerleri deneme sonuçlarıyla incelenen literatürler arasındaki farklılıklar veya benzerlikler üzerinde rol aldığı söylenebilir.

4.3.5. Ca/P oranı

Kuru otların Ca/P oranları üzerine; incelenen faktörlerden mevsim, yöntem, yıl ile mevsim x ıslah yöntemi ve yıl x ıslah yöntemi interaksiyonlarının etkileri çok önemli ($P<0.01$), yıl x mevsim interaksiyonunun etkisi ise önemli ($P<0.05$) olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.19.İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin Ca/P içerikleri

Islah Yöntemi	Uygulama mevsimleri		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	2.07 ^{def}	2.09 ^{def}	2.07 ^d	2.09 ^d	2.08 ^c
YE	3.23 ^a	2.09 ^{def}	3.25 ^{ab}	2.07 ^d	2.66 ^{ab}
BE	1.85 ^f	2.22 ^{c-f}	1.98 ^d	2.09 ^d	2.03 ^c
HE	3.17 ^a	2.82 ^{a-d}	3.39 ^a	2.60 ^{bcd}	2.99 ^a
YBE	3.24 ^a	2.36 ^{b-f}	3.28 ^{ab}	2.32 ^{cd}	2.80 ^{ab}
YHE	1.85 ^f	2.24 ^{c-f}	2.03 ^d	2.06 ^d	2.05 ^c
HBE	3.01 ^{ab}	2.74 ^{a-e}	3.27 ^{ab}	2.49 ^{cd}	2.88 ^a
YHBE	1.99 ^{ef}	2.09 ^{def}	2.07 ^d	2.01 ^d	2.04 ^c
TE	2.96 ^{abc}	1.98 ^{ef}	2.91 ^{abc}	2.03 ^d	2.47 ^b
Ortalama	2.59A	2.29B	2.69A	2.19B	2.44

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P<0.01$) farklıdır.

Çizelge 4.19’da görüldüğü üzere denemenin ilk yılında 2.69 olan otların Ca/P oranı, denemenin ikinci yılında otun Ca oranlarındaki düşme (Çizelge 4.19), P oranlarındaki ise yükselmeye paralel olarak denemenin ikinci yılında 2.19 olarak gerçekleşmiştir.

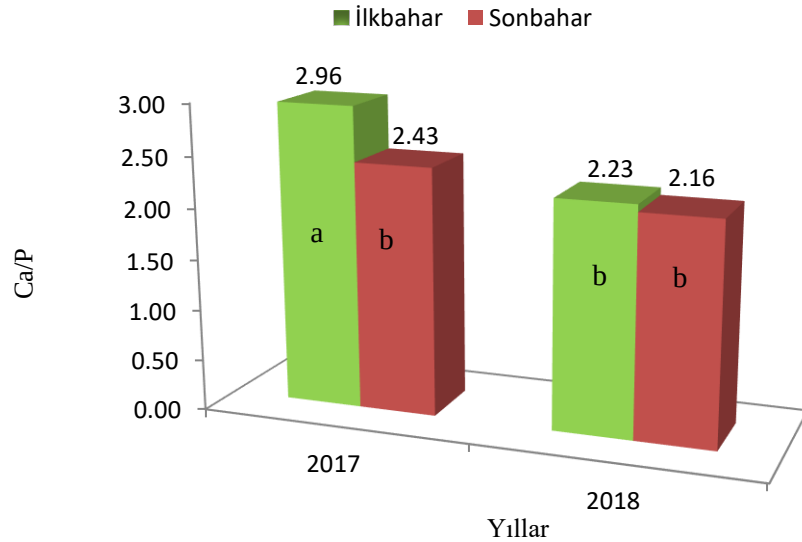
İlkbahar ve sonbahar uygulamalarının ortalama Ca/P oranları, sırasıyla 2.59 ve 2.29 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19’da görülebileceği gibi mevsimlerin ortalaması olarak ıslah işlemlerinin Ca/P oranları; 2.99, 2.88, 2.80 ve 2.66 oranları ile HE, HBE, YBE ve YE

işlemlerinde en yüksek miktarlarda tespit edilmiş ve bu işlemler aynı grupta yer almışlardır ($P<0.01$). Diğer ıslah yöntemlerinden kontrol (2.08), BE (2.03), YHE (2.05) ve YHBE (2.04) en düşük oranı gösteren grupta yer almışlardır. TE ise 2.47 ile bu iki grubun arasında yer almıştır.

Çizelge 4.19'dan de görülebileceği üzere mevsimler ve ıslah yöntemleri kombinasyonlarından en yüksek Ca/P oranına sahip olanlar YE (3.23), YBE (3.24) ve TE (2.96)'nin ilkbaharda, HE (3.17 ve 2.82) ve HBE (3.01 ve 2.74)'nin sırasıyla ilkbahar ve sonbaharda yapılan uygulamalarıdır. Kombinasyonlar arasında en düşük Ca/P oranlarına sahip olanlar ise 1.85 ile 2.07 arasında değişen oranlarla ilkbahar uygulamalarından BE, YHE, YHBE ve K ile sonbahar uygulamalarından HBE ve HE hariç diğer yöntemlerdir.

Ca/P oranı üzerine ıslah işlemlerinin etkileri Ca ve P'un da yıllara göre değişimlerine paralel olarak uygulama yıllarına göre farklılık göstermiştir. Buna göre 2017 yılı uygulamalarında YE, HE, YBE, HBE ve TE sırasıyla 3.25, 3.39, 3.28, 3.27 ve 2.91'lik oranlarla her iki yılın değerleri birlikte değerlendirildiğinde en yüksek değerleri göstermişlerdir. Bu işlemlerin 2018 yılındaki uygulamaları aynı sırayla 2.07, 2.60, 2.32, 2.49 ve 2.03 olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 4.5. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yıllar ve mevsimlere göre elde edilen Ca/P değerleri
^{a,b} Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.01$).

Şekil 4.5’de görülebileceği gibi Ca/P oranları otların 2017’deki ıslah işlemlerinin uygulama mevsimlerindeki P’den ziyade Ca değişimine paralel bir seyir göstermiştir. Diğer yandan 2018 yılında otların Ca oranı ilk yıla oranla % 13.72 oranında daha az (Çizelge 4.19) gerçekleşirken, P oranının ise % 6.25 oranında artması (Çizelge 4.19) bu yılki Ca/P oranlarının daha az olmasına neden olmuştur. Ca/P oranının 2017 yılı ilkbahar mevsimi ıslah uygulamaları ortalaması 2.96 ile en yüksek olurken, aynı yılın sonbahar ve 2018 yılının her iki mevsimdeki ıslah uygulamalarının ortalama değerleri sırasıyla 2.43, 2.23 ve 2.16’lık değerlerle daha düşük olmuş ve aynı grupta yer almışlardır.

Bir veya bir kaç elementin eksik ya da fazla alınması normal işlevleri bozduğu gibi elementler arasındaki oranların bozulması da organizmada fizyolojik değişikliklere neden olabildiği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Adkins vd, 1997; Çamaş vd, 1994). Ancak mera parsellerinde üretilen kaba yemlerin Ca/P oranlarına ait değerler Mayland ve Hankins (2001)’in hayvanların sağlığı için bildirdiği Ca/P oranlarına ait değerlerin (min. 1/1 ve max. 7/1) arasında yer almaktadır. Bu değerler, çalışılan merada gerek kontrol gerekse ıslah uygulamalarının yapıldığı parsellerde otlayan hayvanlar için Ca/P oranı açısından bir problem yaşanmayacağı anlamına gelmektedir. Diğer yandan ruminantların vücut metabolizmaları ve rumen mikroorganizmalarının sağlığı açısından fosforun önemli olduğunu ifade eden Miller ve Reetz (1995), kalsiyum ve fosfor oranları arasında sıkı bir ilişki olduğunu ve bu oranının 2/1 veya 1/1 olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu literatür bildirimine göre ise hiçbir işlem yapılmayan mera parsellerinde otlayan hayvanlar için Ca/P oranları bakımından bir problem görülmezken özellikle ilkbahar ıslah uygulamalarından YE (3.23), HE (3.17), YBE (3.24), HBE (3.01) ve TE (2.96) ile sonbahar ıslah uygulamalarından ise HE (2.82) ve HBE (2.74)’nin Ca/P oranları istenilen maximum sınırın üzerinde yer almaktadır. Denemenin yürütüldüğü mera toprağının düşük P, buna mukabil yüksek orandaki Ca oranı meradan üretilen otların Ca/P içeriklerinin yüksek olmasındaki birincil etken olduğu söylenebilir.

4.3.6. K/(Ca+Mg) oranı

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi K/(Ca+Mg) içerikleri üzerine, incelenen faktörlerden mevsim, yöntem ve yılın yalın etkileri çok önemli ($P<0.01$), mevsim x ıslah yöntemi’nin etkisi önemli olmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.20. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin K/(Ca+Mg) içerikleri

Islah Yöntemleri	Uygulama mevsimleri		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	1.20 ^{a-d}	1.34 ^a	1.17 ^{abc}	1.37 ^a	1.27 ^a
YE	0.99 ^{a-d}	1.19 ^{a-d}	0.82 ^d	1.36 ^a	1.09 ^{bc}
BE	1.25 ^{abc}	1.19 ^{a-d}	1.17 ^{abc}	1.27 ^{ab}	1.22 ^{ab}
HE	0.90 ^{cd}	0.99 ^{a-d}	0.74 ^d	1.15 ^{abc}	0.94 ^c
YBE	0.88 ^d	1.35 ^a	0.90 ^{cd}	1.32 ^a	1.11 ^{abc}
YHE	1.30 ^{ab}	1.25 ^{abc}	1.20 ^{ab}	1.34 ^a	1.27 ^a
HBE	0.96 ^{bcd}	1.20 ^{a-d}	0.91 ^{cd}	1.25 ^{ab}	1.08 ^{bc}
YHBE	1.21 ^{a-d}	1.27 ^{ab}	1.16 ^{abc}	1.32 ^a	1.24 ^{ab}
TE	1.02 ^{a-d}	1.25 ^{abc}	0.98 ^{bcd}	1.28 ^a	1.13 ^{ab}
Ortalama	1.08B	1.23A	1.01B	1.30A	1.15

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Bıçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Bıçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Denemenin ilk yılında 1.01 olan ortalama K/(Ca+Mg) oranı, denemenin ikinci yılında K oranındaki artış buna mukabil Ca ve Mg oranlarındaki azalışa bağlı olarak ilk yıla oranla % 30 oranında artışla 1.30 olarak gerçekleşmiştir.

İlkbahar ve sonbahar uygulamalarının ortalama K/(Ca+Mg) oranları sırasıyla 1.08 ve 1.23 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin oluşmasında ilkbahara göre sonbahar mevsimindeki ıslah uygulamalarının K oranı sabit kalırken (sırasıyla 28.10 ve 28.13 g kg⁻¹, Çizelge 4.16), Ca (sırasıyla 10.11 ve 8.96 g kg⁻¹) ve Mg oranlarının ise (sırasıyla 2.58 ve 2.44 g kg⁻¹, Çizelge 4.14 ve 4.15) düşmesi etkili olmuştur (Çizelge 4.20).

Uygulama mevsimlerinin ortalaması olarak ıslah işlemlerinin K/(Ca+Mg) oranları 0.94 ile 1.27 arasında değişmiştir. K/(Ca+Mg) oranları; K, BE, YBE, YHE, YHBE ve TE uygulamalarında (sırasıyla 1.27, 1.22, 1.11, 1.27, 1.24 ve 1.13) en

yüksek değerler göstermiş ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Diğer uygulamalar ise daha düşük değerler göstererek ayrı bir grup oluşturmuşlardır (Çizelge 4.20).

