

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



SAMSUN YÖRESİNDE DOĞAL BİR MERADA GÜBRELEME VE ÜSTTEN
TOHUMLAMANIN OT VERİMİ, BOTANİK KOMPOZİSYON VE OTUN MİNERAL
DENGESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

DUYGU ALGAN

DOKTORA TEZİ

TC
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

SAMSUN YÖRESİNDE DOĞAL BİR MERADA GÜBRELEME VE ÜSTTEN
TOHURLAMANIN OT VERİMİ, BOTANİK KOMPOZİSYON VE OTUN
MİNERAL DENGESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

DUYGU ALGAN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

SAMSUN
2019

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Duygu ALGAN tarafından hazırlanan “Samsun Yöresinde Doğal Bir Merada Gübreleme ve Üstten Tohumlamanın Ot Verimi, Botanik Kompozisyon ve Otun Mineral Dengesi Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması 07/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. İbrahim AYDIN
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı



Üye Prof. Dr. İbrahim AYDIN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı



Üye Prof. Dr. İlknur AYAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı



Üye Prof. Dr. Nuh OCAK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Zootečni Anabilim Dalı



Üye Prof. Dr. Ali KOÇ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı



Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../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.



07.01.2019

Duygu ALGAN

ÖZET

Doktora Tezi

SAMSUN YÖRESİNDE DOĞAL BİR MERADA GÜBRELEME VE ÜSTTEN TOHURLAMANIN OT VERİMİ, BOTANİK KOMPOZİSYON VE OTUN MİNERAL DENGESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Duygu ALGAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim AYDIN

Dekara 5-6 kg'dan daha fazla azotlu gübre uygulanan otlak alanlarında, birkaç yıl sonra buğdaygillerden ibaret tek yanlı bir vejetasyon tipi oluşmaktadır. Meralarda gübrelemenin muhtemel bir olumsuz etkisi de, otlayan hayvanlarda mineral madde dengesizliğinden kaynaklanan bazı hastalık risklerini arttırmasıdır. Bu araştırma, sürdürülebilir bir verimlilik açısından, meralarda gübreleme ve üstten tohumlama işlemlerinin etkisini belirlemek için yapılmıştır.

Araştırma, iki yıllık bir süre için “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme desenine uygun olarak kurulmuştur. Deneme desenine göre, her bir kombinasyon için ana parselde tohumlama işlemi ve alt parsellerde ise azotun (0, 6 ve 12 kg N da⁻¹), fosforun (0, 6 ve 12 kg P₂O₅ da⁻¹) ve potasyumun (0 ve 8 kg K₂O da⁻¹) kombinasyonları yer almıştır. Üstten tohumlama işleminde, baklagillerden yonca (*Medicago sativa* L.) ve ak üçgül (*Trifolium repens* L.), buğdaygillerden domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.), mavi ayrık (*Agropyron intermedium* (Host.) Beauv.) ve çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) kullanılmıştır.

Tohumlanan parsellerin kuru ot verimi (331.0 kg da⁻¹), tohumlama yapılmayanlara göre (306.7 kg da⁻¹) daha fazla olmuştur. Üstten tohumlanan parsellerde sadece domuz ayrığı ve yonca bitkilerinin rekabet edebildikleri belirlenmiştir. Gübrenemeyen parsellerde ortalama kuru ot verimi dekara 204.4 kg iken, N₀P₁₂K₈, N₆P₁₂K₈, N₁₂P₆K₈ ve N₁₂P₁₂K₈ uygulamalarında ise ortalama kuru ot verimleri sırasıyla dekara 333.4, 338.2, 444.8 ve 533.1 kg olmuştur. Bu sonuçlar, kaba yemlerin mineral içeriğinin (selenyum ve bakır hariç) ve bazı mineraller arasındaki oranın hayvanlarda sağlık sorunları için önemli bir risk oluşturmeyen düzeyde olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, otun nitrat içeriğinin gebe hayvanlar için risk taşıdığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, hayvanlarda bir sağlık problemi oluşturmaksızın benzer mera şartlarında yüksek verimlilik amacıyla N₁₂P₆K₈ ve N₁₂P₁₂K₈ ve/veya ekonomik sürdürülebilirlik amacıyla N₀P₁₂K₈ ve N₆P₁₂K₈ kombinasyonlarının kullanılabileceğini göstermiştir.

Ocak 2019, 189 sayfa

Anahtar Kelimeler: Mera, Üstten tohumlama, Gübreleme, Verim, Kalite, Mineral dengesizlikler

ABSTRACT

Doctoral Dissertation

EFFECT OF FERTILIZATION AND OVER SEEDING ON HAY YIELD, BOTANICAL COMPOSITION AND MINERAL BALANCE OF A NATURAL PASTURE IN SAMSUN REGION

Duygu ALGAN

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim AYDIN

In the grazing areas administered more than 5-6 kg of nitrogen fertilizer consists of a one-sided type of vegetation composed of grasses after a few years. In addition, a possible adverse impact of fertilized rangelands is to increase the risk of certain diseases caused by mineral imbalances in grazing animals. Therefore, this study was carried out to determine effects of fertilization processes and some forage seeds top-dressed (over-seeding) to the soil surface in rangelands in terms of sustainable productivity.

The research will be designed according to the “Split Plot Randomized Complete” experimental design for two years. Over seeding is at main plots and 3 N doses (0, 6 and 12 kg N da⁻¹), 3 P doses (0, 6 and 12 kg P₂O₅ da⁻¹) and 2 K doses (0 and 8 kg K₂O da⁻¹) is at sub-plots. The forage seeds top-dressed to the soil surface in the study were composed of some grasses alfalfa (*Medicago sativa* L.), white clover (*Trifolium repens* L.), cocks foot (*Dactylis glomerata* L.), wheatgrass (*Agropyron intermedium* (Host.) Beauv.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.).

Seeding (331.0 kg da⁻¹) increased the average hay yield of the rangalend compared to non seeding (306.7 kg da⁻¹). It determined that only the cocks foot and alfalfa top-dressed to the soil surface were competed to the present forage plants in the rangeland. Some combinations of N, P and K (N₀P₁₂K₈, N₆P₁₂K₈, N₁₂P₆K₈ and N₁₂P₁₂K₈) had higher average hay yields (333.4, 338.2, 444.8 and 533.1 kg da⁻¹, respectively) compared to N₀P₀K₀ combination (204.4 kg da⁻¹). These results indicated that mineral content (except for selenium and copper) and the ratio between some minerals of forages found to be at a level that does not pose a significant risk to health problems in animals. However, it has been determined that the nitrate content of the grass carries a risk for pregnant animals. The results of the present study indicated that without creating a health problem in animals, in the similar pasture conditions, N₁₂P₆K₈ and N₁₂P₁₂K₈ combinations may be used for high productivity and/or N₀P₁₂K₈ and N₆P₁₂K₈ for economic sustainability.

January 2019, 189 pages

Key Words: Rangeland, Over-seeding, Fertilization, Yield, Quality, Mineral balances

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar hiçbir zaman yardımını ve desteğini eksik etmeyen, lisansüstü eğitimime başladığım günden beri yetişmem için emeğini, manevi desteğini ve hoşgörüsünü esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim AYDIN'a en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tezimin izlenmesi ve yürütülmesi aşamalarında değerli bilgileri ve fikirleriyle tezime yön veren Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. İlknur AYAN ve Zootekni Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Nuh OCAK hocalarıma teşekkür ederim.

Tez savunma jürisinde yer alan değerli bilgileri ve fikirleriyle tezime katkı sağlayan Sayın Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ ve Sayın Prof. Dr. Ali KOÇ hocalarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmamın arazi ve laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Coşkun GÜLSER'e ve lisansüstü öğrencilerine, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ndeki Dr. Ayşegül EFENDİOĞLU ÇELİK'e Öğretim Görevlisi Betül PAK'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Reyhan Pınar SÜZER'e, Yüksek Lisans Öğrencisi Hayriye Cansu TOPÇUGİL'e, Yüksek Lisans Öğrencisi Bilal UÇAR'a, Araştırma Görevlisi Mehmet CAN'a, Doktora Öğrencisi Gülcan KAYMAK'a, Araştırma Görevlisi Elif ÖZTÜRK'e, Ziraat Yüksek Mühendisi Cemil UÇAR'a, Doktora Öğrencisi ve Veteriner Hekim Abdiwali Mohamoud ABDİ'ye ve Tarla Bitkileri Bölümü lisans öğrencilerine teşekkür ederim.

Bu hayattaki en büyük servetin ve şansın nedir deseler hiç düşünmeden canım ailem derim. Karşılaştığım her zorlukta ve mutlulukta duygularımı paylaştığınız için, şartsız ve koşulsuz beni her zaman sevdiğiniz ve destek verdiğiniz için çok teşekkür ederim. Canım annem Rabia ALGAN'a, canım babam Ali ALGAN'a ve canım kardeşim Coşku ALGAN'a sevgi ve saygılarımla. İyi ki benim ailemsiniz.

Doktora tez çalışmamı TOVAG-112 O 742'nolu proje ile 36 ay süresince destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na teşekkür ederim.

Ocak 2019, Samsun

Duygu ALGAN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Gübreleme ve Tohumlamanın Verim ve Botanik Kompozisyon Üzerine Etkileri	8
2.2. Gübreleme ve Tohumlamanın Mera Otunun Kalitesi ve Mineral İçeriği Üzerine Etkileri	21
2.3. Gübreleme ve Tohumlamanın Mera Otunun Mineraller Arası Oranlarına Etkisi	39
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	50
3.1. Materyal.....	50
3.1.1. Deneme alanı	52
3.1.2. Deneme alanının toprak özellikleri.....	54
3.1.3. Deneme alanının iklim özellikleri	54
3.2. Yöntem	56
3.2.1. Verim ve botanik kompozisyon tespiti	60
3.2.2. Besin madde analizleri.....	63
3.2.2.1. Ham protein içeriği	63
3.2.2.2. Kuru otun mineral madde içerikleri	65
3.2.2.3. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler	67
3.2.2.4. Nötral çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler	68
3.2.2.5. Nitrat içeriği	69
3.2.3. Göreceli yem ve metabolik enerji değerlerinin hesaplanması	70
3.2.4. Hayvanların makro ve mikro mineral ihtiyaçları.....	70
3.2.5. Mineraller arası bazı oranlar	71
3.2.6. Ekonomik analiz	72
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	72
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	73
4.1. Botanik Kompozisyon	73
4.2. Yaş ve Kuru Ot Verimleri	82
4.3. Meranın Besin Kalitesi	87
4.3.1. Ham protein içeriği ve ham protein verimi.....	87
4.3.2. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler.....	93
4.3.3. Nötral çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler	97
4.3.4. Göreceli yem değeri.....	100
4.3.5. Metabolik enerji.....	103
4.4. Mera Otunun Mineral İçeriği ve Mineraller Arası Oranlar	106
4.4.1. Kalsiyum içeriği.....	106
4.4.2. Magnezyum içeriği	109
4.4.3. Potasyum içeriği	112
4.4.4. Fosfor içeriği.....	116

4.4.5. Klor içeriği.....	119
4.4.6. Demir içeriği	122
4.4.7. Mangan içeriği	125
4.4.8. Selenyum içeriği	128
4.4.9. Kükürt içeriği.....	131
4.4.10. Çinko içeriği	134
4.4.11. Sodyum içeriği.....	137
4.4.12. Bakır içeriği	140
4.4.13. Nitrat içeriği.....	143
4.4.14. K/(Ca+Mg) oranı	147
4.4.15. Ca/P oranı	150
4.4.16. N/S oranı	153
4.4.17. Katyon-anyon dengesi	156
4.5. Ekonomik Analiz.....	159
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	162
KAYNAKLAR	169
ÖZGEÇMİŞ.....	187

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

da	Dekar
%	Yüzde
ha	Hektar
km ²	Kilometre kare
m	Metre
kg	Kilogram
°C	Santigrat derece
mm	Milimetre
E	Enlem
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
g	Gram
m ²	Metrekare
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
dk	Dakika
ml	Mililitre
HCl	Hidroklorik asit
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Na	Sodyum
S	Kükürt
Fe	Demir
Zn	Çinko
Cu	Bakır
Mn	Mangan
AgNO ₃	Gümüş nitrat
H ₃ BO ₃	Borik asit
rpm	Dakikada devir
Mj	Megajoule
mEq	Miliekivalen
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
(NH ₄) ₂ SO ₄	Amonyum sülfat
mg	Miligram
NO ₃ ⁻	Nitrat
$S\bar{x}$	Standart hata

KISALTMALAR

ADF	Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
ÇYBA	Çok Yıllık Baklagiller
ÇYBU	Çok Yıllık Buğdaygiller
ÇYDİ	Çok Yıllık Diğer Familyalara Ait Bitkiler
GKKİ	Göreceli Kaba Yem Kalitesi İndeksi
GYD	Göreceli Yem Değeri
HAYGEM	Hayvancılık Genel Müdürlüğü
HGK	Harita Genel Komutanlığı
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HPV	Ham Protein Verimi
HS	Ham Selüloz
KAD	Katyon-Anyon Dengesi
KM	Kuru Madde
KMT	Kuru Madde Tüketimi
KOV	Kuru Ot Verimi
ME	Metabolik Enerji
NDF	Nötral Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
SE	Sindirilebilen Enerji
SKM	Sindirilebilir Kuru Madde
TYBA	Tek Yıllık Baklagiller
TYBU	Tek Yıllık Buğdaygiller
TYDİ	Tek Yıllık Diğer Familyalara Ait Bitkiler
TSBM	Toplam Sindirilebilir Besin Maddeleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YOV	Yaş Ot Verimi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Mera alanının deneme başlangıcındaki botanik kompozisyonu (%)	50
Şekil 3.2. Tohumların çimlendirme testi için hazırlanması (a) ve çimlenen tohumların genel görünümü (b).....	51
Şekil 3.3. Araştırma alanının uydu görüntüsü.....	52
Şekil 3.4. Mera alanında küçükbaş (a) ve büyükbaş (b) hayvanların karışık otlatılması	53
Şekil 3.5. Samsun ilinin uzun yıllar ortalamasına ait iklimik diyagramı (sıcaklık (♦) ve yağış (■))	55
Şekil 3.6. Samsun iline ait 2014 yılı iklimik diyagramı (sıcaklık (♦) ve yağış (■)).....	55
Şekil 3.7. Samsun iline ait 2015 yılı iklimik diyagramı (sıcaklık (♦) ve yağış (■)).....	56
Şekil 3.8. Tohumlanmayan (a) ve tohumlanan parsellerin (b) görünümü	57
Şekil 3.9. Denemenin kurulması (a) ve tırmık çekilmiş alan (b).....	58
Şekil 3.10. Denemenin genel görünümü (a), kafes tellerle koruma altına alınması (b) ve gübrelenmesi (c)	59
Şekil 3.11. Denemede temizleme biçiminin yapılması (a) ve biçim sonrası denemenin görünümü (b).....	60
Şekil 3.12. Parsellerdeki domuz ayrığı (<i>Dactylis glomerata</i> L.) (a) ve yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (b) bitkilerinin görünümü	61
Şekil 3.13. Denemedeki parsellerin hasat edilmesi (a) ve yaş ot verimi için örneklerin tartılması (b)	62
Şekil 3.14. Örneklerin etüvde kurutulması (a) ve öğütülmesi (b)	63
Şekil 3.15. Tüplerin yakma setine yerleştirilmesi (a), yakma işleminin başlaması (b) ve yakma işleminin tamamlanması (c)	64
Şekil 3.16. Örneklerin distilasyon (a) ve titrasyon aşaması (b).....	64
Şekil 3.17. Ön yakma (a), yakma (b), nitrik asidin azalması (c) ve çözeltilerin süzdürülmesi işlemi (d)	65
Şekil 3.18. Cl analizi için hazırlanmış örnekler (a) ve gümüş nitrat çözeltisi ile titrasyon (b)	66
Şekil 3.19. Örneklerin F57 torbalarına yerleştirilmesi (a), kimyasalların hazırlanması (b), raflara örneklerin yerleştirilmesi (c), cihazda analizin başlaması (d), örneklerin asetonla bekletilmesi (e) ve asetonun uzaklaştırılması (f).....	68
Şekil 4.1. Denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalara ait bitki türlerinin oranları (%) .	73
Şekil 4.2. Tek yıllık buğdaygil türlerinin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%).....	74
Şekil 4.3. Çok yıllık buğdaygil türlerinin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%).....	75
Şekil 4.4. Tek yıllık baklagil türlerinin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%)	75
Şekil 4.5. Çok yıllık baklagil türlerinin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%)	76
Şekil 4.6. Tek yıllık diğer familyalara ait bitkilerin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%).....	76
Şekil 4.7. Çok yıllık diğer familyalara ait bitkilerin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%).....	77
Şekil 4.8. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre botanik kompozisyonunda meydana gelen değişim (%).....	80
Şekil 4.9. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre meranın yaş ve kuru ot verimleri (kg da ⁻¹)	85
Şekil 4.10. Tohumlanmayan ve tohumlanan meranın kuru ot verimlerinin iki yıl boyunca değişimi (kg da ⁻¹).....	86
Şekil 4.11. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun ham protein içerikleri (g kg ⁻¹).	90
Şekil 4.12. Familyalara göre otun ortalama ham protein içerikleri (g kg ⁻¹).....	91

Şekil 4.13. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun ham protein verimleri (kg da ⁻¹)	93
Şekil 4.14. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun ADF içerikleri (g kg ⁻¹)	96
Şekil 4.15. Familyalara göre otun ortalama ADF içerikleri (g kg ⁻¹)	96
Şekil 4.16. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun NDF içerikleri (g kg ⁻¹)	99
Şekil 4.17. Familyalara göre otun ortalama NDF içerikleri (g kg ⁻¹)	99
Şekil 4.18. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun göreceli yem değerleri	102
Şekil 4.19. Familyalara göre otun ortalama göreceli yem değeri	102
Şekil 4.20. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun metabolik enerji değerleri (MJ kg ⁻¹ KM)	105
Şekil 4.21. Familyalara göre otun ortalama metabolik enerji değeri (MJ kg ⁻¹ KM)	105
Şekil 4.22. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Ca içerikleri (g kg ⁻¹)	108
Şekil 4.23. Familyalara göre otun ortalama Ca içerikleri (g kg ⁻¹)	109
Şekil 4.24. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Mg içerikleri (g kg ⁻¹)	111
Şekil 4.25. Familyalara göre otun ortalama Mg içerikleri (g kg ⁻¹)	112
Şekil 4.26. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun K içerikleri (g kg ⁻¹)	114
Şekil 4.27. Familyalara göre otun ortalama K içerikleri (g kg ⁻¹)	115
Şekil 4.28. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun P içerikleri (g kg ⁻¹)	118
Şekil 4.29. Familyalara göre otun ortalama P içerikleri (g kg ⁻¹)	119
Şekil 4.30. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Cl içerikleri (g kg ⁻¹)	121
Şekil 4.31. Familyalara göre otun ortalama Cl içerikleri (g kg ⁻¹)	122
Şekil 4.32. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Fe içerikleri (mg kg ⁻¹)	124
Şekil 4.33. Familyalara göre otun ortalama Fe içerikleri (g kg ⁻¹)	125
Şekil 4.34. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Mn içerikleri (mg kg ⁻¹)	127
Şekil 4.35. Familyalara göre otun ortalama Mn içerikleri (mg kg ⁻¹)	128
Şekil 4.36. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Se içerikleri (mg kg ⁻¹)	130
Şekil 4.37. Familyalara göre otun ortalama Se içerikleri (mg kg ⁻¹)	131
Şekil 4.38. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun S içerikleri (g kg ⁻¹)	133
Şekil 4.39. Familyalara göre otun ortalama S içerikleri (g kg ⁻¹)	133
Şekil 4.40. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Zn içerikleri (mg kg ⁻¹)	136
Şekil 4.41. Familyalara göre otun ortalama Zn içerikleri (mg kg ⁻¹)	136
Şekil 4.42. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Na içerikleri (g kg ⁻¹)	138
Şekil 4.43. Familyalara göre otun ortalama Na içerikleri (g kg ⁻¹)	139
Şekil 4.44. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Cu içerikleri (mg kg ⁻¹)	141
Şekil 4.45. Familyalara göre otun ortalama Cu içerikleri (mg kg ⁻¹)	142
Şekil 4.46. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun NO ₃ ⁻ içerikleri (mg kg ⁻¹)	145
Şekil 4.47. Familyalara göre otun ortalama NO ₃ ⁻ içerikleri (mg kg ⁻¹)	146
Şekil 4.48. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun K/(Ca+Mg) oranları	149
Şekil 4.49. Familyalara göre otun ortalama K/(Ca+Mg) oranı	150
Şekil 4.50. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Ca/P oranları	152
Şekil 4.51. Familyalara göre otun ortalama Ca/P oranı	153
Şekil 4.52. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun N/S oranları	155
Şekil 4.53. Familyalara göre otun ortalama N/S oranı	156
Şekil 4.54. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun katyon-anyon dengeleri (mEq kg ⁻¹ KM)	158
Şekil 4.55. Familyalara göre otun ortalama katyon-anyon dengesi (mEq kg ⁻¹ KM)	159
Şekil 4.56. Farklı gübre kombinasyonlarına göre satılabilir kemikli ete dönüşüm esası üzerinden kazanç (TL da ⁻¹)	161

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme alanına ait toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri	54
Çizelge 3.2. Yem örneklerindeki kritik NO_3^- düzeyleri (Sulak ve Aydın, 2005).....	69
Çizelge 3.3. Sığır ve koyunlar için yemlerde bulunması gereken minerallerin içerikleri.....	70
Çizelge 3.4. Yem bitkilerinin kalite standartları (Lacefield, 1988)	71
Çizelge 3.5. Maliyet ve gelir tahmininde kullanılan parametre ve fiyatlar	72
Çizelge 4.1. N, P ve K ile gübrelenen meranın botanik kompozisyonu (%)	79
Çizelge 4.2. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitki oranlarının iki yıl boyunca değişimi (%).....	80
Çizelge 4.3. N, P ve K ile gübrelenen meranın yaş ve kuru ot verimleri (kg da^{-1})	83
Çizelge 4.4. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın yaş ve kuru ot verimlerinin iki yıl boyunca değişimi (kg da^{-1}).....	84
Çizelge 4.5. Farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun ham protein içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1})	88
Çizelge 4.6. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun ham protein içerikleri (g kg^{-1})	89
Çizelge 4.7. N, P ve K ile gübrelenen meranın ham protein verimi (kg da^{-1}).....	92
Çizelge 4.8. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın ham protein verimlerinin iki yıl boyunca değişimi (kg da^{-1})	93
Çizelge 4.9. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun ADF içerikleri (g kg^{-1})	94
Çizelge 4.10. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın ADF içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1}).....	95
Çizelge 4.11. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun NDF içerikleri (g kg^{-1})	98
Çizelge 4.12. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın NDF içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1}).....	98
Çizelge 4.13. N, P ve K ile gübrelenen meranın göreceli yem değeri	101
Çizelge 4.14. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın göreceli yem değerlerinin iki yıl boyunca değişimi	101
Çizelge 4.15. N, P ve K ile gübrelenen meranın ME değerleri ($\text{MJ kg}^{-1} \text{KM}$)	104
Çizelge 4.16. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın ME değerlerinin iki yıl boyunca değişimi ($\text{MJ kg}^{-1} \text{KM}$)	104
Çizelge 4.17. Farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun Ca içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1})	107
Çizelge 4.18. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Ca içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1}).....	108
Çizelge 4.19. Farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen meranın Mg içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1})	110
Çizelge 4.20. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Mg içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1}).....	111
Çizelge 4.21. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun K içerikleri (g kg^{-1})	113
Çizelge 4.22. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın K içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1}).....	114
Çizelge 4.23. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun P içerikleri (g kg^{-1}).....	117
Çizelge 4.24. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın P içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1}).....	117
Çizelge 4.25. N, P ve K ile gübrelenen meranın Cl içeriği (g kg^{-1}).....	120
Çizelge 4.26. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Cl içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1}).....	120