Elde edilen otun K/(Ca+Mg) oranları arasında; K, YE, BE, YHE, YHBH ve TE işlemlerinde uygulama mevsimlerine göre farklılık görülmezken; HE, YBE ve HBE işlemlerinin Ca/P oranları sonbahar uygulamalarında ilkbahara göre sırasıyla % 9.0, 34.8 ve 20.0 oranında daha yüksek değere sahip olmuştur. YBE'nin sonbaharda yapılan uygulaması 1.35 ile en yüksek değere sahip olurken, bu işlem ile en düşük değerlere sahip olan HE (0.90), YBE (0.88) ve HBE (0.96) hariç diğer tüm işlemler aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır (Çizelge 4.20).

Mera otunun K/(Ca+Mg) oranına ilişkin uygulama parsellerinde hesaplanan 0.88 ile 1.35 arasında değişen K/(Ca+Mg) oranları; Algan ve Aydın, (2017)'nin 0.90-1.01 ve Tan ve Yolcu, (2001)'nin 0.76-1.17 değerleriyle benzer olup referans olarak alınan 2.2 (Grunes ve Welch, 1989) değerinin altındadır. Deneme verileri; gerek hiçbir işlem yapılmayan mera parselleri gerekse değişik şekillerde uygulanan ıslah işlemleri parsellerinde hayvan otlatmanın tetani açısından bir risk oluşturmadığını ifade etmektedir (Çizelge 4.20).

Otun mineral madde içeriği ile ilgili yapılan çalışmalarda, buğdaygil bitkilerinin baklagil bitkilerine göre daha fazla tetani riski taşıdığı tespit edilmiştir (Ayan vd, 2006; Aydın ve Uzun, 2008; Acar vd, 2009; Mut, 2009, Uzun 2010). Çalışmada gerek kontrol gerekse ıslah çalışmaları yapılmış parsellerin vejetasyonunda yer alan bitki türlerinin çoğunluğunu da (min. % 57.48, max. %71.22) buğdaygiller oluşturmaktadır. Ancak parsellerin geri kalanını oluşturan baklagil (min. %8.78, max. %16.67) ve diğer familyalar (min. %19.00, max. % 25.33)'a ait bitki türleri buğdaygillerin oluşturduğu riski telafi etmede birinci derecede rol oynadıkları söylenebilir.

4.4. Yem Değeri Parametreleri

4.4.1. Sindirilebilir kuru madde miktarı (SKM)

Yem değeri parametrelerinden sindirilebilir kuru madde miktarı üzerine; ıslah yöntemi ($P<0.05$) ile mevsim x ıslah yöntemi'nin interaksiyon etkisi ($P<0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.21. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin SKM miktarları (g kg⁻¹)

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	
K	677.0 ^{abc}	691.5 ^{abc}	684.3 ^{abc}
YE	717.7 ^a	697.7 ^{abc}	707.7 ^a
BE	676.6 ^{abc}	677.1 ^{abc}	676.9 ^{bc}
HE	704.5 ^{abc}	675.2 ^{bc}	689.8 ^{abc}
YBE	709.2 ^{ab}	693.7 ^{abc}	701.4 ^{ab}
YHE	664.0 ^c	692.4 ^{abc}	678.2 ^{bc}
HBE	710.1 ^{ab}	689.5 ^{abc}	699.8 ^{ab}
YHBE	629.1 ^d	698.6 ^{abc}	663.8 ^c
TE	704.2 ^{abc}	703.8 ^{abc}	704.0 ^{ab}
Ortalama	688.0 ^B	691.1 ^A	689.5

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Mevsimlerin ortalaması olarak en yüksek SKM miktarı 707.7 g kg⁻¹ ile YE yönteminde olurken, bu yöntem ile K, HE, YBE, HBE ve TE arasında istatistiki anlamda fark görülmemiştir. En düşük SKM oranının sahip olan ıslah uygulaması ise 663.8 g kg⁻¹ ile YHBE olmuştur.

Sindirilebilir kuru madde miktarı üzerine ıslah işlemlerinin etkileri genel olarak uygulama mevsimlerine göre farklılık göstermezken; YHBE işleminin etkisi sonbahar uygulamasında (698.6 g kg⁻¹)'lık oranı ile ilkbahar uygulamasındaki etkisinden (629.1 g kg⁻¹) daha yüksek değere sahip olmuştur. Sindirilebilir kuru madde oranı açısından ıslah işlemlerinin ilkbaharda veya sonbaharda uygulanmaları arasında diğer işlemlerde farklılık olmamıştır.

Çizelge 4.21'den de görülebileceği üzere YE'nin ilkbaharda yapılan uygulaması sindirilebilir kuru madde oranı açısından en iyi sonucu verirken bu işlem ile YHE (664.0 g kg⁻¹) ve YHBE (629.1 g kg⁻¹) işlemlerinin ilkbahar uygulamaları ile HE (675.2 g kg⁻¹) işleminin sonbahar uygulaması hariç diğer yöntemlerin ilkbahar ve sonbahar uygulamaları arasında farklılık bulunmamış ve en yüksek SKM oranına sahip olan grubu oluşturmuşlardır.

Denemeden elde edilen SKM değerleri; Aydın (2014)'ın 657.0 g kg⁻¹, Aydın vd (2014)'nin 594.2 g kg⁻¹ ve aan (2014)'ın 605.4 g kg⁻¹ olarak bildirdiği SKM değerleri ile benzer oldukları görülmektedir. White ve Wight (1984), Pinkerton vd (1991) ile France vd (2000)'nin de bildirdiği üzere ham protein dışında, yemlerin kalite göstergesi olarak genellikle sindirilebilir kuru madde ve metabolik enerji gibi parametreler de kullanılmaktadır. Lacefield (1988)'ın kalite standartlarına göre yapmış olduğu sınıflandırmaya göre YHBE'nin ilkbahar uygulaması hariç diğer mevsim x ıslah yöntemi kombinasyonlarının uygulandığı parsellerden elde edilen kaba yemlerin tümü "1. kalite" derecesinde olduğu belirlenmiştir (izelge 3.8).



4.4.2. Metabolik enerji miktarı (ME)

Yem değeri parametrelerinden ME miktarı üzerine; ıslah yöntemleri ile mevsim x ıslah yöntemlerinin etkileri etkili olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.22. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin ME miktarları (Mj kg⁻¹ KM)

Islah Yöntemleri	Mevsimler		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	
K	9.51 ^{abc}	9.76 ^{abc}	9.64 ^{abc}
YE	10.20 ^a	9.86 ^{abc}	10.03 ^a
BE	9.51 ^{abc}	9.51 ^{abc}	9.51 ^{bc}
HE	9.98 ^{abc}	9.48 ^{bc}	9.73 ^{abc}
YBE	10.06 ^{ab}	9.79 ^{abc}	9.93 ^{ab}
YHE	9.29 ^c	9.77 ^{abc}	9.53 ^{bc}
HBE	10.07 ^{ab}	9.72 ^{abc}	9.90 ^{ab}
YHBE	8.69 ^d	9.88 ^{abc}	9.29 ^c
TE	9.97 ^{abc}	9.99 ^{abc}	9.98 ^{ab}
Ortalama	9.70	9.75	9.72

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Islah yöntemlerinin ME miktarları; 10.03, 9.98, 9.93, 9.90, 9.73 ve 9.63 Mj kg⁻¹ 'lık değerlerle YE, TE, YBE, HBE, HE ve K işlemlerinde en yüksek miktarlarda tespit edilmiştir ($P<0.05$). YHBE ise 9.29 Mj kg⁻¹ KM ile en düşük değere sahip olmuş, bu işlem ile K, BE, HE ile YHE arasında istatistiki anlamda farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.22).

Islah yöntemlerinin değişik mevsimlerde uygulanmaları neticesinde meydana gelen kombinasyonlara bakıldığında; YHE ve YHBE'nin İlkbahar, HE'nin ise Sonbahardaki uygulanmaları neticesinde elde edilen kuru otlar 8.69-9.48 MJ kg⁻¹ KM arasında değişen değerlerle en düşük ME değerlerine sahip olup aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Diğer mevsim x uygulama yöntemi kombinasyonlarının ME değerleri 9.51 ile 10.20 MJ kg⁻¹ KM arasında değişmiş ve daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır.

NRC (1996)'nin bildirdiğine göre 1 HB günde 24.2 Mcal ME'ye ihtiyaç duymaktadır. ME değeri yüksek deneme parsellerinde otlatıldığı varsayılan 1 HB'nin 1 günde tükettiği 12.5 kg'lık kuru otun ME değeri bu hesaplara 9.84 (min. 9.51, max.=10.30) MJ kg⁻¹ KM = 2.35 Mcal kg⁻¹ KM) x 12.5 kg= 29.37 Mcal'dir. Buna göre ifade edilen bu parsellerde otlayan hayvanların ME ihtiyaçları karşılanmaktadır (Not: 1 MJ kg⁻¹ KM = 2.388 Mcal kg⁻¹).

4.4.3. Kuru madde tüketimi (KMT)

Hayvansal ürün verimliliği için önemli bir ölçüt olan ve yüksek miktarda enerji ve besin maddesi alımını ifade eden KMT oranı üzerine; incelenen faktörlerden, mevsim ve ıslah yöntemi ile mevsim x ıslah yöntemi interaksyonlarının etkisi çok önemli ve yılın etkisi ise önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Uygulanan farklı ıslah yöntemlerinin ortalaması olarak ilkbahar uygulamasının kuru madde tüketim oranı 27.31 g kg⁻¹ ile sonbahar uygulamasından 25.47 g kg⁻¹ daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin KMT miktarları (g kg⁻¹)

Islah Yöntemi	Uygulama mevsimleri		Yıllar		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	2017	2018	
K	23.47 ^{de}	25.20 ^{de}	24.57 ^{c-e}	24.10 ^{c-e}	24.33 ^c
YE	32.77 ^a	25.77 ^{de}	30.95 ^a	27.58 ^{a-d}	29.27 ^a
BE	23.28 ^{de}	23.53 ^{de}	22.48 ^e	24.33 ^{c-e}	23.41 ^c
HE	29.07 ^{bc}	25.13 ^{de}	27.70 ^{abc}	26.50 ^{b-e}	27.10 ^b
YBE	30.85 ^{ab}	26.27 ^{cd}	29.35 ^{ab}	27.77 ^{abc}	28.56 ^{ab}
YHE	22.70 ^e	25.42 ^{de}	23.52 ^{de}	24.60 ^{c-e}	24.06 ^c
HBE	30.35 ^{ab}	26.23 ^{cd}	29.27 ^{ab}	27.32 ^{a-d}	28.29 ^{ab}
YHBE	23.95 ^{de}	25.73 ^{de}	25.30 ^{b-e}	24.38 ^{c-e}	24.84 ^c
TE	29.35 ^b	25.95 ^{de}	28.80 ^{ab}	26.50 ^{b-e}	27.65 ^{ab}
Ortalama	27.31A	25.47B	26.88A	25.90B	26.39

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Biçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Biçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Biçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Mevsimlerin ortalaması olarak ıslah işlemlerinin kuru madde tüketim oranları; 29.27, 28.56, 28.29 ve 27.65 g kg⁻¹ ile YE, YBE, HBE, TE işlemlerinde en yüksek miktarlarda tespit edilmiş ve bu işlemler aynı grupta yer almışlardır. Diğer ıslah yöntemlerinden YHBE (24.84 g kg⁻¹), K (24.33 g kg⁻¹), YHE (24.06 g kg⁻¹) ve BE (23.41 g kg⁻¹) ise en düşük değerleri gösteren grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.23).

Mevsimler ve ıslah yöntemleri kombinasyonlardan en yüksek kuru madde tüketimi değerlerine sahip olanlar YE (32.77 g kg⁻¹), YBE (30.85) ve HBE (30.35 g kg⁻¹) yöntemlerinin ilkbaharda yapılan uygulamalarıdır. Kombinasyonlar arasında en düşük kuru madde tüketimi oranlarına sahip olanlar ise 22.70 ile 25.95 g kg⁻¹ arasında değişen oranlarla ilkbahar uygulamalarından K, BE, YHBE ile Sonbahar uygulamalarından K, YE, BE, HE, YHE, YHBE ve TE'dir.

Denemede en yüksek oranda belirlenen istatistiki grubun ortalama kuru madde tüketimi değerinin ortalaması (31.4 g kg⁻¹); Aydın (2014)'ın tespit ettiği 26.7 g kg⁻¹, Aydın vd (2014)'nin 25.6 g kg⁻¹ ile Çağan (2014)'in 23.9 g kg⁻¹'lık kuru madde tüketimi değerlerinden daha yüksektir. Laceyfield (1988)'in belirttiğine göre bu grup "en iyi kalite" sınıfında yer almaktadır (Çizelge 3.8).

4.4.4. Nispi yem değeri (NYD)

Islah işlemlerinin uygulandığı parsellerden elde edilen kaba yemlerin Nispi Yem Değeri üzerine; mevsim, ıslah yöntemleri ile mevsim x ıslah yöntemi interaksiyon etkisi çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.24. İlkbahar ve sonbaharda farklı ıslah yöntemlerine tabi tutulan mera parsellerinin NYD miktarları

Islah Yöntemi	Uygulama mevsimleri		Ortalama
	İlkbahar	Sonbahar	
K	123.39 ^{ef}	135.73 ^{ef}	129.56 ^d
YE	183.31 ^a	139.59 ^{de}	161.45 ^a
BE	122.57 ^{ef}	123.97 ^{ef}	123.27 ^d
HE	159.05 ^{bcd}	132.15 ^{ef}	145.60 ^{bc}
YBE	169.93 ^{ab}	142.91 ^{cde}	156.42 ^{ab}
YHE	117.26 ^f	136.96 ^{ef}	127.11 ^d
HBE	167.67 ^{ab}	140.82 ^{de}	154.25 ^{ab}
YHBE	126.35 ^{ef}	140.01 ^{de}	133.18 ^{cd}
TE	161.28 ^{bc}	142.44 ^{cde}	151.86 ^{ab}
Ortalama	147.87A	137.18B	142.52

K: Kontrol, YE: Yakma + Ekim, BE: Bıçme + Ekim, HE: Herbisit uygulama + Ekim, YBE: Yakma + Bıçme + Ekim, YHE: Yakma + Herbisit uygulama + Ekim, HBE: Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, YHBE: Yakma + Herbisit uygulama + Bıçme + Ekim, TE: Kültivatör + Serpme ekim

^{a,b,c} Her bir satır ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak ($P<0.01$) farklıdır.

Mevsimlerin ortalaması olarak; 161.45, 156.42, 154.25 ve 151.86'lık değerler ile YE, YBE, HBE, TE işlemleri en yüksek; K, BE, YHE ve YHBE ise 129.56, 123.27, 127.11 ve 133.18'lik değerlerle en düşük NYD grubunu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.24).

İlkbahar uygulamalarının ortalama NYD'i 147.87 ile Sonbahar uygulamalarının ortalamasından (137.18) daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.24).

Mevsimler ve ıslah yöntemleri kombinasyonlarından en yüksek NYD'lerine sahip olanlar, tıpkı kuru madde tüketim oranı değerlerinde olduğu gibi YE (183.31), YBE (169.93) ve HBE (167.67) yöntemlerinin ilkbaharda yapılan uygulamalarıdır. Kombinasyonlar arsında en düşük NYD'lerine sahip olanlar ise 117.26 ile 136.96 arasında değişen oranlarla ilkbahar uygulamalarından K, BE, YHE ve YHBE ile Sonbahar uygulamalarından K, BE, HE, YHE'dir.

Lemus (2009), mera vejetasyonlarında buğdaygil oranlarının artışıyla üretilen otun nispi yem değerinin azaldığını, baklagillerin oranlarının artışıyla ise yükseldiğini bildirmektedir. Ancak araştıracının bu önermesi, mera vejetasyonlarında yer alan yem bitkisi familyalarının, istatistiki bakımdan ıslah yöntemleri ve mevsimlere göre istatistiki anlamda belirgin bir seyir izlemeyen değişimi nedeniyle çalışmada açıkça izlenememiştir. Diğer yandan çalışma verileri ADF ve NDF değerlerinin kuru otların NYD'lerini azalttıklarını ifade eden Jeranyama ve Garcia (2004)'nın önermesini desteklemektedir.

Denemede en yüksek değerlere sahip olan ve aynı istatistiki grubu oluşturan mevsim x ıslah yöntemi kombinasyonun ortalama NYD değeri olan 156'dır. Bu değer; Aydın vd (2014)'nin 115.73-120.79, Çağan vd (2014)'nin 111.85-141.93, Taşdemir (2015)'in 103.0-118.4 ile Türk ve Özen (2016)'in ifade ettiği 90.42-106.36 arasında değişen verilerden daha yüksektir. Bu değer, Lacefield (1988)'in gösterdiği değerlendirme cetvelinde “en iyi kalite” olarak yer bulmaktadır (Çizelge 3.8).

4.5. Islah İşlemlerinin Ekonomik Analizi

İki yılın ortalaması olarak uygulanan farklı ıslah işlemlerine göre elde edilen kuru ot miktarı üzerinden bir dekar alan için yapılan ekonomik değerlendirme Çizelge 4.25’de sunulmuştur.

Çizelge 4.25. Islah işlemlerine göre elde edilen kuru ot değeri üzerinden yapılan ekonomik değerlendirme (TL da⁻¹)

MASRAFLAR	Mevsim	Kuru ot değeri üzerinden kar-zarar durumu (TL da ⁻¹)*								
		K	YE	BE	HE	YBE	YHE	HBE	YHBE	TE
Gübre bedeli	İlkbahar	0,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0
	Sonbahar	0,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0
Ekim (Tohum bedeli + tırmık çekme veya amza ekim makinası kirası)	İlkbahar	0,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
	Sonbahar	0,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
Biçme işlemi (Biçme makinesi kirası)	İlkbahar	0,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	35,0	0,0
	Sonbahar	0,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	35,0	0,0
Herbisit uygulama	İlkbahar	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	20,0	20,0	20,0	0,0
	Sonbahar	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	20,0	20,0	20,0	0,0
Yakma işlemi (Pürmüz + saman)	İlkbahar	0,0	70,0	0,0	0,0	70,0	70,0	0,0	70,0	0,0
	Sonbahar	0,0	70,0	0,0	0,0	70,0	70,0	0,0	70,0	0,0
İşçilik bedeli	İlkbahar	0,0	40,0	40,0	40,0	60,0	60,0	60,0	80,0	40,0
	Sonbahar	0,0	40,0	40,0	40,0	60,0	60,0	60,0	80,0	40,0
Islah işlemleri maliyeti (Toplam gider)	İlkbahar	0,0	271,0	236,0	221,0	326,0	311,0	276,0	366,0	201,0
	Sonbahar	0,0	271,0	236,0	221,0	326,0	311,0	276,0	366,0	201,0
Kuru ot verimi (kg da ⁻¹)**	İlkbahar	118,8	199,4	134,4	161,0	216,5	156,4	182,1	149,1	177,5
	Sonbahar	118,6	161,4	166,8	129,5	154,1	160,4	138,0	189,7	137,3
Elde edilen kuru ot miktarı (+ %10 nemli)	İlkbahar	130,6	219,3	147,8	177,1	238,1	172,1	200,3	164,0	195,2
	Sonbahar	130,5	177,6	183,4	142,4	169,5	176,4	151,8	208,7	151,0
Otun ekonomik değeri*** (Kuru ot=0.97 TL kg ⁻¹)	İlkbahar	126,7	212,8	143,4	171,8	231,0	166,9	194,3	159,1	189,4
	Sonbahar	126,6	172,2	177,9	138,1	164,4	171,1	147,2	202,4	146,5
Kuru ot değeri üzerinden Kar / Zarar miktarı	İlkbahar	126,7	-58,2	-92,6	-49,2	-95,0	-144,1	-81,7	-206,9	-11,6
	Sonbahar	126,6	-98,8	-58,1	-82,9	-161,6	-139,9	-128,8	-163,6	-54,5

** Kuru ot verimlerinde iki yılın ortalaması alınmıştır.

* Bir yıllık ıslah işlemlerinin masrafı ve kuru ot geliri,

***TİGEM, Ticaret borsası ve Serbest piyasa fiyatları ortalaması (çayır-mera otu).

Fiyatlandırmalar 2019 yılı Mart ayı içindir.

NOT: Günde 8 saatlik çalışmanın karşılığı 80 TL olduğu (Tarım ve Orman İl Müdürlüğü Kayıtları) ve her bir ıslah uygulamasının yaklaşık 2 saatlik işgücüne ihtiyaç duyduğu kabulü üzerinden maliyet hesaplaması yapılmıştır.

Çizelge 4.25’deki bildirim ve hesaplamalardan görülebileceği üzere -iki yıllık ot verimlerinin ortalamasına göre çalışılan meradan en ekonomik bir şekilde faydalanma yöntemi, dekara 126,7 ve 126.6 kg’lık net kazançlar ile hiçbir ıslah yöntemi uygulamaksızın vejetasyonun otlatma olgunluğuna dikkat ederek yapılan kontrollü otlatmalardır. Diğer yandan ilkbahar mevsiminde tırmıkla yırtarak ekim uygulaması (-11.6 TL da⁻¹ zarar) en az zarar edilen işlem olmuştur. İşlemlerde en büyük zarar (-206.9 TL da⁻¹) YHBE işleminin ilkbahar uygulamasında hesaplanmıştır.

Denemede yapılan ıslah işlemi kombinasyonlarında işlem adedi arttıkça maliyet de artmış ancak artan maliyete karşılık ot verimi aynı oranda artmamıştır. Şöyleki; YE parseli maliyeti 271 TL da⁻¹ ve ot verimi ortalaması 198.45 kg da⁻¹ iken, YHBE parseli 366 TL da⁻¹ ve elde edilen ot verimi ortalaması 186.35 kg da⁻¹ olmuştur. Yani masraf artarken gelirden aynı oranda artmamıştır.