Çizelge 4.27. N, P ve K ile gübrelenen meranın Fe içeriği (mg kg^{-1}).....	123
Çizelge 4.28. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Fe içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg^{-1}).....	123
Çizelge 4.29. N, P ve K ile gübrelenen meranın Mn içeriği (mg kg^{-1})	126
Çizelge 4.30. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Mn içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg^{-1}).....	126
Çizelge 4.31. N, P ve K ile gübrelenen meranın Se içeriği (mg kg^{-1}).....	129
Çizelge 4.32. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Se içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg^{-1}).....	129
Çizelge 4.33. N, P ve K ile gübrelenen meranın S içeriği (g kg^{-1}).....	132
Çizelge 4.34. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın S içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1}).....	132
Çizelge 4.35. N, P ve K ile gübrelenen meranın Zn içeriği (mg kg^{-1})	135
Çizelge 4.36. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Zn içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg^{-1}).....	135
Çizelge 4.37. N, P ve K ile gübrelenen meranın Na içeriği (g kg^{-1})	137
Çizelge 4.38. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Na içeriklerinin iki yıl boyunca değişim (g kg^{-1}).....	138
Çizelge 4.39. N, P ve K ile gübrelenen meranın Cu içeriği (mg kg^{-1})	140
Çizelge 4.40. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Cu içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg^{-1}).....	141
Çizelge 4.41. N, P ve K ile gübrelenen meranın NO_3^- içeriği (mg kg^{-1}).....	144
Çizelge 4.42. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın NO_3^- içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg^{-1}).....	145
Çizelge 4.43. Farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun K/(Ca+Mg) oranlarının iki yıl boyunca değişimi	148
Çizelge 4.44. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın K/(Ca+Mg) oranlarının iki yıl boyunca değişimi.....	148
Çizelge 4.45. N, P ve K ile gübrelenen meranın Ca/P oranı.....	151
Çizelge 4.46. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Ca/P oranlarının iki yıl boyunca değişimi.....	152
Çizelge 4.47. N, P ve K ile gübrelenen meranın N/S oranı	154
Çizelge 4.48. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın N/S oranlarının iki yıl boyunca değişimi.....	154
Çizelge 4.49. N, P ve K ile gübrelenen meranın katyon-anyon dengesi ($\text{mEq kg}^{-1} \text{ KM}$)	157
Çizelge 4.50. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın katyon-anyon dengelerinin iki yıl boyunca değişimi ($\text{mEq kg}^{-1} \text{ KM}$)	157
Çizelge 4.51. Satılabilir kemikli ete dönüşüm esasına göre kazanç (TL da^{-1}) ve net kârlılık (TL da^{-1})	160

1. GİRİŞ

Bir bölgenin doğal bitki örtüsü, yörenin koşullarının oluşturduğu doğal yapı olarak, toprağın ve suyun korunması, canlıların besin maddesi ve yaşam kaynağı olması bakımından son derece önemlidir. Dünyada karaların yaklaşık %24'ünü kaplayan ve ormanlardan sonra ikinci sırada yer alan çayır mera ekosistemleri, hem hayvanlara gerekli olan kaba yemin önemli bir kısmını karşılamakta hem de ülkenin en önemli ve en büyük biyolojik zenginlik kaynağını oluşturmaktadırlar (Mut, 2009).

Geviş getiren (ruminant) hayvanların kaba yem ihtiyaçları, başlıca üç ana kaynaktan sağlanmaktadır. Bunlar, çayır ve meralar, tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkileri ve tarımsal üretim artıklarıdır (Altın vd, 2005). Türkiye'de 14.6 milyon ha olan mera alanımız (TÜİK, 2018), kaba yemin en ucuz kaynağıdır (Louhaichi vd, 2009). Dolayısıyla, evcil geviş getiren hayvanların (koyun, keçi, sığır ve manda) otlatılmasıyla mera bitkilerinin kullanılması, Türkiye de dâhil dünyanın birçok yerinde tarım sistemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Ayrıca, düşük girdili meraya dayalı üretim sistemlerinde, hayvan beslenmesi tamamen doğal yem kaynaklarına dayanmaktadır (Hughes vd, 2012). Hayvanlarda beslenmeye yönelik talep neredeyse sabit olmasına rağmen, Akdeniz bölgesinde çok sayıdaki yem türlerinin kuru maddesi (KM) ve kalitesi genellikle sınırlıdır ve geçici varyasyonlara sahiptir (Arzani vd, 2006). Bu nedenle, bir mera alanının potansiyel besin değeri, çoğunlukla bir hayvanın tükettiği miktara ve gerekli besin maddelerinin bakım ve üretim için katkısına bağlıdır (Asaadi ve Yazdi, 2011). Diğer bir deyişle, otlayan hayvanların performansı, meralarda bulunan yem türlerinin miktarı ve kalitesiyle doğrudan ilişkilidir (Ocak vd, 2006; Amiri ve Shariff, 2012).

Türkiye gibi ülkelerde evcil ruminantların kaba yem ihtiyaçları ise, genellikle mera alanlarının otlatılması ve çayır alanlarının biçilerek değerlendirilmesi ile karşılanmaktadır. Meraların hayvan beslemedeki rolü ile birlikte doğal çevre ve yabani hayvanlar için bir ortam oluşturması, toprak ve su muhafazası, biyolojik çeşitlilik ve gen merkezi olması, organik ve inorganik maddelerin dönüşümüne katkısı, başka amaçlarla değerlendirilmesi ile toprak verimliliğine katkısı gibi rolleri de mevcuttur (Aydın ve Uzun, 2015).

Farklı mera türlerinin besleme dinamikleri hakkındaki bilgi ve farkındalık eksikliği, mera alanlarında ve bitkilerinde telafisi mümkün olmayan bir hasara yol açabilmektedir (Arzani vd, 2006; Bidgoli vd, 2013; Keba vd, 2013). Nitekim Türkiye de dâhil, dünyanın birçok bölgesinde, meraların erken ve aşırı otlatılması ile herhangi bir bakım işleminin yapılmaması, otlatmaya daha az dayanıklı iyi kaliteli bitki türlerinin azalması veya kaybolması sonucu, bu alanların büyük ölçüde verimden düşmesine, düşük kaliteli bitkilerin veya istilacı ot ve yarı çalı karakterinde bitkiler ile kaplanmasına neden olmuştur (Al-Tabini vd, 2014; Uzun vd, 2016).

İklimsel ve/veya aşırı ve erken otlatmaya bağlı olarak bozulmuş meraların verim ve kalitesini arttırmak için mera botanik kompozisyonundaki klimaks türlerin oranını, kalitesini, verimliliğini ve sürdürülebilirliğini arttırmak gerekmektedir. Mera ıslahının en iyi yönetim uygulamalarının arkasındaki kavramlar üretim, ekonomi, sosyal ve çevresel etkileri içermektedir. Bu amaçla meraları ıslah etmenin anahtarı, bu alanların azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gibi mineral bileşikler ile gübrenmesi ve iyi cins çok yıllık buğdaygil ve baklagil türlerinden oluşan bir karışımla tohumlanmasıdır. Gerçekten de orijinal özelliğini kaybetmiş meralarda gerekli amenajman ilkelerine uyulmasının yanı sıra gübreleme, yabancı otlar ile mücadele ve üstten tohumlama vb. yöntemler ile ıslah edilebileceği bilinmektedir (Reeder ve McGinnies, 1989; Aydın ve Uzun, 2000; Dasci vd, 2010; Şahinoğlu ve Uzun, 2016).

Herhangi bir vejetasyonda yapılacak ıslah çalışmalarından elde edilecek başarının oranı, doğrudan doğruya bu alanlardaki bozulmanın derecesine bağlıdır. Eğer, vejetasyondaki klimaks bitki türlerinin oranları %10-15 arasında ise vejetasyonun iyileştirilmesi, yeni bitki türlerinin ilavesi ile mümkün olabilmektedir. Mera vejetasyonlarına yeni bitki ilavesi ya tabii tohumlama ya da üstten tohumlama yöntemleri ile yapılmaktadır. Meralarda tohumlamanın en yaygın hedefi, bitki ilavesi olmakla birlikte, aynı zamanda mevsimlik yem dengesinin daha iyi kurulması, toprağın yerinde tutulması, suyun toprağa girişinin arttırılması ve yüzey akışını azaltmak için de bitki ile kaplı alanın arttırılmasıdır (Welch vd, 1993).

Çayır ve meralarda tohumlama masraflı ve başarısı zor bir ıslah yöntemi olmasına karşılık, başarılı olunduğu takdirde doğru yönetim tekniklerinin kolayca uygulanacağı kârlı bir otlak ortaya çıkar. Başarılı tohumlamada yapılan masraflar sonradan sağlanan kazançla kolaylıkla karşılanır. Özellikle çalılı meralarda, çalı

mücadelesi yapıldıktan sonra genelde zayıf bir otsu örtü oluşur. Buraların ıslahında tohumlama ile bitki örtüsünün zenginleştirilmesi gerekir. Yapay tohumlamada çevre faktörü çok önemli bir etkiye sahiptir. Bilhassa kurak ve yarı kurak yörelerde su, bitkilerin yerleşmesi ve gelişmesini sınırlayan temel etkindir. Dolayısıyla yağışların yetersiz veya düzensiz dağıldığı yıllarda ya da ekimin geç yapılması ile yağışlı mevsimin kaçırılması halinde yapay tohumlamada başarılı olmak çok zordur. Yağışlı yıllarda ve ekimin zamanında yapılması durumunda ise tohumlama çalışmalarının tamamında başarı şansı artmaktadır (Altın vd, 2005).

Bilindiği üzere, tarım alanlarında bitkisel üretimi arttırmanın en pratik ve etkili yollarından birisi de gübrelemedir. Bu nedenle, özellikle su durumunun uygun olduğu meralardan yeterli düzeyde bir verimlilik sağlayabilmek için, bu alanların yeterli ve dengeli bir şekilde gübrenmesi gerekir. Kurak ve yarı kurak şartlarda, meraların gübrenmesi genellikle ekonomik olmamaktadır. Diğer taraftan, mera vejetasyonunda bulunan bitki türlerinin gübre isteklerinin birbirlerinden farklı olması, bu alanlarda yapılacak gübrelemenin ihtisas gerektiren bir konu olmasına yol açmaktadır. Meralar açısından, gübreleme bir üretim girdisi olduğu kadar, aynı zamanda vazgeçilmez bir bakım ve ıslah yöntemidir. Doğru ve düzenli bir gübreleme ile hem ot, hem de botanik kompozisyon içerisinde kaliteli bitkilerin oranları arttırılarak, elde edilen otun kalitesi de iyileştirilebilir. Ancak, bilinçsizce yapılacak bir gübrelemenin, çayır ve meralara yarar yerine zarar getireceği de gözden uzak tutulmamalıdır. Genel olarak çayır ve meraların gübrenmesinde verim dikkate alınmakta, ancak “kalite” genellikle göz ardı edilmektedir (Tsutomu vd, 1985; Aydın ve Uzun, 2005). Türkiye’de meraların ıslahı, Mera Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle Devletin bir amacı durumuna gelmiştir. Gübreleme, mera ıslahı için en pratik ve etkili yöntem olmasına rağmen (Aydın ve Uzun, 2005; Frame ve Laidlaw, 2011; du Toit, 2014), Bakanlık tarafından yürütülen Mera Islahı ve Yönetimi Projeleri kapsamında kullanılan gübreler, mera durumu dikkate alınmadan, üretimi arttırmak için bilinçsiz şekilde kullanılmaktadır.