Denemeden elde edilen iki yıllık veriler, meradan en ekonomik anlamda faydalanmanın yolunun hiçbir ıslah işlemi yapmadan kontrollü otlatma yapmak olduğunu göstermektedir. Ancak meranın yıpranmışlık durumu göz önüne alınarak yapılan ıslah işlemlerinin etkilerinin ıslah şekline göre değişmek üzere uzun yıllar devam edebilecekleri düşünüldüğünde ekonomik analizin daha uzun yılları kapsayacak şekilde yapılması, önerilerin daha sağlıklı olmasını sağlayabilecektir. Nitekim Tablo 4.8’de görülebileceği üzere TE işleminin (İlkbahar uygulaması) uygulama kolaylığı da göz önüne alınarak Kontrol parsellerine göre çok az düşük bir karlılık oranıyla (% 16) ve Kontrol parsellerine göre % 28.39 daha yüksek ot verimiyle sonraki yıllardaki olumlu etkisinin takip edilmesi gereken bir uygulama olarak değerlendirilebilir. Ayrıca YE ve YBE işlemlerinin ilkbahar uygulamasında 2018 yılı kuru ot verimleri Kontrol parsellerine göre sırasıyla % 44.46 ve % 50.41 daha yüksektir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2016 ve 2018 yılları arasında iki yıl süreyle yürütülen çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir;

1. Yılların ortalaması olarak değişik ıslah işlemlerinin değişik uygulama zamanlarında uygulanmalarına bağlı olarak farklı miktarlarda kuru ot verimleri elde edilmiştir. Denemede iki yılın ortalaması olarak en yüksek kuru ot verimi; ilkbahar uygulamasında dekara 216.48 kg ile “Yakma +Biçme + Anıza Ekim” işleminde görülmüştür. Deneme verilerinden anlaşılabileceği üzere elde edilen kuru ot verimleri, uygulanan ıslah metotları ve yıllara göre değişmekle birlikte kontrol parsellerine kıyasla %9 ile %82 arasında değişen oranlarda artış göstermişlerdir. Çalışılan meranın köy sakinlerince hâlihazırdaki otlanılma pratiği, başta otlanılmaya başlama ve bitiş

tarihleri olmak üzere hiçbir kurala tabi olmaması göz önünde tutulursa, ıslah işlemlerinin ot üretimindeki sağladığı artışlar ifade edilen değerlerin de üzerinde olduğu söylenebilir. Çünkü Kontrol parsellerinin ot verimini belirleme de vejetasyonu oluşturan bitkilerin otlatma olgunluğu evreleri “Materyal ve Metot” kısmında ifade edildiği şekliyle dikkate alınmıştır. Sonuç olarak çalışılan meranın mevcut haliyle potansiyelinin çok altında üretim değerine sahip olduğu ve mera durumu sınıfının da istenilen seviyede olmadığı, bu nedenle uygun bir yöntemle (YBE) mutlaka ıslah edilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

2. Denemeden elde edilen kuru otların sindirilme oranları, YHBE’nin ilkbahar uygulaması hariç, “En iyi kalite” sınıfında çıkmıştır. NYD açısından da benzer bir durum söz konusudur. K, BE ve YHE’nin ilkbahar uygulamaları ile BE’nin sonbahar uygulaması “2. kalite”, diğer işlemler ise “1.” ve “En iyi kalite” sınıfında yer almışlardır. Bu bakımdan otlatma olgunluğu evresine dikkat edilerek yapılacak otlatmalarda, yukarıda adı geçen ıslah uygulamalar haricindeki uygulamaların ot kalitesi bakımından tatmin edici değerlere sahip olduğu söylenebilir.

3. Botanik kompozisyonun istenilen yönde şekillenmesi üzerine uygulanan ıslah çalışmaları istenilen etkiyi gösterememiştir. Deneme başlangıcında vejetasyonda en az oranda (%9.00) yer alan baklagil yem bitkileri iki yıllık çalışma süresi sonunda varlığını %47.33 (min.=%6.08, max.=%16.67) artıran bitki grubu olmuştur. Bu değerler halen istenilen oranın çok uzağındadır. Kaldı ki bu oranı oluşturan baklagillerin çoğunluğu da tek yıllıktır. Botanik kompozisyon açısından buğdaygiller vejetasyonun %63.66’sını oluşturmak suretiyle otlatmanın ana yükünü çeken türler olarak öne çıkmıştır. Yapılan hiçbir ıslah işlemi buğdaygillerin istikrarlı varlığını etkilememiştir. Deneme başında %57.00 oranında yer alan buğdaygiller deneme nihayete erdiğinde ıslah %63.66 (min.=%51.33, max.=%91.33)’lık bir orana ulaşmıştır. Her iki grupta yer alan türlerin varlığındaki artış diğer familyalara ait türler aleyhine gerçekleşmiştir. Mera vejetasyonunda baklagillerin oranlarının artırılması hususu benzer meralarda da her türlü tohumlama çalışmalarında mutlaka akıldan çıkarılmamalıdır. Tohumlama çalışmalarında akıldan çıkarılmaması gereken hususlardan birisi de bölgeye adapte olabilecek türler ve çeşitlerin seçimi başarı için en önemli husus olduğu gerçeğidir. Bu bakımdan bölge ekolojisine özellikle de yağış rejimine adapte olabilecek dar yapraklı ve küçük habituslu yem bitkisi çeşitleri veya

bölgenin yerel bitkilerinin çoğaltılmış tohumları özellikle baklagillerin başarısı için birincil derecede önem taşımaktadır. Bu konu daha ayrıntılı olarak –ayrıca- çalışılmaya ihtiyaç duymaktadır.

4. Denemeye başlamadan önce mera durum skoru 26.00 ile “Orta” derece kaliteye sahip olan çalışma alanı, iki yıllık çalışma neticesinde farklı ıslah işlemleri uygulansa bile 5.33 ile 26.07 arasında değişen değerlere sahip olmuş ve bu kriter bakımından bir ilerleme sağlanamamıştır. Bölgede hüküm süren iklim faktörleri bu hususta birincil belirleyici rol oynamıştır. Öyleki, denemenin ilk yılında vejetasyona çeşitli yöntemlerle kombine edilerek ekilen ve çimlendiği gözlemlenen “azalcı” sınıfındaki baklagil ve buğdaygil yem bitkileri, deneme sonu itibarıyla (2018) önemli derecede azalmış, varlık ile yokluk arasında bir noktaya gelmişlerdir. Denemede tohumlamanın yapıldığı 2016 yılı ve bir sonraki yılın yağış miktarları uzun yıllar ortalamasına göre sırasıyla %9 ve %37 oranında daha az; 2018 yılında ise %34 oranında daha fazla olmuştur. Yıl içerisinde gerçekleşen yağış miktarının ekilen tohumların çimlenmesinden daha ziyade meydana gelen bitkilerin hayatiyetlerini devam ettirebilmeleri noktasındaki önemi -özellikle ekim yılında- dikkate alındığında tohumlamanın etkinliğinin daha net bir şekilde ortaya konulabilmesi için ileriki yıllarda tekrarlanmasını temel alacak denemelerin yapılması faydalı olabilecektir. Hatta HE işlemi hariç diğer ıslah işlemleri merayı bu anlamda geri götürmüş, parselleri “Zayıf” mera sınıfına düşürmüşlerdir. Sonuç itibarıyla çeşitli işlemler neticesinde meradan sağlanan ot üretimindeki artış, istilacılar olarak sınıflandırılan özellikle tek yıllık bitki türlerinden sağlanmıştır. Bu sonuca göre mera vejetasyonunun kaliteli yem bitkileri varlığını oransal olarak artırma hedefinin gerçekleştirilememiş olması bir yana, istilacı bitki türlerinin oranları çoğalcı türler aleyhine %24.55'lere varan oranlarda artmıştır. Hatta Kontrol parsellerinde dahi kaliteli bitki oranları azalmıştır. Özellikle Kontrol parsellerinde gözlemlenen bu durum “Azalcı” ve “Çoğalcı” olarak sınıflandırılan kaliteli bitkilerin, topraktaki tohum rezervlerinin de çok zayıf olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Mera durumunun seviyesini yükseltme anlamında tohumlama ile desteklenmeyen hiçbir ıslah işleminin çalışılan merada başarı şansının olmayacağı söylenebilir. Tohumlamada başarı için dikkate alınacak hususlar konusu da ayrıca üzerinde daha fazla mesai harcanmasını gerektiren bir husus olduğunu da özellikle vurgulamak gerekir. Diğer yandan çeşitli ıslah

işlemlerinin uygulanması neticesinde tek yıllık istilacıların artan toprağı kaplama oranlarına bağılı olarak vejetasyon içerisinde frekanslarını artırmaları, vejetasyondaki kaliteli bitkilerin frekanslarında bir azalma olmasa dahi oranlarının düşmesi hususu gözden kaçırılmaması gereken önemli bir ayrıntıdır.

5. Mera vejetasyonlarında %35.00'lik bir oranla yer alan ve istilacılar kategorisinde değerlendirilen tek yıllık bitki türleri, 2 yıl süren çalışma neticesinde denenen ıslah yöntemlerinin ilkbahar ve sonbahardaki uygulamalarına bağılı olarak çok yıllık türler aleyhine sırasıyla % 70.45 ve % 62.97 oranlarında artış göstermişlerdir. Bu sonuç meradaki ot üretimini arttırsa da mera toprağının erkenden bitki örtüsünün koruyucu etkisinden mahrum kalacağını ve bu anlamda da daha uzun bir süreyle rüzgâr erozyonunun etkisine açık hale gelebileceğinin bir ifadesi olarak kabul edilebilir. Diğer yandan meralardan sağlanan kaba yemin otlatma periyodu içerisine üniform dağılmayacağını bu bakımdan çalışılan mera için öngörülen 6 aylık otlatma periyodunun büyük bir kısmında otlanacak kaliteli yem bitkisi bulma noktasında sıkıntı yaşanacağı söylenebilir.

6. Araştırmada 1 HB için en yüksek miktarda ihtiyaç duyulan mera alanı 26.73 ve 30.37 da ile sırasıyla ilkbahar ve sonbahardaki “Kontrol” parsellerinde belirlenmiştir. Değişik mevsimlerdeki ıslah yöntemleri uygulamalarına bağılı olarak 1 HB'nin bir otlatma sezonu itibarıyla ihtiyaç duyduğu alan YBE'nin ilkbahardaki uygulamasında 16.80 da'a kadar düşerek otlama için gerekli alandan %44.68'lik bir tasarruf sağlanmıştır. Diğer bir deyimle meranın otlama kapasitesinde 2 katına yaklaşan bir artış sağlanabilmesi mümkündür.

7. Merada üretilen otların Ca, Mg, K ve P içerikleri ve bunların birbirine oranları bakımından otlayan hayvanlar için sıkıntı oluşturacak bir durum görülmemektedir. Sadece K oranı bakımından bir fazlalık göze çarpmaktadır. Mera toprağının yapısı ve vejetasyonda en büyük oranı teşkil eden buğdaygillerin içeriklerine bağılı olarak ortaya çıkan bu olumsuz durum Ca ve Mg oranlarının K'ı dengelemesi nedeniyle otlayan hayvanlarda tetani riskini bertaraf etmektedir. Yine de gelecekte vejetasyondaki baklagil yem bitkisi türlerinin varlığını artırabilecek çalışmalar merada otlayan hayvanlar için bu anlamda ekstra faydalı olabilecektir.

8. Islah işlemlerinin maliyeti ve bu maliyetin üretime dönüşmesi noktasında; hiçbir ıslah yöntemi uygulanmaksızın sadece otlatma olgunluğu evresi dikkate alınarak yapılan otlatma faaliyeti, en ekonomik faydalanma şekli olarak ön plana çıkmıştır. Bu bakımdan Mera Kanunu’nda da öngörüldüğü şekilde mera komisyonlarınca belirlenen otlatma tarihlerine uyumun sağlanması ve münavebeli otlatma konusunda yetiştiricilerin yönlendirilmesi hususu çok önemlidir. Tohum ekimi + Tırmık kombinasyonunun ilkbahar mevsiminde uygulanması Kontrol parsellerinden sonraki en az zararlı işlem olmuştur. Diğer yandan yapılan ıslah işlemlerinin etkilerinin ıslah şekline göre değişmek üzere uzun yıllar devam edeceği gerçeğinden hareketle ekonomik analizin daha uzun yılları kapsayacak şekilde yapılması, önerilerin daha sağlıklı olmasını sağlayabilecektir.



6. KAYNAKLAR

- Abaş, İ., Özpınar, H., Kutay, H.C., Kahraman, R. and Eseceli, H. 2005. Determination of the Metabolizable Energy (ME) and Net Energy Lactation (NEL) Contents of Some Feeds in the Marmara Region by *in vitro* Gas Technique. *Turk Journal Veterinary Animal Science*, 29, 751-757.
- Acar, Z., Ayan, İ. ve Günaydın, G. 2009. Ekim Nöbeti. Ondokuz Mayıs Üni. Zir. Fak. Ders Kitabı No. 62. Samsun.
- Acar, Z., Ayan, İ., and Gülser, C., 2001. Some morphological and nutritional properties of legumes under natural conditions. *Pakistan Journal of Biological Science*, 4:11, 1312-1315.
- Adams RS. 1975. Variability in mineral and trace element content of dairy cattle feeds. *Journal of Dairy Science*, 58, 1538-1548.
- Adkins, Y., Zinker, SC., Lepine A. and Lonnerdal, B. 1997. Changes in nutrient and protein composition of cat milk during lactation. *Am Journal Veterinary Res*, 58:4, 370-375.
- Açıkgöz, E. 2001. Yem bitkileri. 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No. 182. Vip A.Ş. Yanın No:58, 584s., Bursa.
- Ağın, Ö., 2012. Bingöl İli Yedisu İlçesi Karapolat Köyü Merasının Verim ve Botanik Kompozisyonunun Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl.
- Alan, M. ve Ekiz, H. 2001. Bala-Küredağı Orman İçi Merasında Bir Vejetasyon Etüdü. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 7:4, 62-69, Ankara.
- Alay, F., İspirli, K., Uzun, F., Çınar, S., Aydın, İ. ve Çankaya, N. 2016. Uzun süreli serbest otlatmanın doğal meralar üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33:1, 116-124.
- Albayrak, S. and Ekiz, H. 2005. An investigation on the establishment of artificial pasture under Ankara's ecological conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 29:3, 69-74.
- Algan, D. ve Aydın, İ. 2017. Üstten tohumlanan ve gübrelenen merada otların nitrat ve makro element içerikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32:3, 374-382. doi:10.7161/omuajanas.297144.
- Algan, D. 2012. Azotlu gübrelemenin kaba yemlerde nitrat düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 78, Samsun.

- Alp, M., Kahraman, R., Kocabağlı, N., Özçelik, D., Eren, M., Türkmen, İ., Yavuz, M. ve Dursun, Ç., 2001. Marmara bölgesindeki yem bitkilerinin mineral madde düzeylerinin saptanması ve koyunlarda beslenme bozuklukları ile ilişkisi. *Turkish Journal of Veterinary Sciences*, 25: 511-520.
- Alpay, O. 1970. Çamkoru ve Aladağ Mıntıkalarında Otlak Ekimi Araştırmaları. Orm. Araş. Enst. Yayın. Teknik Bülten Serisi. No.43. Ankara.
- Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A. 2005. Çayır Mera Islahı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. TÜGEM. Çayır Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı. Ankara. ISBN 975-407-188-8.
- Altın, M. ve Tuna, M. 1991. Değişik Islah Yöntemlerinin Banarlı Köyü Doğal Merasının Verim ve Vejetasyonu Üzerine Etkileri. Türkiye 2. Çayır- Mera Kongresi. İzmir. s: 95-105.
- Anderson, J.P.E. 1982. Soil Respiration. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Second Edition. ed: Miller. R. H., Keeney. D. R.. American Society of Agronomy. Soil Science Society of America- Madison. Visconsin. USA. 831-871.
- Anonim, 2019. Yoncalı Köyü Yapay Mera Projesi, 2015. Kırıkkale Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Kırıkkale.
- Anonim, 2008. Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara
- Asmare, B. 2018. Ecological and socio-economic implications of free grazing in Ethiopia: A review. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 3, 76-95.
- Ayan, İ. and Acar, Z., 2008. Methods for improving Rangelands in The Blacksea Region of Turkey. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2008, 23 (3) : 145-151 Journal of Faculty of Agricultural, OMU.
- Ayan, İ., Acar, Z., Başaran, U., Töngel, M. ve Aşçı, Ö.Ö. 2007. Samsun ili kıyı kesiminde yer alan taban meraların bitki örtüsü, toprak özellikleri ve bazı sorunlar. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, s. 54-57.
- Ayan, İ., Acar, Z., Başaran, U., Aşçı, Ö.Ö. ve Mut, H. 2006. Samsun ekolojik koşullarında bazı burçak (*Vicia ervilia* L.) hatlarının ot ve tohum verimlerinin belirlenmesi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Der.*, 21: 318-322.
- Ayan, İ. 1997. Samsun yöresi engebeli meralarında değişik ıslah yöntemlerinin etkileri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

- Aydin, İ. and Uzun, F. 2008. Potential decrease of grass tetany risk in rangelands combining N and K fertilization with MgO treatments. *European Journal of Agronomy*, 29: 33-37.
- Aydin, İ. and Uzun, F. 2005. Nitrogen and phosphorus fertilization of rangelands affects yield, forage quality and the botanical composition. *European Journal of Agronomy*, 23, 8-14.
- Aydin, İ. ve Uzun, F. 2002. Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı. OMÜ, Ziraat Fak. Ders Kitabı: 9, Samsun.
- Aydin, İ. ve Uzun, F., 2000. Lâdik ilçesi Salur köyü merasında farklı ıslah metotlarının ot verimi ve botanik kompozisyon üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 24 (2): 301-307.
- Aydin, A., Çağan, E. ve Başbağ, M. 2014. Mardin ili Derik ilçesinde yer alan bir meranın botanik kompozisyonunun belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, (Özel Sayı), 2: 1631-1637.
- Aydin, A. 2014. Karacadağ'ın Farklı Yükseltilerindeki Meralarında Bitki Tür ve Kompozisyonları ile Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Aytaç, S. ve Uzun, F. 2010. Nırs Cihazı İle Analizler (IV. Analizler). Uzun F. (Ed.), Tarla Bitkilerinde Laboratuvar Analizleri (Uygulama Ders Notu), Ders Notu No:1, 50-52, OMÜ, Ziraat Fakültesi, Samsun.
- Babalık, A.A. ve Ercan, A., 2018. Eskişehir ili Karaören köyü merasının vejetasyon özelliklerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 19:3, 246-251.
- Babalık, A.A. ve Fakir, H., 2017. Korunan ve otlatılan mera alanlarında vejetasyon özelliklerinin karşılaştırılması: Kocapınar Merası örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 18:3, 207-211.
- Babalık, A. A. ve Sarıkaya, H. 2015. Isparta ili Zengi merasında ot verimi ve botanik kompozisyonun tespiti üzerine bir araştırma. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 16:2, 96-101.
- Babalık, A.A. 2008. Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Bailey, A.W. and Anderson, M.L. 1978. Prescribed burning of a Festuca-Stipa grassland. *Journal of Range Management*, 31 (6), 446-449.
- Bakır, Ö. 1999. Otlatma Kapasitesi. (Ed: Anonim) Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı (Mera Kanunu Eğitim ve Uygulama El Kitabı-1). Matsa Basımevi, Ankara, s.181-206.

- Bakır, Ö. 1991. Yeni Mera Kanunu Üzerinde Görüşler. Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yembitkileri Kongresi. Ege Üniv. Basımevi. 15. İzmir.
- Bakır, Ö. 1987. Çayır Mer'a Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 992, Ders Kitabı 292, 362 s., Ankara.
- Bakır, Ö. 1985. Çayır ve Mera Islahı Prensip ve Uygulamalar. Ankara Üniversitesin Ziraat Fak. Yay. No: 947. Ders Kitabı:272. Ankara. 229s.
- Bakoğlu, A. 2004. Bazı Toprak ve Bitki Örtüsü Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Fırat Üniversitesi, *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, 3:1, 98-105.
- Bakoğlu, A. ve Koç, A. 2002. Otlatılan ve Korunan İki Farklı Mera Kesiminin Bazı Toprak ve Bitki Örtüsü Özelliklerinin Karşılaştırılması, I. Bitki Örtüsü Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14:1, 37-77.
- Banister, R. 1991. Eight principles of of range management. *Rangelands*, 13 (2) 85-86.
- Başbağ, M. ve Çelik, M.A. 2001. Diyarbakır ili Gözalan Köyü'nde korunan ve otlatılan meralardaki bitki tür ve kompozisyonları ile ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, s.187-192.
- Belyea, R.L., Steevens, B., Garner, G., Whittier, J.C. and Sewell, H. 1993. Using NDF and ADF to balance diet. University of Missouri Extension, G3161.
- Benz, L. J., Beck, K.G., Whitson, T. D. and Koch D.W. 1999. Reclaiming Russian knapweed infested rangeland. *Journal of Range Management*. July 1999. Volume 52, 351-356.
- Beyis, M.E. ve Sabancı, C.O. 2011. Van ili Gevaş ilçesi meralarının botanik kompozisyonları ve ot verimleri üzerine bir araştırma. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı, 12-15 Eylül 2011, Bursa, s.1758-1761.
- Bilgen, M. ve Özyiğit, Y. 2005. Korkuteli ve Elmalı'da bulunan bazı doğal meraların vejetasyon durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18:2, 261-266.
- Bilgili, A. 2007. Sarıkamış orman içi meralarının bitki ortusu ve yem kalitesinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Budaklı Çarpıcı, E. 2011. Changes in leaf area index, light interception, quality and dry matter yield of an abandoned rangeland as affected by the different levels of nitrogen and phosphorus fertilization. *Turkish Journal of Field Crops*, 16:2, 117-120.

- Burton, J., and Dowling, P. 2002. Natural resource management: Weed removers, pasture improvers–effective weed control. Available from URL: http://www.palerang.nsw.gov.au/sites/palerang/files/public/images/documents/palerang/mig/3867-tips_tools_weedcontrol.pdf Erişim:17. 11. 2018.
- Buxton, D.R. and Fales S.L. 1994. Plant environment and quality. In: Fahay G.C. Jr., Collins M., Mertens D.R. and Moser L.E. (eds). Forage quality, evaluation and utilization, pp. 155-199. Lincoln, NE: ASA, CSSA & SSSA.
- BÜGEM, 2018. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. Bitkisel Üretim Raporları, Çayır Mera Yem Bitkileri Mera Alanlarının Yıllar İtibarıyla Değişimi <http://www.https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri> Erişim 11.12.2018
- BÜGEM, 2014. Tarım ve Orman Bakanlığı. Bitkisel Üretim Raporları, Çayır Mera ve Yem Bitkileri, Mera Alanlarının Yıllar İtibarıyla Değişimi <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri> (Erişim 11.04.2019).
- Büyükburç, U. 1999. Meralarımızın Toprak-Su Muhafazası ve Biyolojik Zenginlik Yönüyle Önemi ve Alınması Gerekli Tedbirler. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, 283-296, Ankara.
- Büyükburç, U. ve Karagüllü, N. 1991. Ankara İli Polatlı İlçesi Doğal Çayırlarının Verimlerinin Gübreleme ile Artırma Olanakları. Türkiye 2. Çayır Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, 28-31 Mayıs 1991., s. 83-94, İzmir.
- Büyükburç, U. 1983. Ankara İli Yavrucak Köyü Meralarının Gübreleme ve Dinlendirme Yolu ile Islahı Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Çayır Mera ve Zootečni Araştırma Enstitüsü Yay. No.79, Ankara.
- Carmer, S.G., Nyquist, W.E. and Walker, W.M. 1989. Least significant differences for combined analyses of experiments with two-or three-factor treatment designs. *Agron. J.* 81:665-672.
- Cerit, T. ve Altın, M., 1999. Tekirdağ yöresi doğal meralarının vejetasyon yapısı ile bazı ekolojik özellikleri. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kong., Cilt: 3, Adana, s. 6-11.
- Corbin, J.D. and D'Antonio, C.M. 2004. Competition between native perennial and exotic annual grasses: implications for an historical invasion. *Ecology*, 85(5), 1273-1283.
- Cosgriff, R., Anderson, V.J. and Monson, S. 2004. Restoration of communities dominated by false hellebore. *Journal Range Management*, 57, 365-370.