Meralarda gübrelemenin muhtemel bir olumsuz etkisi de, otlayan hayvanlarda mineral madde dengesizliğinden kaynaklanan bazı hastalık risklerini arttırmasıdır. Türkiye’nin de içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağında yer alan doğal meralarda otlayan hayvanlarda beslemeye bağlı bazı sağlık problemleri görülmektedir (Alp vd, 2001). Yurdumuzun özellikle Orta Karadeniz Bölgesi’nde koyunlarda yaygın olarak görülen enzootik ataksi hastalığı nedeniyle önemli ekonomik kayıpların meydana

geldiği bilinmektedir (Umucalılar ve Gülşen, 2005). Gübrelemeyle azalan baklagil oranına bağlı olarak, hayvanlarda beslenmeden kaynaklanan bazı sağlık problemleri gelecekte daha da artabilir (Mayland ve Hankins, 2001). Özellikle Karadeniz Bölgesi gibi bulutlu ve yağmurlu gün sayısının fazla olduğu yerlerde, hayvanlarda başta çayır tetanisi (Aydın ve Uzun, 2008) olmak üzere enzootik ataksi ve beyaz kas gibi hastalık riskleri artış gösterebilir (Umucalılar ve Gülşen, 2005).

Uygun ve yeterli bir gübreleme ile elde edilen otun kalitesi ve mineral madde içeriği iyileştirilebilir. Otun hazmolunabilirliği üzerine P ve K'lı gübrelerin de olumlu etkisi vardır. Yemin kalitesi, hayvanların besin madde ihtiyaçlarının karşılanmasında o yemin kapasitesi olarak tanımlanır (Adesogan vd, 2006; Newman vd, 2006; Muir vd, 2007). Meralarda ot kalitesi büyük oranda botanik kompozisyon tarafından belirlenir (Samuel ve Hard, 1998). Hayvanlarda yem tüketimi, yemin sindirilebilirliği ve hayvansal ürüne dönüştürülmesi, yemin kalitesine bağlı olarak değişir (Van Soest, 1994; Pavlu vd, 2006; Schut vd, 2010). Farklı bitki türlerinden oluşan meraların otlatma kapasitelerinin belirlenmesinde meradaki otun miktarı kadar, otun kalitesi de önem taşır (Tallowin ve Jefferson, 1999; Bruinenberg vd, 2002; Jouven vd, 2006).

Uygulanan gübreler, çeşit ve dozlara bağlı olarak - ve üstten tohumlamada kullanılan bitki türleri, meranın bitki bileşimini (Kalmbacher ve Martin, 1996; Dasci vd, 2010), bitkilerin mineral içeriklerini (Elliott ve Abboutt, 2003; Aydın ve Uzun, 2005) ve çevreyi (Stewart, 2003) etkilemektedir. Gerçekten de, meraların kalitesi bakımından türler arasında büyük farklılıklar olduğu için (Pak, 2016; Süzer, 2016), botanik kompozisyon meraların verimini ve kalitesini belirleyen en önemli bir faktördür. Bu görüşe göre, buğdaygillere ait bitki türleri, baklagiller ve diğer familyalardan türlere göre nispeten mineral ve protein içeriği düşük fakat enerji içeriği yüksek bir yem kalitesine sahiptir (Arzani vd, 2006, Pak, 2016; Süzer, 2016). Azotlu gübreler, buğdaygillerin gelişimini teşvik ederken, baklagillerin gelişimini bastırır (Lee ve Lee, 2000). Fosfor ve potasyumlu gübreler ise meralarda bulunan baklagillerin büyümesini destekler (Snyman, 2002). Aşırı otlatma ile bozulan meralarda gübreleme ve üstten tohumlama ile üretim ve kalite arttırılabilir.

Bununla birlikte etkin bir mera ıslahı için, botanik kompozisyon, kuru ot (KOV) ve ham protein (HPV) verimi, ham protein (HP) içeriği, göreceli yem değeri (GYD), makro ve mikro mineral içerikleri, hayvan sağlığı açısından, bu mineraller arasındaki

oranlar en önemli verim ve kalite parametrelerindendir. Bunların gübreleme ve üstten tohumlama gibi uygulamalardan hangi şekilde ve oranda etkilendiğini bilmek oldukça önemlidir. Bu parametrelerin bir kısmının maliyetleri düşürerek optimal iyileştirme seviyesini tahmin etmede anahtar faktörler olarak kullanılıp kullanılamayacağını bilmek de ilgi çekicidir. Ayrıca, baklagil ve buğdaygillerden oluşan uygun bir karışımla üstten tohumlama, NPK'lı gübrelemeyi azaltma potansiyeline sahip olabilir ve bu da meralara ekonomik bir çözüm sunabilir (Smith vd, 2014).

Bu çalışmanın birinci amacı, aşırı otlatmaya bağlı bozulmuş bir meranın üretkenlik potansiyeli ve kalitesi üzerine uygun buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin üstten tohumlanması ve NPK ile gübrelemenin etkilerini belirlemektir. Diğer bir amacı da, meradan elde edilen otun bazı makro ve mikro mineral içeriği bakımından yeterliliği ve otlayan hayvanlardaki mineraller arası oranlar ile ilgili bazı hastalıklar (çayır tetanisi, doğum felci, enzootik ataksi ve beyaz kas) bakımından risk düzeylerini değerlendirmektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çayır ve meralarda bulunan bitkileri genel olarak baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalara ait bitkiler olmak üzere üç gruba ayırmak mümkündür. Meralarda bulunan iyi cins yem bitkilerinin büyük bir çoğunluğu, baklagil ve buğdaygil familyalarına aittir. Uzun ve Ocak (2018) tarafından da bildirildiği gibi, meraya dayalı hayvancılıkta, mera verimliliğini ve besin değerini arttırmak için meraların botanik kompozisyonunu düzenlemek ana hedeflerden birisidir. Vejetasyonda yer alan buğdaygiller mera verimliliğini ve istikrarını, baklagiller ise hem verimliliği hem de besin değerini arttırmaktadır (Sleugh vd, 2000; Llobet vd, 2012; Şahinoğlu ve Uzun, 2016; Valkov ve Chiurazzi, 2016). Diğer familyalara ait bazı bitki türleri de meranın verim ve kalitesine katkıda bulunabilmektedir (Kemp vd, 2010). Gerçekten, mera alanlarının besin değerlerinin değerlendirilmesi, esas olarak, botanik kompozisyonla belirlenen enerji, protein ve minerallerin tedariği ile ilgilidir (Arzani vd, 2004; 2006).

Baklagil familyasına ait bitkiler, köklerinde ortak yaşayan *Rhizobia* bakterileri yardımıyla havanın azotunu fikse ederek, moleküler azotu bitkilerin yararlanabileceği forma dönüştürürler. Bu nedenle, çayır ve meralarda bulunan baklagil familyasına ait bitkilerin N ihtiyaçları diğer familyalara göre daha azdır. Buna karşılık, baklagiller, optimum düzeyde bir gelişme sağlayabilmek için toprağın daima yeterli düzeyde P, K ve kalsiyum (Ca) içermesini isterler. Buğdaygiller ise, çayır ve mera topraklarında bulunan azottan, diğer bitkilere göre çok daha iyi yararlanırlar. Dolayısıyla botanik kompozisyonda baklagil ve buğdaygil familyasına ait bitkilerin oranı dikkate alınarak uygulanacak gübrelerin doz ve cinsi belirlenmelidir. Kaliteli ve sürdürülebilir bir verimlilik açısından, çayır ve mera alanlarının yaklaşık %20-30 düzeyinde baklagil içermesi önerilir. Genellikle çayır ve meraların gübrenmesinde sadece verimlilik ön planda tutulmakta, kalite faktörü ise hep göz ardı edilmektedir. Dekara 5-6 kg'dan daha fazla azot uygulanan otlak alanlarında, birkaç yıl sonra buğdaygillerden ibaret tek yanlı bir vejetasyon tipi oluşmaktadır (Aydin ve Uzun, 2005). Ülkemiz meralarının çok büyük bir kısmında çözülmesi gereken asıl ve öncelikli sorun, bitki ile kaplı alanın ve baklagillerin oranının yetersizliğidir. Gerçekten de yıllardır meralarımıza gereğinden daha fazla azotlu gübre verilmesinin sonucu sürdürülebilir bir verimlilik ortadan kaldırılmıştır. Zira yüksek N uygulamasıyla birlikte otlak alanlarında zaten sınırlı olan baklagillerin oranı daha da azalmış, hatta yer yer yok denecek seviyeye

inmiştir. Botanik kompozisyonda yarattığı olumsuz etki hiç dikkate alınmaksızın, 4342 sayılı Mera Kanunu çerçevesinde ülkemizde son yıllarda otlak alanlarının yüksek azotla gübrenmesi, verimlilik ve kalite açısından kısır bir döngüyle sonuçlanmıştır. Genelde ülkemiz meralarında olduğu gibi, Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesiminde yer alan meralarda da botanik kompozisyonda baklagillerin yetersizliği önemli bir sorun olarak varlığını sürdürmektedir.

Hayvanlarda mineral madde dengesizliğinden ileri gelen hastalıkların teşhis ve tedavisi son derecede zordur. Bu nedenle otlayan hayvanlarda yaygın olarak görülen bazı hastalıkların kontrolü açısından, koruyucu önlemlere başvurulması daha akılcı ve pratik bir yöntem olabilir. Bu da muhtemelen uygun bir ıslah programı ile sağlanabilir. Gerek çevre dengesinin korunması, gerekse hayvanlarda sağlık problemleri riskini azaltmak açısından, meralarda en fazla verimliliği amaçlayan mevcut uygulamalara karşı alternatif bir gübreleme ve ıslah programlarının geliştirilmesi artık bir zorunluluktur. Bu sorunun çözümü için ileri sürdüğümüz hipotez, sürdürülebilir bir verimlilik, mera ve hayvan sağlığının korunması açısından meralarda yeterli baklagil varlığını sağlayacak rasyonel bir gübreleme ve kimi alanlarda da üstten tohumlamanın kaçınılmazlığıdır.

Bu çalışmada kaynak özetleri;

- Gübreleme ve tohumlamanın verim ve botanik kompozisyona etkileri,
- Gübreleme ve tohumlamanın mera otunun kalitesi ve mineral içeriğine etkileri,
- Gübrelemenin ve tohumlamanın mera otunun mineraller arası oranlarına etkisi olmak üzere 3 ayrı başlık altında incelenmiştir.

2.1. Gübreleme ve Tohumlamanın Verim ve Botanik Kompozisyon Üzerine Etkileri

Alpay (1970), mera vejetasyonunun çok seyrekleştiği veya iyi cins yem bitkilerinin çok azaldığı durumlarda üstten tohumlama yöntemi ile bu alanlarda ot verimliliğinin artırılabilceğini vurgulamıştır.

Meralarda üstten tohumlama, gübreleme + havalandırma ile birlikte uygulanmalıdır. Zayıf durumdaki Doğu Anadolu meralarının ıslahında dekara 10 kg N uygulandıktan sonra toprakların hafifçe yırtılması şeklinde havalandırılması ve sonbahar yakması ile üstten tohumlamanın birlikte uygulanması en iyi mera ıslah yöntemi olarak görülmekte ve önerilmektedir (Gökkuş, 1984).

Gökkuş ve Altın (1986), Erzurum koşullarında yürütmüş oldukları araştırmanın sonuçlarına göre, dekara 10 kg N ve 5 kg P uygulanan ve gevşetme işlemi yapılan merada, KOV, HPV ve ham selüloz (HS) oranının arttığını, buna karşılık ham kül (HK) oranının azaldığını tespit etmişlerdir.

Gökkuş (1989), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi tabii çayırlarında 1987-1988 yılları arasında yürütmüş olduğu çalışmada 3 farklı herbisit (kontrol, 2,4-D Amin (200, 300 ve 400 cc/da), Picloram (100, 150 ve 200 cc/da) ve 2,4-D Amin + Picloram (200, 300 ve 400 cc/da)) uygulamıştır. Gübrelemede ise, P standart olarak dekara 5 kg, N'yi ise 2 farklı dozda (N₀ ve N₁₀ kg/da) uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, azotlu gübreleme çayırların KOV ve HPV'leri ile otun HP oranını arttırmıştır. Diğer taraftan vejetasyondaki buğdaygiller artarken, geniş yapraklı otların azaldığını saptamıştır.

Garcia (1989), Uruguay'da *Festuca arundinacea* L., *Paspalum dilatatum* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L. ve *Lotus corniculatus* L. bitkilerinin karışımlarından oluşan bir merada, üstten tohumlama ve fosforlu gübre dozlarının (0, 1.3 ve 3.9 kg/da) meranın verim ve botanik kompozisyonu üzerine etkisini incelediği 7 yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, ikinci yılda kontrol parselleri de dahil olmak üzere, üstten tohumlama ile deneme alanından maksimum KM veriminin (1.05 t/da) elde edildiğini ve üstten tohumlama ile birlikte fosforlu gübreleme uygulamasının botanik kompozisyon içerisindeki baklagil oranını arttırdığını belirlemiştir.

Gökkuş (1990), Erzurum ovasındaki Atatürk Üniversitesi çayırlarında yürütmüş olduğu 3 yıllık araştırmada, azotlu gübrelemenin 4 seviyesini (G_0 = kontrol, G_1 = 7.5 + 5.0 kg N/da, G_2 = 15.0 + 10.0 kg N/da ve G_3 = 22.5 + 15.0 kg N/da) ve sulamanın 2 seviyesini (S_0 = sulanmayan ve S_1 = ilk biçimden hemen sonra başlamak üzere 15'er gün aralıklarla sulanan) incelemiştir. P bütün parsellere eşit olarak dekara 5 kg P_2O_5 olacak şekilde uygulanmıştır. Çayırların bir kısmı ilkbahar ve sonbaharda otlatılmış, bir kısmı ise otlatılmamıştır. Denemenin birinci yılında G_0 , G_1 , G_2 ve G_3 gübre dozları uygulanan çayırların baklagiller oranı sırasıyla %14.77, %8.96, %3.95 ve %3.10; ikinci yılında %15.31, %7.01, %0.81 ve %0.19 ve üçüncü yılında da ise, aynı sıra ile %45.01, %26.73, %9.45 ve %0.70 olarak belirlemiştir. Aynı parsellerin buğdaygiller oranı ise aynı sırayla denemenin birinci yılında %79.05, %86.63, %92.06 ve %92.53 olarak saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında ise buğdaygil oranları sırası ile %80.18, %87.98, %92.71 ve %95.49 ve üçüncü yılında ise aynı sıra ile %49.23, %68.67, %81.94 ve %88.55 olarak tespit etmiştir. Çayırlardaki diğer familyalara ait türlerin oranları ise azotlu gübrelemeye bağlı olarak birinci yılda %3.99-6.18, ikinci yılda %4.32-6.47 ve üçüncü yılda ise %3.10-9.78 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Tosun ve Aydın (1990), Samsun'da yürüttükleri araştırmada, azotlu ve fosforlu gübrelemenin meranın ot verimine önemli derecede etkili olduğunu, potasyumlu gübrelemenin ise önemli bir etkisinin bulunmadığını saptamışlardır. Araştırmada verilen N miktarı arttıkça meranın ot verimi de artmıştır. N verilmeyen parsellerin ortalama KOV'si 331.3 kg/da iken, dekara 12.5 ve 25 kg N verilen parsellerin ortalama KOV'leri sırasıyla 515.2 ve 687.6 kg/da olarak bulunmuştur. Dekara 0 ve 8 kg P verilen parsellerin ortalama KOV'leri sırası ile 480 ve 539.7 kg/da olarak belirlenmiştir. N_0P_0 ve N_0P_8 kombinasyonunda ortalama KOV'ler 331.0 ve 331.6 kg/da olarak tespit edilmiştir. $N_{12.5}P_0$ ve $N_{12.5}P_8$ kombinasyonunda parsellerin ortalama KOV'leri sırası ile 492.5 ve 537.8 kg/da iken, $N_{25}P_0$ ve $N_{25}P_8$ kombinasyonlarının ise ortalama KOV'leri sırası ile 625.6 ve 749.6 kg/da olarak saptamışlardır.

Altın ve Tuna (1991), Tekirdağ yöresinde yürüttükleri bir araştırmada, 10 kg/da N + 5 kg/da P_2O_5 uygulamasının doğal meranın veriminde önemli artışlara neden olduğunu, botanik kompozisyon içerisinde baklagil oranını azaltırken, buğdaygil oranını arttırdığını ve diğer familyalara ait bitkilerin oranında ise önemli bir değişiklik yapmadığını tespit etmişlerdir.

Tung vd (1991), merada, üstten tohumlama işleminden olumlu sonuçlar alamadıklarını tespit etmişlerdir.

Akdeniz (1992), Van şartlarında gübrelemenin doğal çayırın KOV, HK ve HP oranına etkisini araştırdığı çalışmada, en yüksek HP oranının 10 kg/da P uygulanan parsellerden elde edildiğini, uygulanan gübre cins ve miktarına bağlı olarak HPV'nin arttığını saptamıştır.

Kıran (1993), Van merkez Sarmaç köyü doğal merasında 3 azotlu gübre (0, 7.5 ve 15 kg N/da) ile 3 fosforlu gübre dozunun (0, 5 ve 10 kg P₂O₅/da) kombinasyonlarının tabii meranın KOV ve HPV'si ile otun HP, HK ve HS oranı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürütmüş olduğu çalışmada, gübrelemenin ekonomik durumunu da göz önüne alarak en uygun kombinasyonu N₁₅ + P₁₀ olarak tespit etmiştir.

Koç vd (1994), Erzurum koşullarındaki bir merada sürdürdükleri araştırmada, 0-9 kg/da arasında değişen N dozlarının vejetasyondaki buğdaygillerin oranında çok önemli bir artışa neden olduğunu, buna karşın azotun baklagil oranını ise azalttığını, diğer familyalara ait bitkilerin oranında ise değişiklik oluşturmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 0-8 kg/da arasında değişen P dozlarının ise, botanik kompozisyonda önemli bir farklılığa neden olmadığını saptamışlardır.

Erden vd (1994), Samsun koşullarında yürüttükleri bir araştırmada, 0-25 kg/da arasında değişen N dozlarının meranın KOV'sinde ve buğdaygil oranında önemli artışlara neden olduğunu, 8 kg/da P uygulamasının ise otun baklagil oranını arttırdığını, buna karşın buğdaygil oranını azalttığını belirlemişlerdir.

Jacobsen vd (1996), azotlu gübrelemenin 10 yaygın buğdaygil türünde KOV'ye etkilerini belirlemek amacıyla 1972-1975 ve 1978-1981 yılları arasında iki deneme yürütmüşlerdir. Birinci ve ikinci denemede azotlu gübrelemede sırasıyla 0, 5.6 ve 11.2 kg da⁻¹ ve 0, 11.2 ve 22.4 kg da⁻¹ dozları uygulanmıştır. Birinci denemede KOV 5.6 kg N da⁻¹ uygulamasında 134.0 kg iken, bu değer 11.2 kg N da⁻¹ uygulamasında 166.2 kg'a kadar yükselmiştir. İkinci denemede ise artış dekara 349.9 ve 514.0 kg ile sırasıyla 11.2 ve 22.4 kg N da⁻¹ uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Avcıoğlu vd (1996), Seferihisar yöresi orman içi ve orman kenarı doğal meralarının ıslahında yararlanılabilecek tekniklerin belirlenmesi amacıyla yürütülen 2 yıllık araştırmada, 5 farklı ıslah tekniğinin (gübreleme (10 + 10 + 10 N-P-K), yabancı

bitki savaşımı, üzerine ekim + bitki savaşımı, gübreleme + üzerine ekim + yabancı bitki savaşımı ve kontrol) meranın floristik kompozisyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek baklagillerin oranı yılların ortalaması olarak %20.94 ile ekim + yabancı bitki savaşımının uygulandığı ışlah tekniğinde Doğanköy merasında tespit edilmiştir. Buğdaygillerin oranı ise yılların ortalaması olarak %57.72 ile gübreleme + üzerine ekim + yabancı bitki savaşımı ile Çıfıt merasında ve diğer familyalara ait bitkilerin oranını ise %82.68 ile kontrolde Doğanbey merasında tespit etmişlerdir.

Polat vd (1996), şanlıurfa ili Tekttek dağları doğal kıraç meralarında üstten tohumlama + gübreleme işleminin KOV üzerine önemli derecede etkili olduğunu saptamışlardır.

Ayan (1997), Samsun yöresindeki bir merada 12 farklı ışlah yöntemini incelemiş ve araştırmanın sonucunda gübrelemenin (15 kg/da N + 8 kg/da P₂O₅) KOV ve HPV'yi arttırdığını, HK ve HS oranlarını ise azalttığını saptamıştır.

Büyükburç (1999), Tokat ile Sivas illeri arasındaki Çamlıbel beldesinin ağır otlatılmış taban merasında DAP kompoze gübresi (20 + 20)'nin 5 ve 7.5 kg/da dozlarının meranın verimi ve botanik kompozisyonuna etkilerini incelediği araştırmada, ortalama 111.6 kg/da olan KOV'nin 5 kg/da uygulamasında dekara 227.4 kg'a ve 7.5 kg gübre uygulamasında ise verimin 447.9 kg'a kadar yükseldiğini bildirmiştir.

Lee ve Lee (2000), azotlu gübrelemenin buğdaygil türlerinin gelişimini desteklerken baklagillerin gelişimini baskıladığını bildirmişlerdir.

Volosin vd (2000), üstten tohumlama yaptıkları bir meraya farklı gübre dozlarının (0, 9 ve 18 kg N/da, 3 kg P/da ve 6 kg K/da) meranın botanik kompozisyonu ve HPV'si üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar en düşük KM veriminin gübresiz parsellerden elde edildiğini, en yüksek KM veriminin ise 18 kg N/da uygulamasından alındığını, baklagillerin meradaki en yüksek oranını fosfor ve potasyumlu gübre uygulanmasıyla birlikte, en düşük oranını ise dekara 18 kg N uygulamasında belirlemişlerdir.

Orta Karadeniz Bölgesi meralarında uygulanabilecek en uygun ışlah yöntemlerini belirlemek amacıyla Samsun ilinin, Ladik ilçesinde doğal bir merada yürütölen çalışmada, gübreleme (dekara 10 kg N + 8 kg P₂O₅), havalandırma, herbisit,

üstten tohumlama ve tıraşlama biçiminin, yalın veya bazı kombinasyonları yer almıştır. Araştırma sonuçlarına göre, meranın KOV ve HPV'si üzerine tıraşlama biçimi ve herbisit uygulaması yıllara göre farklı etkide bulunmuştur. İşlemlerin botanik kompozisyon üzerine etkileri ise görülmemiştir. İşlemlerin ortalaması olarak yıllar arasında KOV ve botanik kompozisyon bakımından farklılık önemli bulunmuştur. Denemenin birinci yılına göre, diğer yıllarda hem KOV, hem de KOV içinde buğdaygil ve baklagillerin oranları artmıştır. Üç yıllık ortalama sonuçlara göre, en düşük KOV'nin (367 kg/da) kontrol parsellerinden, en yüksek KOV'nin ise (530 kg/da) gübreleme + üstten, tohumlama + havalandırma işlemlerinin birlikte uygulandığı parsellerden alınmıştır (Aydın ve Uzun, 2000).

Hatipoğlu vd (2001), Çukurova bölgesinde baklagillerin dominant olduğu taban bir merada 2 yıl boyunca yürüttükleri araştırmada, 10 kg/da P_2O_5 ile kombine edilen 6 farklı N dozu (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg/da) ve hiç gübre uygulanmayan kontrol parsellerinde meranın verimi, kalitesi ve botanik kompozisyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Botanik kompozisyon içerisinde baklagil oranı kontrolde %49.8 iken, $P_{10} + N_{25}$ uygulamasıyla birlikte bu oranın %36.4'e düştüğünü ve en yüksek baklagil oranının %80.3 ile P_{10} uygulamasına ait olduğunu belirlemişlerdir. Buğdaygillerin oranı ise kontrolde %33.9 iken, $P_{10} + N_{25}$ uygulamasıyla birlikte bu değer %56.80 oranına kadar arttığını tespit etmişlerdir. Gübre uygulamalarının diğer familyalara ait bitki türlerinin oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Araştırmacılar, kontrolde 295.3 kg/da olan KOV'nin $P_{10} + N_{25}$ uygulamasıyla birlikte 703.1 kg/da'a çıkarak en yüksek değere ulaştığını saptamışlardır.