- Çaçan, E. 2014. Bingöl İli Merkez İlçesi Yelesen Dikme Köyleri Meralarının Farklı Yöney ve Yükseltilerindeki Bitki Tür ve Kompozisyonları Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Çaçan, E., Aydın, A. ve Başbağ, M. 2014. Korunan ve otlatılan iki farklı doğal alanın verim ve kalite açısından karşılaştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, (Özel Sayı), 1, 919-926.
- Çaçan, E. ve Kökten, K. 2014. Bingöl ili Merkez ilçesi Çiçekyayla köyü merasının ot verimi ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, (Özel Sayı), 2, 1727-1733.
- Çamaş, H. Bildik, A. ve Gülser, F. 1994. Toprak, bitki ve koyunların kanında bazı iz elementlerle (Cu, Mo, Zn, Co, Mn) Sülfat (SO₄) miktarlarının araştırılması. Van. Pro. no: VHAG-966.
- Çınar, S. 2001. Adana İli Tufanbeyli İlçesi Hanyeri Köyü Merasında Verim ve Botanik Kompozisyonun Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 70 s. Adana.
- Danckwerts, J.E. and Aucamp, A.J. 1986. The effect of range condition on the grazing capacity of semiarid south African Savanna. Proc. 2nd. Int. Rangeland Congr., Adelaide, p. 229-230.
- Daşçı, M., Fayetörbey, D. ve Çomaklı, B. 2013. Yangının meranın verim ve tür kompozisyonu üzerine etkileri. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi. Konya. 544-550.
- Dasci, M., Gullap, M.K., Erkovan, H.I. and Koc, A. 2010. Effects of phosphorus fertilizer and phosphorus solubilizing bacteria applications on clover dominant meadow: II. Chemical composition. *Turkish Journal of Field Crops*, 15:1, 18-24.
- Du Toit, J.C.O. 2014. Growth and tiller production of Themeda triandra as affected by NPK fertilisation. *African Journal of Range and Forage Science*, 3:3, 229-232. doi:10.2989/10220119.2014.899272.
- Dunham, J.R. 1998. Relative Feed Value Measures Forage Quality http://www.ksre.ksu.edu/pr_forage/pubs/97notebook/fora41.pdf (10.12.2018).
- Erden, İ., Acar, Z., Manga, İ., Aydın, İ., Özyazıcı, M.A. ve Akkaş, N., 1994. Samsun koşullarında gübrelemenin doğal mer'anın ot verimi, kalitesi ve botanik kompozisyonuna etkileri üzerinde bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Bildirileri, Cilt III, Bornova-İzmir, s. 83-87.
- Erkovan, H.İ., Gullap, M.K., Daşçı, M. ve Koç, A. 2009. Changes in Leaf Area Index, Forage Quality and Above-Ground Biomass in Grazed and Ungrazed Rangelands of Eastern Anatolia Region. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15:3, 217-223.

- Eser D. 1986. Bitki Ekolojisi. Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yay. No:975, Ders Kitabı No: 287, Ankara.
- Eurostat, 2010. Agricultural census in Italy. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Table Utilised Agricultural Area by land use](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Table_Utilised_Agricultural_Area_by_land_use)
- Everett, R. L. and Sharrow S.H. 1985. Response of grass species to tree harvesting in single leaf pinyon-Utah juniper stands. Research paper, Int. Forest and Range Exp. Sta. USDA Forest Serv. No: INT-334, 7 p.
- Fırıncıoğlu, H.K., Uncuer, D. Ünal, S. ve Aydın, F. 1996. Bazı fiğ (Vicia spp) ve Mürdümük Türlerinin (Lathyrus spp.) Tarımsal Özellikleri Üzerine Bir araştırma. Türkiye 3.Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996.
- Follett, R.F., Power, J.F., Grunes, D.L. and Klein, C.A. 1977. Effect of N, K, and P fertilization, N source, and clipping on potential tetany hazard of brome grass. Plant and Soil, 48:2, 485-508. doi:10.1007/BF02187256.
- Frame, J., J. F. L. Charlton and Laidlaw, A.S. 1998. Temperate forage legumes. CAB international Wallingford Oxon OX10 8DE, UK.
- Frame, J. 1992. Improvement Grassland Management. Farming Press Books. 309 p.. Ipswich.
- France, J., Theodorou, M., Lowman, R. and Beever, D. 2000. Feed evaluation for animal production, feeding systems and feed evaluation models. CABI Publishing. pp. 12-20.
- Foroughbakhch, R., Hernández-Piñero, J.L., Carrillo-Parra, A. and Rocha-Estrada, A. 2013. Composition and animal preference for plants used for goat feeding in semiarid northeastern México. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23, 1034-1040.
- Ganskopp, D. and Bohnert D. 2003. Mineral concentration Dynamics among 7 northern Great Basin grasses. *Journal of Range Management*, 56, 174-184.
- Garcia, A., Thiex N., Kalscheur K. and Tjardes, K. 2003. Interpreting Hay and Haylage Analysis. College of Agriculture and Biological Science, South Dakota State Univ. Cooperative Extension Service, ExEX4002, South Dakota, 3 p.
- Gençkan, S. 1985. Çayır- Mera Kültürü Amenajmanı Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No: 483. İzmir. 656s.
- Gonzalez, R., Medrano, C., Gutierrez, W., Esparza, D., Anez, D., Montiel, M. and Orono J. 1997. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Aspartado 526 Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.
- Gökkuş, A. ve Koç, A. 2001. Mera ve Çayır Yönetimi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Ders. No: 228, Erzurum. 329 s.

- Gökkuş, A. 1999. Çayır ve Meralarda Yabancı Bitki Savaşı. Mera Kanunu Eğitim ve Uygulama El Kitabı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara, 235-245.
- Gökkuş, A. ve Koç, A. 1996. Farklı zamanlarda uygulanan değişik herbisitlerin çayırların verim ve botanik kompozisyonlarına etkileri. *Tubitak Türk Journal of Agriculture and Forestry*. 20, 375-382.
- Gökkuş, A. ve Koç A. 1995. Erzurum çayırlarında gübre ve herbisit uygulamalarının kuru ot verimi, botanik kompozisyon ve faydalı ot oranlarına etkileri. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 19, 23-29.
- Gökkuş, A. 1991. Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri Çayır Mera ve Yem Bitkileri ve Hayvancılığı Geliştirme Projesi Eğitim Semineri. 22 Şubat 1991, Erzurum.
- Gökkuş, A. 1987a. Değişik Islah Yöntemleri Uygulanan ve Üstten Tohumlanan meraların Kuru ot ve Ham Protein Verimleri ile Botanik Kompozisyonları Üzerinde Bir Araştırma. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*. Cilt:11. Sayı:2. s:348-361.
- Gökkuş, A. 1987b. Çayır-mera ıslahında yakmanın önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18, 149-155.
- Gökkuş, A. ve Altın, M. 1986. Değişik ıslah yöntemleri uygulanan meraların kuru ot ve ham protein verimleri ile botanik kompozisyonları üzerinde araştırmalar, *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 10, 333-342.
- Gökkuş, A. 1984. Değişik Islah yöntemleri Uygulanan Erzurum Tabii Meralarının Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri İle Botanik Kompozisyonları Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Erzurum. 161s.
- Greene, L.W., Pinchak, W.E. and Heitschmitt R.K. 1987. Seasonal dynamics of minerals in forages at the Texas Experimental Ranch. *Journal of Range Management*. 40: 502-506.
- Grunes, D. L. and Welch, R. M. 1989. Plant contents of magnesium, calcium, and potassium in relation to ruminant nutrition. *Journal of Animal Science*, 67:12, 3485-3494. doi: 10.2527/jas1989.67123485x.
- Gunter, S. A. and Gillen, R. L. 2010. Effects of prescribed fire and herbicide application on cattle grazing and herbage production from yellow bluestem pastures. *The Professional Animal Scientist* 26 : 638–646.
- Güllap, M.K. 2010. Kargapazarı dağında (Erzurum) farklı otlatma sistemi uygulamalarının mera bitki örtüsüne etkisi. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Gulshan, A.B. and Dasti, A.A. 2012. Studies on animal grazing preference and socio-economic impacts of animals on human population. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 7:206-214.
- Güney, M., Bingöl, N. ve Aksu., T. 2016. "Kaba Yem Kalitesinin Sınıflandırılmasında Kullanılan Göreceli Yem Değeri (GYD) ve Göreceli Kaba Yem Kalite İndeksi (GKKİ)". *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 11.
- Gür, M. ve Altın, M. 2011. Yörükler köyü doğal mera vejetasyonunun botanik kompozisyonu ve verim potansiyeli üzerinde bir araştırma. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 1(3): 2008-2012, 2-15 Eylül 2011, Bursa.
- Gürsoy, E. 2013 *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* Cilt 24, Sayı 3.
- Gürsoy, E. ve Macit, M. 2014. Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin in vitro gaz üretim değerlerinin belirlenmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3): 218-227.
- Harniss, R.O. and Murray, R.B. 1973. 30 years of vegetal change following burning of sagebrush-grass range. *Journal Range Management* 26, 322-325.
- Henning, J., G. Lacefield, M. Rasnake, R. Burris, J. Johns, K. Johnson and L. Turner. 2000. Rotational Grazing. Univ. of Kentucky, Col. of Agric., Coop. Ext. Serv., D-143, USA.
- Herbel, CH. and Pieper, RD. 1991. Grazing management. In: Skujin J, editor. Semi-Arid Lands and Deserts: Soil Resources and Reclamation. New York, NY, USA: Marcel Dekker, pp. 361–385.
- Hickman, K.R., Hartnett, D.C., Cochran, R.C. and Owensby, C.E. 2004. Grazing management effects on plant species diversity in tall grass prairie. *Journal of Range Management*, 57:1, 58-65.
- Holechek, J.L., Pieper, R.D. and Herbel, C.H. 2010. Range Management: Principles and Practices (6th Edition). Prentice Hall, one Lake Street, Upper Saddle River, Amsterdam.
- Holechek, JL, Pieper RD. and Herbel CH. 1989. Range Management Principles and Practices. Prentice Hall Publ, Co, Englewood Cliffs, NJ.
- İptaş, S., Karadağ, Y. ve Acar, A. 2007. Tokat-Kazova Ekolojik Koşullarına Uygun Yonca (*Medicago Sativa* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2000, Erzurum 297- 301.
- İspirli, K., Alay, F., Uzun, F. ve Çankaya, N. 2016. Doğal meralardaki vejetasyon örtüsü ve yapısı üzerine otlatma ve topografyanın etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3:1, 14-22.
- Jacobs, J.S., ve Sheley, R.L. 1999. Spotted Knapweed, Forbs and Grass Response to 2,4-D and N-Fertilizer. *Journal of Range Management*, 52, 482-488.