Aksu vd (2002), Konya şartlarındaki suni meralarda gübrelemenin verim ve vejetasyondaki bitki kompozisyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2000-2001 yılları arasında yürütmüş oldukları çalışmanın sonuçlarına göre, gübre uygulamasından önce bitki ile kaplı alanının %66.6 oranında olduğunu, denemenin birinci ve ikinci yıllarında gübre uygulamalarından sonra bu oranların sırasıyla %86.4 ve %86.8 olarak değiştiğini belirlemişlerdir. Gübre uygulaması ile diğer familyalara ait bitkilerin frekansı azalırken, buna karşın baklagil türlerinin frekansının arttığını saptamışlardır. En yüksek KOV (14.9 t/ha) 20 t/ha inek gübresi + 3.4 t/ha tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmacılar, HP içeriği ve yaş ot veriminin (YOV) kontrol parsellerinde en düşük değerde olduğunu, 10 t/ha inek + 5 t/ha tavuk gübresi uygulamasında ise, en yüksek değerine ulaştığını tespit etmişlerdir.

Reis (2002), Trabzon yöresi alpin meralarında azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin vejetasyon yapısı üzerindeki etkilerini incelediği 3 yıllık çalışmada, gübre olarak azotun dekara 0, 5, 10 ve 15 kg, fosforun dekara 0, 4, 8 ve 12 kg ve potasyumun dekara 0, 7.5 ve 15 kg'lık dozları olmak üzere 48 farklı gübre kombinasyonunu uygulamıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin etkileri nedeniyle türlerin ve bitki gruplarının botanik kompozisyona katılma oranlarının farklılık gösterdiğini ve verim değerleri bakımından $N_{10}P_8K_{15}$ gübre kombinasyonu uygulanan blokların en yüksek verim değerlerine sahip olduğunu belirlemiştir.

Snyman (2002), Güney Afrika'da azot ve fosforlu gübrelemenin meranın botanik kompozisyonu, verimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelediği dört yıllık bir araştırmada, gübreleme ile botanik kompozisyonun subklimakstan klimaks vejetasyona geçtiğini, arzulanmayan türlerin büyük oranda azaldığını belirlemiştir. Araştırmacı, tek başına fosforlu gübrelemenin botanik kompozisyonu etkilemediğini, azotun P ile birlikte uygulanmasının tek başına uygulanmasına göre yem üretimini daha fazla arttırdığını, ekolojik şartlara göre değişmekle beraber gübrelemenin vejetasyonun toprağı kaplama oranını, yem verimini ve buğdaygillerin HP içeriğini arttırdığını bildirmiştir. Fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin ise baklagil türlerinin gelişimini teşvik ettiğini vurgulamıştır.

Karaca ve Çimrin (2002), Yüzüncü Yıl Üniversitesi deneme alanında, adi fiğ + arpa (*Vicia sativa* L. + *Hordeum vulgare* L.) karışık ekiminde azotlu (0 ve 6 kg/da N) ve fosforlu gübrelemenin (0, 4, 8 ve 12 kg/da P_2O_5) verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, en yüksek YOV ve KOV'yi N_{12} ve P_{12} gübre dozlarında sırasıyla 668 ve 291 kg/da olarak belirlemişlerdir. YOV'ye göre botanik kompozisyonun etkisi incelendiğinde ise, azotlu gübre uygulamasının karışımda baklagil oranını %54.6'dan %50.8'e düşürdüğünü, buğdaygil oranını ise %45.4'den %49.2'ye arttırdığını, fosforlu gübre uygulamasının ise baklagil oranını %55.1'den %49.2'ye düşürdüğünü, buğdaygil oranını ise %44.9'dan %50.8'e arttırdığını belirlemişlerdir. KOV'ye göre, azotlu gübre uygulamasının karışımda baklagil oranını %49.6'dan %47.8'e düşürdüğünü, buğdaygil oranını ise %50.4'den %52.7'ye arttırdığını, fosforlu gübre uygulamasının ise baklagil oranını %44.9'dan %50.8'e arttırdığını, buğdaygil oranını ise %49.2'den %56.1'e arttırdığını belirlemişlerdir.

Martiniello vd (2002), İtalya’da doğal bir merada beş yıl süreyle yürüttükleri araştırmada, azotlu ve fosforlu gübrelerin birlikte uygulanmasının merada botanik kompozisyonu geliştirdiğini, KM oranını %36 ve HP oranını ise %11 arttırdığını tespit etmişlerdir.

Çomaklı vd (2005), Ardahan ili Çamlıçatak köyü meralarında 2000-2002 yılları arasında yürüttükleri araştırmada azot, fosfor ve kükürtlü gübrelerin meranın verim ve botanik kompozisyonuna etkileri ele alınmıştır. Denemede azotun 0, 5, 10 ve 15 kg/da N, fosforun 0, 5 ve 10 kg/da P₂O₅, kükürtün ise 0, 2.5 ve 5 kg/da SO₄ seviyeleri 3 tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. KOV açısından kontrolde ortalama 95.3 kg/da olan verim, P₁₀N₁₅ uygulamasında 289.7 kg/da’a yükselmiştir. Botanik kompozisyon üzerindeki etkilerine bakıldığında, buğdaygil oranı en yüksek ortalama %66.5 ile P₁₀N₁₅, baklagillerde en yüksek %7.9 ile P₅N₁₅ ve diğer familyalara ait bitkilerin oranı ise %50.5 ile P₀N₁₅ uygulamalarında tespit edilmiştir. Bu çalışmada azot ve fosforlu gübrelerin ot verimi ve botanik kompozisyonu olumlu yönde etkilediğini kükürt uygulamasının ise incelenen özellikleri etkilemediği belirlenmiştir. N uygulaması ile buğdaygillerin oranı artmış, baklagil ve diğer familyalara ait bitki türlerinin oranı ise azalmıştır. Fosforlu gübrelerin ise buğdaygil ve baklagil türlerinin oranını arttırdığını buna karşılık diğer familyalara ait bitkilerin oranını düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Bayram (2005), havalandırma ile ticari ve organik gübrelerin ot verimi ve kalitesi ile botanik kompozisyonuna etkilerini belirlemek amacıyla Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü sekonder mera vejetasyonunda 2002-2004 yılları arasında yürüttüğü araştırmada, YOV, KOV ve HPV’lerin sırasıyla ortalama 3630.9, 972.58 ve 96.32 kg/da ile 20 kg/da N uygulanan ticari gübrelemeden elde edildiğini saptamıştır. Ağırlığa göre botanik kompozisyon sonuçlarına bakıldığında ise, en yüksek baklagil oranı kontrol parsellerinde ortalama %49.39 oranında, buğdaygillerin oranı ise en yüksek ortalama %57.57 ile 20 kg/da N uygulanan ticari gübrelemeden ve diğer familyalara ait bitkilerin oranı ise ortalama %27.86 ile dekara 1.5 ton uygulanan tavuk gübresi uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Aydin ve Uzun (2005), meralarda azotlu gübre kullanımının azaltılmasında baklagil ve buğdaygil türlerinin üstten tohumlanmasının ekonomik çözüm olarak önermişlerdir.

Hatipoğlu vd (2005), Adana ili Tufanbeyli ilçesi Hanyeri köyü merasının nemli kesiminde farklı N (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ve P dozlarının (0, 4, 8 ve 12 kg/da) botanik kompozisyon, ot verimi ve kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, dekara 10 kg'a kadar artan N dozlarının KOV'de önemli artışlara neden olduğunu, kontrol parsellerinde 166.3 kg/da olan ortalama KOV'nin dekara 10 kg azot uygulanan parsellerde 386.4 kg'a kadar çıktığını belirlemişlerdir. Aynı çalışmada, dekara 10 kg olarak uygulanan N dozlarının buğdaygillerin oranında önemli bir artışa neden olduğunu, buna karşın artan N dozlarının vejetasyondaki baklagillerin ot verimine katkısını önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Dekara 5 kg üzerindeki N dozlarının vejetasyondaki diğer familyalara ait bitkilerin KOV'ye katılma oranını önemli derecede azalttığını saptamışlardır. Araştırmacılar, N₁₀ + P₅ uygulamasının kontrol parsellerine göre HPV'yi önemli derecede arttırdığını, P uygulamalarının ise merada incelenen özellikler üzerine etkili olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, 3 yıllık ortalamalara göre 10 kg/da N dozu mera kesiminin KOV'de %132.4, HPV'de ise %116.9 artış sağladığını, bu bulgulara dayanarak çalışmada incelenen mera ve bu meraya benzer ekolojik koşullardaki meralarda 10 kg/da N gübrelemesini tavsiye etmişlerdir.

Türk vd (2007), Bursa'daki azotlu ve fosforlu gübrelemenin meranın verim ve botanik kompozisyonu üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, 4 N dozu (0, 50, 100 ve 150 kg ha⁻¹) ve 3 P dozu (0, 50 ve 100 kg ha⁻¹) uygulamışlardır. N kaynağı olarak amonyum nitrat, P kaynağı olarak ise triple süper fosfat gübreleri kullanılmıştır. Fosforun tamamı ile azotun %50'si sonbaharda ve azotun kalan diğer yarısı ise baharda meraya verilmiştir. İki yıllık sonuçların ortalaması olarak, N dozları arttıkça botanik kompozisyon içerisinde buğdaygillerin oranı artarken baklagillerin oranının azaldığını belirlemişlerdir. En yüksek KM, HPV ve mera kârlılığı 100 kg ha⁻¹ P + 150 kg ha⁻¹ N uygulamasından elde edilirken, en düşük değerlerin ise kontrol parsellerine ait olduğunu bildirmişlerdir.

Ayan ve Acar (2008), Samsun yöresindeki doğal meralarda en iyi ıslah yöntemini belirlemek amacıyla 1993-1999 yılları arasında yürüttükleri çalışmada, havalandırma, havalandırma + üstten tohumlama, yakma, yakma + üstten tohumlama, herbisit uygulaması, herbisit uygulaması + üstten tohumlama, gübreleme, gübreleme + üstten tohumlama, kontrol, kontrol + üstten tohumlama, havalandırma + yakma + herbisit uygulaması + gübreleme + üstten tohumlama, sürüm + yeniden ekim olmak

üzere 12 mera ıslah işlemi uygulamışlardır. En yüksek KOV ve HP oranını sürüm + yeniden ekim yapılan parsellerden elde etmişlerdir. Üstten tohumlama ve yeniden ekim parsellerinde ise ekilen tohumların çoğunun çimlenmesine rağmen, genç fideciklerin mevcut vejetasyon ile rekabet edemediklerinden dolayı vejetasyondan çekildiklerini saptamışlardır. Araştırmacılar, toprakta yeterli havalandırma yapılmadığı takdirde uygulanan işlemlerin etkilerinin tam olarak görülemeyeceği sonucuna varmışlardır. Tırmık kullanılarak yapılan havalandırmanın yeterli olmadığını, sürüm + yeniden ekim parsellerinde ise en yüksek KOV ve HP oranının tespit edilmesinin sebebi olarak, bu parsellerde sürüm işleminin toprakta yeterli havalandırmayı sağlanmasından kaynaklandığını vurgulamışlardır.

Daşcı (2008), Erzurum Palandöken mera alanında iki yıl süreyle gübrelemenin farklı topoğrafik yapıya sahip mera kesimlerinde KOV, toprağı kaplama oranı, botanik kompozisyon, otlatma kapasitesi, mera kalite derecesi, HP, asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (ADF) ve nötral çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (NDF) içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, 3 farklı N (0, 5 ve 10 kg N/da) ve 2 farklı P dozunu (0 ve 5 kg P₂O₅/da) kombinasyonlar halinde uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yılların ortalaması olarak en yüksek KOV kuzey yöneyde N₁₀P₅ uygulamasında 218.9 kg/da olarak belirlemiştir. Botanik kompozisyon açısından değerlendirildiğinde ise yılların ortalaması olarak en yüksek buğdaygillerin oranı doğu yöneyinde %71.3 ile N₁₀P₅ uygulamasında, baklagillerin oranı ise yine doğu yöneyinde N₀P₅ uygulanan parsellerde %21.1 oranında ve diğer familyalara ait bitkilerin oranı ise tepe kısmında %53.3 ile kontrol parsellerinden elde edildiğini saptamıştır.

Çağlıyan (2009), Karaman ili Demiryurt köyü merasında farklı gübre uygulamalarının meranın verim ve botanik kompozisyonuna etkilerini belirlemek üzere yürüttüğü çalışmanın sonuçlarına göre, incelenen N ve P dozlarının, denemenin yürütüldüğü dönemde yağışın yetersiz olması nedeniyle meranın KOV'sinde ve ağırlığa göre botanik kompozisyonunda istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmadığını, araştırmanın sürdürüldüğü mera ve benzer ekolojik koşullara sahip meralarda yapılacak gübrelemenin etkili olmasında en önemli faktörün yağış olduğunu ve yağışın yetersiz olduğu yıllarda gübrelemenin etkisiz olacağı sonucuna varmıştır.

Güllap vd (2009), Erzurum’da baklagillerin hakim olduğu bir çayırda fosforlu gübre ve fosfor çözücü bakteri uygulamalarının çayırların verim ve botanik kompozisyonuna etkilerini belirlemek amacıyla 2004 ve 2005 yılları arasında bir araştırma yürütmüşlerdir. Çayıra fosforlu gübrenin 0, 2.5, 5.0, 7.5 ve 10 kg P₂O₅/da seviyeleri ile fosfor çözücü bakterinin (*Bacillus megaterium var phosphaticum*) yalnız ve kombinasyonları uygulanmıştır. Bakteri uygulamasının ot verimi ve botanik kompozisyon üzerine etkisi olmamıştır. Fosforlu gübre uygulamalarının KOV’ye etkisi P₁₀ uygulamasında (542.0 kg/da) en yüksek bulunmuştur. Botanik kompozisyon üzerindeki etkilerine bakıldığında ise, buğdaygillerin oranı en yüksek (%43.22) P uygulanmayan parsellerde, baklagillerin oranı en yüksek P_{7.5} (%43.78) uygulamasında ve diğer familyalara ait bitkilerin oranını ise en yüksek P_{2.5} (%21.65) uygulamasından elde edildiğini saptamışlardır.

Lermi (2009), Bartın iline bağlı Akmanlar köyü orman içi mera alanında 2 yıl süresiyle fosforlu (0, 5 ve 10 kg P₂O₅/da) ve amonyum nitratlı gübrelerin (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) meranın botanik kompozisyonu, ot verimi ve kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın sonuçlarına göre, botanik kompozisyonunda buğdaygil oranının N uygulamaları ile artış gösterdiğini ancak P uygulamalarından ise etkilenmediğini bildirmiştir. N₂₀ uygulanan meralardan birinci biçimde %72.52 düzeyinde yüksek bir buğdaygil oranı elde edildiğini saptamıştır. Botanik kompozisyonunda baklagil oranını P uygulamaları artırırken N uygulamaları azaltmıştır. En yüksek baklagil oranı sırasıyla %37.95 ve %39.02 ile P₁₀ ve N₀ uygulamalarından elde edilmiştir. Botanik kompozisyon içerisinde diğer familyalara ait bitki türleri fosforlu gübre uygulamaları ile azalmıştır. En yüksek diğer familyalara ait bitkilerin oranı %25.58 ile fosforun uygulanmadığı parsellerden elde edilmiştir. Meranın KOV’sinin artan N ve P uygulamaları ile birlikte arttığı saptanmıştır. En yüksek KOV’ler sırasıyla 232.48 kg/da, 214.58 kg/da ve 214.87 kg/da ile N₂₀, P₅ ve P₁₀ uygulamalarından elde edilmiştir. Meranın ortalama KOV’si ise dekara 196.92 kg olarak belirlenmiştir. Artan N ve P uygulamaları ile birlikte HPV’nin de arttığını ve en yüksek HPV’nin P₁₀ ve N₂₀ uygulamalarından elde edildiğini tespit etmiştir.

Altın vd (2010), Tekirdağ ili Malkara ilçesi Karamurat köyü merasının taban ve kıraç kesimlerinde gübrelemenin verim ve botanik kompozisyon üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 2005-2006 yılları arasında bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada meraya 2005 yılı sonbaharda 4 kg/da saf N ve P, ilkbaharda ise 4.2 kg/da

saf N, 2006 yılı sonbaharda 3.6 kg saf N ile P ve ilkbaharda ise 5 kg/da saf N uygulamışlardır. İki yıllık araştırma sonuçlarının ortalamasına göre, taban meranın gübresiz ve gübreli kesimlerinin YOV'leri sırasıyla 1150.0 ve 2095.0 kg/da, KOV'leri ise sırasıyla 349.0 ve 620.0 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Kıraç mera kesimindeki bu verim değerleri ise aynı sıraya göre, YOV'de 845.0 ile 1665.0 kg/da; KOV'de ise 240.0 ile 342.0 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar, gübrelemenin, botanik kompozisyonda buğdaygil ve baklagil oranlarında artışa, diğer familyalara ait bitki türlerinin oranlarında ise azalmaya neden olduğunu saptamışlardır.

Orhan (2010), Karaman ili Demiryurt köyünde tabii bir merada, 5 N dozu (0, 2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 kg N/da) ve 3 P dozu (0, 5 ve 10 kg P₂O₅/da) ile bunların kombinasyonlarından oluşan gübrelemenin; botanik kompozisyon, botanik kompozisyonda ağırlığa göre bitki gruplarının oranları ile ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmanın sonuçlarına göre, KOV kontrolde 68.83 kg/da iken, en yüksek ot verimi N_{7.5}P₁₀ (178.83 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir. HPV ise kontrolde 5.20 kg/da iken, en yüksek değerine 15.71 kg/da ile N₅P₅ uygulamasında saptanmıştır. Botanik kompozisyon açısından bakıldığında ise buğdaygillerin kontrolde %26.61 olan değeri N₁₀P₁₀ uygulamasıyla birlikte %55.41 oranında bulunarak en yüksek değerine ulaşmıştır. Baklagillerin oranı ise kontrolde %11.99 oranı ile en yüksek değere sahipken, en düşük değeri ise %0.53 ile N₁₀P₅ uygulamasında tespit edilmiştir. Diğer familyalara ait bitkilerin oranı ise kontrolde %5.20 iken N₅P₅ uygulamasında %15.7 ile en yüksek değerine ulaştığını belirlemiştir. Araştırmacı, aynı gübrelerin farklı dozları arasındaki istatistiksel değişimi ve gübrelemenin ekonomik maliyeti göz önüne alındığında, araştırmanın sürdürüldüğü mera ve benzer ekolojik koşullara sahip meralarda azot ve fosforun sırasıyla dekara 7.5 ve 5 kg dozlarını tavsiye etmiştir.

Dasci vd (2010), Erzurum ili Ilıca ilçesinde yürüttükleri çalışmada, üstten tohumlamada kullanılan bitki türleri ve gübreleme uygulamalarının, meraların botanik kompozisyonunu etkilediğini tespit etmişlerdir.

Mut ve Ayan (2011), sürülüp terk edilen doğal bir mera alanında yürüttükleri çalışmada havalandırma, erken biçim, suni gübre, ahır gübresi, üstten tohumlama ve bunların uygun kombinasyonlarını içeren 16 ıslah yöntemini ele almışlardır. Araştırmacılar, botanik kompozisyonu kuru ağırlık esas ve transekt yöntemine göre

belirlemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre, genel olarak buğdaygil familyasının dominant olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 2006 yılında suni gübre ve suni gübrenin yer aldığı işlemlerde en yüksek buğdaygil oranı belirlenirken, havalandırma ile birlikte suni gübre uygulandığında bu etkinin daha fazla olduğunu saptamışlardır. Ahır gübresi ve ahır gübresinin yer aldığı bütün işlemler kontrol ile karşılaştırıldığında, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin oranını arttırırken, baklagil oranını azalttığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda, uygulanan mera ıslah işlemleri ile hem bitki sıklığında, hem de verim değeri yüksek olan bitkilerin oranlarında önemli artışlar meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Koc (2013), Erzurum’da fosforlu gübre dozları (0, 11, 22, 33 ve 44 kg P ha⁻¹) ve uygulama mevsiminin (sonbahar ve ilkbahar) meranın botanik kompozisyonu, verimi, HP oranı ile ADF ve NDF oranına etkisini belirlemek amacıyla yürütmüş olduğu iki yıllık çalışmanın sonuçlarına göre, fosforlu gübre uygulamalarının ot verimi üzerindeki etkisi önemliyken, uygulama mevsiminin ise etkisiz olduğunu saptamıştır. Araştırmacı, mera otunun kalitesini bozmaksızın fosforlu gübrelemenin ot verimi ve botanik kompozisyon üzerindeki etkisinin önemli olduğunu, 11 kg ha⁻¹ P uygulamasında baklagillerin dominant iken 22 kg ha⁻¹ P uygulaması ile botanik kompozisyonda buğdaygillerin baskın duruma geçtiğini saptamıştır. Yüksek rakımlı ve baklagillerin dominant olduğu meralarda sürdürülebilir kuru madde üretimi açısından yaz döneminde P’nin 11 kg ha⁻¹ dozunu önermiştir.

Yavuz ve Karagül (2014), bitki örtüsü aşırı yıpranmış Düzce Esenli merasında, kontrol, gübreleme ve sürülerek ekim + gübreleme yöntemlerinin meranın botanik kompozisyonuna ve otlatma kapasitesine etkilerini inceledikleri çalışmada, buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara ait bitkilerin genel ortalama olarak botanik kompozisyona katılma oranlarını sırasıyla %81.9, %8.95 ve %16.71 olduğunu, sürülerek ekim + gübreleme uygulaması ile baklagillerin botanik kompozisyona katılma oranını ortalama %23.15 olarak belirlemişlerdir. Uzun yıllar ortalamasından farklı olarak, 2006 yılında bitkilerin aktif büyüme dönemi boyunca devam eden yağış yetersizliğinin; verim değerlerinin düşük düzeyde kalmasına neden olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, meranın botanik kompozisyonuna baklagillerin katılma oranını ve otlatma kapasitesi dikkate alındığında en uygun ıslah yönteminin sürülerek ekim + gübreleme uygulaması olduğunu bildirmişlerdir.

Sezgin (2014), Konya’da tesis edilen bir suni merada, N içerikleri farklı olan üç azotlu gübrenin (amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre) saf 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da dozlarının meranın ilk biçiminde ot verimi ve kalitesi üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmada; en yüksek YOY ve KOV’yi sırasıyla 654.2 kg/da ve 218.5 kg/da ile amonyum nitrat gübresinin N₁₂ dozundan elde etmiştir. Parsellerdeki en yüksek buğdaygil oranını %98.53 ile amonyum nitrat gübresinin N₁₂ dozundan, en yüksek baklagil oranını ise %5.79 ile gübre uygulanmayan kontrol parsellerinden elde etmiştir. En yüksek HPV’nin ise 28.09 kg/da ile amonyum nitrat gübresinin N₁₂ dozundan elde etmiştir. Araştırmacı sonuç olarak, Konya ve benzer ekolojilerde sulanabilen suni meralarda ilkbahar gübrelemelerinde azotlu gübrelerden amonyum nitrat gübresinin dekara 9 kg saf azot olarak verilmesini ve gübrelemede daha güvenilir sonuçların elde edilebilmesi için çok yıllık ve yıl boyu alınacak verimlerin değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

du Toit (2014), aşırı otlatılmış ve bitki örtüsü bozulmuş meralarda, ot üretimini, kalitesini ve meranın sürdürülebilirliğini sağlamanın yolunu, o meranın ekolojik koşullarına en uygun çok yıllık baklagil-buğdaygil türlerinin üstten tohumlanması ve gübrenmesiyle sağlanabileceğini bildirmiştir.