- Jeranyama, P. and A.D. Garcia. 2004. Understanding Relative Feed Value (RFV) and Relative Forage Quality (RFQ), College of Agriculture & Biological Sciences, South Dakota State University, 3p.
- Kacar, B. ve Katkat, A. V. 1997. Tarımda Fosfor. Bursa Ticaret Borsası Yay. No: 5, Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa.
- Kaya, Ş., 2008. Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1(1): 59-64.
- Kaya, Y., Palta Ç. and Taner S. 2002. Additive main effects and multiplicative interactions analysis of yield performances in bread wheat genotypes across environments. *Turk Journal of Agricultural Forestry*, 26, 275-279.
- Kayser, M. and Isselstein J. 2005. Potassium cycling and losses in grassland systems: a review. *Grass and Forage Science*, 60, 213–224.
- Kendir, H. 1999. Ayaş (Ankara)’ta doğal bir meranın bitki örtüsü, yem verimi ve mera durumu. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 5:1, 104-110.
- Kendir, H. and Bakır, Ö. 1997. An Investigation on the Flora of Ankara- Ahlatlıbel Dryland Range and Distributions of Some Important Range Plant Species. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 1997. Sayı: 3 Cilt:3 sf : 063-069.
- Kilmer VJ, Bennett OL, Stahly VF. and Timmons DR. 1960. Yield and mineral composition of eight forage species grown at four levels of soil moisture. *Agronomy Journal*. 52:282-285.
- Kitambi, SP, Matches AG. and Griggs TC. 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) ratio among 3 wheatgrasses and sainfoin in the southern high plains. *Journal of Range Management*, 42:3, 12-316.
- Koç, A. and Kadioğlu, S. 2012. Some characteristics of an upland rangeland’s vegetation in the Eastern Anatolia. The 9th European Dry Grassland Meeting, 19-23 May, Posters, Session 3-4, Greece.
- Koç, A., Erkovan H.I. and Serin. Y. 2008. Changes in vegetation and soil properties under semi-nomadic animal raising areas in highlands of Turkey. *Current World Environment*, 3: 15- 20.
- Koç, A., Sürmen, M. ve Kaçan, K. 2005. Erzincan Ovası Taban Meralarının Bitki Örtülerinin Mevcut Durumu. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt II, Sayfa 847-850.
- Koç, A. and Çakal, Ş. 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods, International Soil Congress Natural Resource Management for Sustainable Development, 7-10 June, Erzurum, Türkiye.

- Koç, A., Gökkuş, A., Bakoğlu, A. ve Özaslan Parlak A. 2000. Palandöken Meralarının Farklı Kesimlerinden Alınan Ot Örneklerinde Bazı Kimyasal Özelliklerin Otlatma Mevsimindeki Değişimi, International Animal Nutrition Congress 2000, Isparta, 471-478.
- Korkmaz, A., Gülser, C., Manga, İ. ve Sancak, C. 1993. Samsun yöresinde yem bitkilerinden elde edilen otun mineral içeriğine ve kalitesine ekim sistemi ve biçim zamanlarının etkileri. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 17, 1069-1080.
- Kutlu, H.R. 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Ders Notu, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Adana, <http://www.zootečni.org.tr/upload/File/sunular/tm.pdf> (Erişim Tarihi: 07.10.2018).
- Kutlu, H. R., Görgülü, M. ve Çelik, L. B. 2005. *Genel hayvan besleme*. Ders Notu. ZM -208, 175, Adana.
- Küpe, F. 2013. Kırış ve taban meralar ile çayırların botanik kompozisyon ot verimi ve kalitelerinin karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Lacefield, G.D. 1988. Alfalfa hay quality makes the difference university of kentucky department of agronomy, AGR-137, Lexington, KY. <http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/agr/agr137/agr137.htm/> (Erişim tarihi: 12. 10. 2018).
- Lardner, H. A., Wright, S. B. M., Cohen, R. D. H., Curry, P. and MacFarlane, L. 2001. The effect of rejuvenation of Aspen Parkland ecoregion grass–legume pastures on botanical composition. *Canadian Journal of Plant Science*, 81:4, 673–683.
- Lemus, R. 2009. Hay Testing and Understanding Forage Quality. Mississippi State University Extension Service, Publication: 2539, Mississippi.
- Liang, Y., Han, G., Zhou, H., Zhao, M., Snyman, H. A., Shan, D. and Havstad, K. M. 2009. Grazing intensity on vegetation dynamics of a typical steppe in northeast Inner Mongolia. *Rangeland ecology & management*, 62(4), 328-336.
- Lock, T.R., Kallenbach, R.L., Blevins, D.G., Reinbott, T.M., Crawford, R.J., Massie, M.D. and Bishop-Hurley, G.J. 2000. Phosphorus fertilization of tall fescue may prevent grass tetany. *Better Crops*, 84(3): 12-13.
- Lodge, G.M. and Whalley, R.D.B. 1989. Native and natural pastures on the Northern Slopes and Tablelands of New South Wales. Technical Bulletin New South Wales Agriculture and Fisheries. Sydney. Australia. 35.
- Malhi, S.S., Zentner, R.P. and Heiker, K. 2002. Effectiveness of alfalfa in reducing fertilizer N input for optimum forage yield, protein concentration, returns and energy performance of brome grass-alfalfa mixtures. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 62: 219-227.

- Marshall, J.K. 1973. Drought land use and soil erosion. In: J.V. Lovett (ed). The Environmental, Economic and Social Significance of Drought. Angus and Robertson. pp. 55-77.
- Masters, B., Hanson, J. and Gee, T. 2002. Pasture Weed Management. Dow AgroSciences, LLC 36309 State Hwy H, Graham, Missouri 64455. 8 p.
- Mathis, C.P. and Sawyer, J.E. 2004. New Mexico forage mineral survey. Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science, Vol: 55.
- Mayland, H.F. and Hankins, J. L. 2001. *Mineral Imbalances and Animal Health: A Management Puzzle. Anti-quality Factors in Rangeland and Pastureland Forages*. In: Launchbaugh, K. (Ed.), Rangeland Ecology and Management University of Idaho, 54-61, Moscow.
- Mayland, H.F. and Cheeke PR. 1995. Forage-induced animal disorders. In: R. F. Barnes, D. A.
- Metson, AJ. and Saunders, WMH. 1978. Seasonal variations in chemical composition of pasture. I. Calcium, magnesium, potassium, sodium, and phosphorus. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 21: 341-353.
- Miller, D.A. and Reetz, H.F. 1995. Forage Fertilization. "Ed. R. F. Barnes, D. A. Miller, C. J. Nelson. Forages. Volume I: An Introduction to Grassland Agriculture. (Fifth Edition)." Iowa State University Press, p: 77-79, Iowa, USA.
- Mut, H. ve Ayan, İ. 2011. Effects of Different Improvement Methods on Some Soil Properties in a Secondary Succession Rangeland. *J. of Biological and Environmental Science*, 5:13, 11-16.
- Mut, H. 2009. Determination of effectiveness of different improvement methods on a plowed and abandoned pasture. PhD Thesis (in Turkish), Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey, p. 148.
- Nadir, M., İptaş, S., Karadağ, Y. ve Kır, H. 2012. Tokat ili Yeşilyurt köyü doğal merasının botanik kompozisyon, kuru madde verimi ve kalitesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2): 115-117.
- Nadir, M. 2010. Tokat ili Yeşilyurt Köyü doğal merasının botanik kompozisyon, kuru madde verimi ve kalitesinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- National Research Council, 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids (6th ed). National Academy Press, Washington, USA.
- National Research Council, 2000. Nutrient requirements of beef cattle, (7th ed). National Academy Press, Washington, USA.

- National Research Council, 1996. The Evaluation of Forensic Dna Evidence. Washington, (DC); National Academy Press.
- NRC, 1996. Nutrient requirements of beef cattle. 7 th Revised edn. Nat. Acad. Sci. Washington, DC.
- Neary, D.G., Klopatek, C.C., De Bano, L.F., Ffolliott. P.F. 1999. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. Forest ecology and management. 122 (1). 51-71.
- Nichols, J.T. and Mc Murphy WE. 1969. Range Recovery and Production as Influenced by Nitrogen and 2.4-D Treatments. Journal of Range Management 1: 116- 119.
- Nichols, J.T. 1966. Effect of Ripping on Western Wheatgrass Range Livestock Field Day, South Dakota. Agric. Expt. Sta., Newell Field Sta., p:31-32.
- Oesterheld, M., Loreti, J., Semmartin, M. and Paruelo, J.M. 1999. Grazing, fire and climate effects on primary productivity of grasslands and savannas. ed: Walker. L.. Ecosystems of Disturbed Ground. Elsevier. Amsterdam. 287-306.
- Özaslan Parlak, A., Parlak, M., Gökkuş, A. ve Demiray, H.C. 2015. Akdeniz (Çanakkale) meralarının ot verimi ve kalitesi ile botanik kompozisyonu ve bazı toprak özellikleri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1): 99-108.
- Özaslan, A. 1996. Erzurum Ekolojik Şartlarında Taban Mera Bitki Örtülerinin Islahı Üzerine Yırtma, Gübreleme ve Herbisit Uygulamalarının Etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi). Erzurum. 54s.
- Öztaş, T, Koc, A. and Comaklı, B. 2003. Changes in vegetation and soil properties along a slope on overgrazed and eroded rangelands. *Journal of Arid Environments*, 55: 93-100.
- Pase, C.P. and Knipe, O.D. 1977. Effect of winter burning on herbaceous cover on a converted chaparral watershed. *Journal of Range Management*. 20:5. 340-349.
- Piepho, H.P. and Edmondson, R.N. 2018. A tutorial on the statistical analysis of factorial experiments with qualitative and quantitative treatment factor levels. *J Agro Crop Science* 204;1–27.
- Pinkerton, B., Cross, D.L., Service, C.U.C.E. 1991. Forage quality. Cooperative Extension Service, Clemson University.
- Rayburn, E.D. 2004. Forage Management, Understanding Forage Analysis Important to Livestock Producers. West Virginia Univ. Extension Service. <http://www.wvu.edu/agexten/forglvst/analysis.pdf> (Erişim Tarihi:15.11.2011).

- Rutherford, MC. and Powrie, L.W. 2013. Impacts of heavy grazing on plant species richness: A comparison across rangeland biomes of South Africa. *South African Journal of Botany* 87,146-156, DOI: 10.1016/j.sajb.2013.03.020.
- Sanderson, M.A., Brink, G., Stout, R. and Ruth L. 2013. Grass–Legume Proportions in Forage Seed Mixtures and Effects on Herbage Yield and Weed Abundance. *Agronomy Journal*, 105(5) 1289-1297.
- Saunders, WMH. and Metson, AJ. 1971. Seasonal variation of phosphorus in soil and pasture. *New Zealand Journal of Agriculture Research*. 14: 307-328.
- Seydoşoğlu, S., Kökten, K. and Sevilmiş, U. 2018. Basic vegetation characteristics of village pastures connected to Mardin province and its provinces. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5:4, 406-413.
- Seydoşoğlu, S., Saruhan V. ve Mermer, A. 2015. Diyarbakır ili Silvan ilçesi taban meralarının vejetasyon yapısı üzerinde bir araştırma. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2: 1-7.
- Sezen, Y. 1991. Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniv. No: 679, Zir. Fak. No: 323, Ders Kit. No: 55, Erzurum, 251.
- Sleugh, B., Moore, K.J., George, J.R. and Brummer, E.C. 2000. Binary legume-grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution. *Agronomy Journal*, 92, 24-29.
- Strachan, J. and David Mc Laren. 2007. How to Manage Weeds. State of Victoria. Department of Primary Industries. August 2007. LC0172 ISSN 1329-833X [http://www.dpi.vic.gov.au/DPI/nreninf.nsf/v/0F9FF5CAE18497_FACA25740_E007F5BC4/\\$file/How to Manage Weeds.pdf](http://www.dpi.vic.gov.au/DPI/nreninf.nsf/v/0F9FF5CAE18497_FACA25740_E007F5BC4/$file/How%20to%20Manage%20Weeds.pdf) (09.12.2018)
- Stafford, L.T., Odonovan, S.F. and Raftery, T.F. 1980. The "Stilching-in" technique for Renovation, *Irish J. Agric. Res.*, 17, 283-294.
- Şahinoğlu, O. ve Uzun, F. 2016. Taban mera ıslahında farklı metotların etkinliği: I. Agronomik özellikler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(3): 423-432.
- Şahinoğlu, O. 2010. Bafra ilçesi koşu köyü merasında uygulanan farklı ıslah yöntemlerinin meranın ot verimi, yem kalitesi ve botanik kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şen, Ç., Günay, S., Kurt, C. ve Tuna, Y.T. 2017. Farklı Eğitim Derecelerindeki Korunan ve Otlatılan Meralarda Bazı Islah Metotlarının Bitki Örtüsü Üzerine Etkileri KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı),52-59, 2017 KSU J. Nat. Sci., 20 (Özel Sayı),52-59.
- Şen, Ç. 2010. Kilis İli Bazı Köylerindeki Meralarda Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 96 s.

- Tahtacıoğlu, L., Mermer, A. ve Avcı, M. 1997. Doğu Anadolu'da Mera Üstten Tohumlamasında Kullanılacak Uysun Ekim Tekniği ve Bitki Karışımının Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. S. 504. Samsun.
- Tan, M. ve Yolcu H. 2001. Yabani ot karakterindeki bazı bitkilerin kaba yem olarak besin değeri özellikleri. Türkiye 4. Tarla Bit. Kong., 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, 199-204.
- Taşdemir, V. 2015. Elazığ ili Karakoçan ilçesi Bahçecik köyü merasında verim ve botanik kompozisyonunun saptanması üzerine bir çalışma. Yüksek lisans tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Tauriainen, S. 2001. Dietary cation-anion balance and calcium and magnesium intake of the dry cow. University of Helsinki, Department of Animal Science Publications, 57 pp, Academic Dissertation Helsinki.
- Terzioğlu, Ö. ve Yalvaç, N. 2004. Van yöresi doğal meralarında otlatmaya başlama zamanı, kuru ot verimi ve botanik kompozisyonun belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14:1, 23-26.
- Tosun, F. ve Altın, M. 1986. Çayır-Mer'a Yayla Kültürü ve Bunlardan Faydalanma Yöntemleri. O.M.Ü., Yayın No:9, Samsun, 229.
- Tuna, C., Gür, M. ve Altın, M. 2013. Tekirdağ Yeşilsirt Köyü mera vejetasyonunun bazı floristik özellikleri. Ekoloji Sempozyumu 2-3 Mayıs 2013, Tekirdağ.
- Tuna, M. 1990. Değişik Islah Yöntemlerinin Banarlı Köyü Doğal Merasının Verim ve Vejetasyonu Üzerindeki Etkileri. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ. 61s.
- Tung, T., Avcıoğlu, R., Özel, N. ve Sabancı, Y. 1991. Orman Çevresi Mer'aların Islahında Uygulanabilecek Teknikler Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, İzmir, 150-159.
- TÜBİTAK, 106G017, 2011. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından desteklenen Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü.
- TÜİK, 2018a. https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?_param1=25&_param2=0&sitcrev=0&isicrev=0&sayac=5802(Erişim Tarihi: 10.04.2019).
- TÜİK, 2018b. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (Erişim tarihi: 14.04.2019).
- TÜİK, 2018c. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 22.04.2019).
- TÜİK, 2018d. http://tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1561 (Erişim tarihi: 27.04.2019).

- TÜİK, 2014. Tarım istatistikleri Özeti. Başbakanlık Türkiye istatistik Kurumu, Ankara.
- TÜİK, 1998. Mera Yönetmeliği, Resmi Gazete, S. 23419, Değişik: RG-25.04.2001-24383.
- Türk, M. ve Özen, F. 2016. Ağlasun orman içi meralarının verim ve kalitesinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 82-88.
- Türk, M., Albayrak, S. and Bozkurt, Y. 2014. Seasonal trends in chemical composition of different artificial pastures. *Turkish Journal of Field Crops*, 19:1, 53-58.
- Türk, M., Bayram, G., Budaklı, E. ve Çelik, N. 2003. Sekonder mera vejetasyonun farklı ölçüm metotlarının karşılaştırılması ve mera durumunun belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17:1, 65-77, Bursa.
- Uslu, S. Ö. 2005. Kahramanmaraş ili Türkoğlu ilçesi Araplar köyü Yeniyapan merasında botanik kompozisyonun tespiti ve farklı gübre uygulamalarının meranın verim ve botanik kompozisyonuna etkileri üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Uzun, F. ve Ocak, N. 2018. Doğal florada kendiliğinden yetişen sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.) ve dar yapraklı gazal boynuzu (*Lotus tenuis* Waldst. & Kit.) türlerinin toprak tercihleri, komşu bitkileri ve yem değerleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(1): 37-46.
- Uzun, F., Ocak, N., Şenel, M.Z. ve Karadağ, Y. 2016a. The rates of desirable grazing plant species in rangelands: effect of different animal species and grazing pressures. 15th Meeting of the Mediterranean Sub-Network of the FAO-CIHEAM International Network for the Research and Development of Pastures and Fodder Crops, No.114, pp. 83-86, 12-14 April, Orestiada, Greece.
- Uzun, F., Dal, A., Dönmez, H.B., Sürmen, M., Yavuz, T., Özyazıcı, M.A. ve Çankaya, N. 2016b. Morphological, agronomical, phenological and stand persistence traits of some wild narrowleaf birdsfoot trefoil (*Lotus tenuis* Waldst.&Kit.) populations. *Journal of Agricultural Sciences*, 22:2, 152-160. doi: [http://tarimbilimleri.agri.ankara.edu.tr/2016/22_2/3.makale%20\(1\).pdf](http://tarimbilimleri.agri.ankara.edu.tr/2016/22_2/3.makale%20(1).pdf).
- Uzun, F., Alay, F. ve İspirli, K. 2016. Bartın ili meralarının bazı özellikleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3:1, 174-183.
- Uzun, F., Dönmez, H.B. and Ocak, N. 2015. Genetic potential of wild birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) seeds collected from different geographical locations regarding to nutrient composition and nutritive value. *Agroforestry Systems*, 89(6), 963-972. doi:10.1007/s10457-015-9828-4.
- Uzun, F. 2010. Changes in hay yield and quality of bulbous barley at different phenological stages. *Turkish J. Agric. and Forestry*, 34; 1-9.

- Uzun, F., Garipoğlu, A.V. ve Algan, D. 2010. Meralarımızda görülen sarı peygamber çiçeği (*Centaurea solstitialis* L.)'nin bitkisel özellikleri ve kontrolü. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25:3, 213-222.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H., Aydoğdu, M., Şahin, B. and Aslan, S. 2014. Improvement possibilities and effects of vegetation subjected to long-term heavy grazing in the steppe rangelands of Sivas. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23:1, 22-30.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H. and Şahin, B. 2013. Evaluation and determination of rangeland vegetation in Kayseri province. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22:2, 86-95.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Özyayın, K.A., Avağ, A., Aydoğmuş, O., Şahin, B. ve Aslan, S. 2012a. Ankara ili meralarının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21:2, 41-49.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Özyayın, K.A., Avağ, A., Yıldız, H., Aydoğmuş, O., Şahin, B. ve Aslan, S. 2012b. Çankırı ili meralarının mera durumu ve sağlığının belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5:2, 131-135.
- Ünal, S., Karabudak, E., Öcal, M.B. and Koç, A. 2011. Interpretations of vegetation changes of some villages rangelands in Çankırı province of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 16:1, 39-47.
- Ünal S., Dedebali M. and Ocal, M.B. 2010. Ecological interpretations of rangeland condition of some villages in Kirikkale Province of Turkey. *Turkish Journal Field Crops* 15:1, 43-49.
- Ünal, S. 1996. Orta Anadolu'da Bazı Çayır ve Mer'a Islah ve Amenejman Çalışmaları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 5, 2.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, R.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science* 74, 3583-3597.
- Vardar, Y. 1983. Bitki Fizyolojisi Dersleri. II. Bitkilerde Büyüme ve Gelişme Olayları. Ege Üniv. Fen Fak. Ders Kitabı No: 69, İzmir.
- White, L.M. and Wight, J.R. 1984. Forage yield and quality of dryland grasses and legumes. *Journal Range Management*, 37(3): 233-236.
- Whitehead, D.C. 2000. Nutrient Elements in Grassland: soils plant animal relationships. CABI Publishing, Wallingford, United Kingdom, 369 pp, Oxon.
- Wright, H.A., Neuenschwander L.F. and Britton, C.M. 1979. The role and use of fire in sagebrush-grass and pinyon- juniper plant communities. A state of-the-art review. USDA Forest Serv. General Tech. Report INT-58, 48 pp.

- Yavuz, R. 2013. Mera ıslahında herbisit ve gübre uygulamaları (Düzce Köprübaşı ömerefendi örneği). Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Yavuz, T., Sürmen, M., Töngel, M.Ö., Avağ, A., Özaydın, K. ve Yıldız, H. 2012. Amasya mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5:1, 181-185.
- Yavuz, T., Sürmen, M., Töngel, M.Ö., Avağ, A., Özaydın, A.K. ve Yıldız, H. 2011. Samsun ili meralarının vejetasyon özellikleri. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 3, 12-15 Eylül, Bursa, s. 1773-1778.
- Yıldız, A. ve Özyazıcı M.A. 2017. Karasal İklim Kuşağında Bulunan Bir Meranın Farklı Yöneylerinde Botanik Kompozisyonun, Ot Verimi ve Ot Kalitesinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4:3, 218-231.
- Zemenchik, R.A., Albrecht, K.A. and Shaver, R.D. 2002. Improved nutritive value of kura clover and birds foot trefoil with grass monocultures. *Agronomy Journal*, 94, 1131-1138.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Recep KIRBAŞ
Doğum Yeri : Samsun
Doğum Tarihi : 01.12.1970
Yabancı Dili : İngilizce- Fransızca

Eğitim Durumu

Lise : Samsun Veteriner Sağlık Meslek Lisesi (1988)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (1997)
Lisans : Anadolu Üniversitesi İktisat fakültesi Kamu Yönetimi Bölümü (2011)
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çayır Mera ve Yem Bitkileri Anabilim Dalı (Eylül 2009 - Ağustos 2012)

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Gököy ilçe Müdürlüğü- Teknisyen (1988-1989)
Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Gurgentepe ilçe Müdürlüğü –Teknisyen (1989-1991)
Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tekkeköy ilçe Müdürlüğü Teknisyen (1991-1998)
Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Erzincan Tarım Meslek Lisesi Müdürlüğü- Mühendis, Müdür Yardımcısı (1998-2004)
Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Samsun İl Müdürlüğü Şube Müdürü (2004-2012)
Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Kırıkkale İl Müdürlüğü- İl Müdürü (2012-2016)
Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü- Gıda Tarım ve Hayvancılık Uzmanı (2016-2018)
Tarım ve Orman Bakanlığı- Tarım ve Orman Uzmanı (2018-2019)