Şen vd (2017), Kırklareli ilinin Koruköy ilçesinde korunan ve otlatılan meraların farklı eğim derecelerinde (%6-12 ve %12-20) gübreleme ve üstten tohumlama uygulamasının KOV, botanik kompozisyon ve toprağı kaplama alanı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütmüş oldukları 5 yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, gübreli parsellerden 382.1 kg/da, üstten tohumlama yapılan parsellerden 292.9 kg/da ve doğal parsellerden 180.1 kg/da KOV elde edilmiştir. Araştırmada korunan alanların 5 yıllık ortalama KOV’lerinin (327.0 kg/da), otlatılan alanlardan (243.1kg/da) daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Buğdaygillerin oranı gübreleme uygulanan merada (%79.1) en yüksek değerde iken, üstten tohumlama yapılan merada (%71.6) ikinci sırada ve doğal merada (%61.2) ise en az seviyede tespit edilmiştir. Korunan ve otlatılan meralarda ise oranları sırasıyla %68.8 ve %72.5 oranında saptanmıştır. Baklagillerin oranı ise en yüksek doğal merada (%10.8), ikinci sırada ise üstten tohumlanan merada (%8.3) ve gübreli merada (%5.5) ise en az oranda tespit edilmiştir. Korunan ve otlatılan meralarda ise oranları sırasıyla %10.7 ve %7.0 olarak belirlenmiştir. Diğer familyalara ait bitkilerin oranına bakıldığında ise, doğal merada en yüksek (%27.8) oranında iken, buğdaygillerin tersine gübreli merada (%13.3) en az oranında yer aldığı

tespit edilmiştir. Üstten tohumlamada ise bu oran %19.1 olarak belirlenmiştir. Korunan ve otlatılan meralarda ise buğdaygillerin oranları sırasıyla %18.8 ve %19.9 olarak saptanmıştır. Araştırmacılar öneri olarak; gübreleme uygulamasının doğal mera vejetasyonlarında KOV'nin artırılmasında önemli bir uygulama olduğunu, 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 birlikte önerilebileceğini belirlemişlerdir.

Demirel ve Türk (2017), Burdur ili, Merkez ilçesi, Hacılar köyü merasında, 5 farklı N (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ve 3 farklı P dozlarının (0, 5 ve 10 kg/da) meranın ot verimi ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütmüşlerdir. İki yıllık araştırmanın sonucunda, N ve P dozları arttıkça KOV ve HPV'lerin arttığını, taban merada yüksek ot verimi ve kalitesi için 9 kg/da N ve 10 kg/da P uygulamasını önermişlerdir.

Gullap vd (2018), aşırı otlatılmış ve bozulmuş meralarda ot üretimi ve kalitesini arttırmada o çevreye uyan çok yıllık türlerin yanı sıra NPK'lı gübreleme uygulamasının da önemli olduğunu vurgulamışlardır.

2.2. Gübreleme ve Tohumlamanın Mera Otunun Kalitesi ve Mineral İçeriği Üzerine Etkileri

Black ve Wight (1972); Probasco ve Bjugstad (1980), mera otunun kimyasal gübreleme ile HP, ADF ve NDF içeriğinin değişebileceğini bildirmişlerdir.

Altın (1975), Erzurum şartlarında N, P ve K'lı gübrelerin doğal çayır ve meranın verimine, otun HP ve HK oranı ile bitki kompozisyonuna etkilerini saptamak amacıyla yaptığı çalışmada, HP oranının %8.9'dan %11.5'e yükseldiğini, fosfor ve potasyumun otun HP oranına etkisi olmadığını, azotun ise HP oranını arttırdığını saptamıştır.

Gough vd (1979), buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin mineral içeriğini inceledikleri araştırmanın sonuçlarına göre, buğdaygil yem bitkilerinde Ca, magnezyum (Mg), N, P, K, silisyum (Si), kükürt (S), bor (B), bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn), molibden (Mo), çinko (Zn), kobalt (Co), iyot (I) ve selenyum (Se) içeriklerini sırasıyla 2-5, 1-3, 10-40, 2-4, 10-30, 10-40, 1-4 g kg⁻¹, 3-40, 3-15, 50-250, 20-200, 1-5, 15-50 mg kg⁻¹, 100-200, 40-800 ve 10-1000 µ kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Baklagil yem bitkilerinde ise aynı sırayla 2-14, 2-5, 10-50, 3-5, 20-37, 0.5-1.5, 2-5 g

kg⁻¹, 3-40, 3-15, 50-250, 20-200, 1-5, 15-50 mg kg⁻¹, 100-200, 40-800 ve 10-1000 µ kg⁻¹ olarak saptamışlardır.

Manga vd (1986), yem bitkilerinde yapmış oldukları çalışmada, HP oranının %10.56 ile %15.73 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Vejetasyon periyodunda düşen yağışların gübrelemenin etkinliğini arttırdığını böylelikle ot verimini ve kalitesini daha da iyileştirdiğini gözlemlemişlerdir.

Gökkuş (1989), gübre ve herbisit uygulamalarının çayırların ot ve HPV'si ile botanik kompozisyona etkisinin belirlendiği iki yıllık çalışmanın sonuçlarına göre, dekara 10 kg N uygulamasının otun HP oranını arttırdığını bildirmiştir. Denemenin birinci yılında gübresiz (N₀) ve gübreli (N₁₀) şartlarda çayır otunun HP oranları sırasıyla %8.13 ve %10.10 olmuştur. Bu oranlar aynı sırayla ikinci yılda ise, %9.06 ve %9.60 olarak yılların ortalamasında ise, %8.60 ve %9.85 oranında saptamıştır.

Yun vd (1990), Güney Kore'de *Festuca pratensis* L., *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L., *Poa pratensis* L., *Agrostis alba* L. ve *Trifolium repens* L. bitkilerinin dominant olduğu doğal bir merada yaptıkları araştırmada, azotlu gübre dozlarındaki değişimle otun HP içeriğinde önemli değişiklikler olmadığını belirlemiştir.

Gökkuş (1990), Erzurum şartlarında yapmış olduğu araştırmada, artan N dozuna bağlı olarak otun HP oranının arttığını, ancak N verilmeyen parsellerde baklagillerin artışından dolayı en yüksek HP oranına sahip ot elde edildiğini tespit etmiştir.

Eckard (1990), meralardaki azotlu gübre uygulamalarının meranın üzerindeki geliştirici etkisinin çok iyi bilindiğini, N ile birlikte ya da N'siz P, K ve S uygulamalarının mera otunun besin değeri ve mineral içeriği üzerindeki etkisinin hala tam olarak belirlenmediğini ifade etmiştir.

Kumagai vd (1990), Japonya'da Kagawa ve Okayama deneme istasyonlarında yürüttükleri araştırmada kaba yemlerin P, Ca ve Mg içeriklerinin hayvanların gereksiniminden daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Açıkgöz (1991), otun mineral madde içeriğinin toprak yapısı, gübreleme, sulama, biçim zamanı ve ekim sıklığı gibi faktörlerden etkilendiğini bildirmiştir.

Bolland vd (1993), fosforlu gübre uygulamasının *Triticum aestivum* L., *Lupinus angustifolius* L. ve Triticale (x *Triticosecale*) tohumlarındaki mineral konsantrasyonlara etkisini inceledikleri araştırmada, gübreleme sonucunda türlerin P

ve K içeriğinin arttığını ve P konsantrasyonunun %20 ile %200 oranında, K konsantrasyonunun ise %13 ile %20 oranında arttığını belirlemişlerdir. *Triticum aestivum* L. bitkisinin K konsantrasyonunu değiştirmedeği tespit edilmiştir. Fosforlu gübre uygulamasının artışının diğer elementlerin konsantrasyonunu etkilemediğini saptamışlardır.

Kıran (1993), Van ekolojik şartlarında azotlu (0, 7.5 ve 15 kg N/da) ve fosforlu (0, 5 ve 10 kg P/da) gübrelerin tabii meranın başta KOV'si olmak üzere, otun HP oranı, HPV, HK ve HS oranı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, gübre uygulamalarının HP oranı üzerine linear etki yarattığını, her iki gübre kombinasyonu oranı arttırsada özellikle fosforlu gübrelemenin önemli ölçüde arttırdığını tespit etmiştir.

Korkmaz vd (1993), çeşitli yem bitkilerinin ekim sistemi ve biçim tarihlerinin otun mineral madde içeriğine ve kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonuçlarına göre; buğdaygillerin baklagil bitkilerine göre Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn içeriklerinin düşük, buna karşın K/(Ca+Mg) oranlarının yüksek olduğunu saptamışlardır. Geç biçilen buğdaygil türü otlarda K/(Ca+Mg) oranının 2.2' den büyük olduğu görülmüştür. Araştırmada, baklagil türlerinde K, Ca ve Mg içeriğinin hayvan besleme açısından yeterli olduğunu ve biçimin ne zaman yapılırsa yapılsın K/(Ca+Mg) oranının 2.2' yi geçmediğini, bu nedenle baklagillerin geviş getiren hayvanlarda tetani tehlikesi yaratmayacağını vurgulamışlardır. Araştırmacılar, yemin mineral içeriği ve oranının kalite açısından önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Erden vd (1994), Samsun'da doğal bir merada yürüttükleri çalışmada azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin meranın ot verimi, kalitesi ve botanik kompozisyonu üzerine etkilerini inceledikleri araştırmanın sonuçlarına göre, 8 kg/da fosforlu gübrelemenin otun HP oranına olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir.

Mayland ve Cheeke (1995), buğdaygil yem bitkilerinde Ca, Mg, P, K, sodyum (Na), S, Cu, Fe, Mn, Se, Zn element içeriklerinin sırasıyla %0.2-0.5, %0.1-0.3, %0.2-0.4, %1-3, %0.01 -0.3, %0.1-0.4, 3-5 ppm, 50-250 ppm, 20-100 ppm, 0.01-1 ppm ve 15-50 ppm ve baklagil yem bitkilerinde ise bu değerlerin sırasıyla %0.2-1.4, %0.2-0.5, %0.3-0.5, %2.0-3.7, %0.01-0.2, %0.2-0.5, 3-30 ppm, 50-250 ppm, 20-200 ppm, 0.01-1 ppm ve 15-70 ppm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Çok yıllık çim ve ak üçgül karışımının yoğun olduğu meralarda azotlu gübreleme, otun HP içeriği ve kuru madde tüketimini (KMT) arttırırken, suda eriyebilir karbonhidrat ve NDF içeriğini azaltmıştır (Moller vd, 1996).

Rubio vd (1996), Kuzey Meksika’da otlatılmış bir merada 14 N ve P’li gübre kombinasyonunun meranın KOV, HP oranı ve in situ sindirilebilirliğine etkilerini 2 yıl boyunca araştırmışlardır. N kaynakları olarak amonyum nitrat (60-0-0, 60-30-0, 60-60-0, 80-40-0, 120-30-0, 120-60-0, 120-90-0 ve 180-60-0 kg ha⁻¹), amonyum sülfat (60-30-0 ve 120-60-0 kg ha⁻¹) ve üre (60-30-0 ve 120-60-0 kg ha⁻¹) gübreleri kullanılmıştır. P kaynağı olarak triple süper fosfat gübresinin (0-30-0 kg ha⁻¹) tek dozu ve kontrol grubu (0-0-0 kg ha⁻¹) yer almıştır. Gübrelemeyi yağış mevsiminde (haziran) ve denemenin birinci yılında hasatı ekim ayının sonunda, ikinci yılında ise kasım ayının ortasında yapmışlardır. Araştırmacılar incelenen özellikler dışında ekonomik analizle en iyi uygulamayı da tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, denemenin birinci yılında 377 mm yağışın olduğu dönemde hem N kaynakları hem de oranları incelenen özellikleri etkilenmiştir. Maksimum KOV denemenin birinci yılında amonyum nitrat gübresinin 120-90-0 kg ha⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir. Ürenin etkisi ise incelenen özellikler üzerinde diğer N kaynakları kadar etkili bulunmamıştır. Yüksek N uygulamaları HP oranını arttırmıştır ancak bu etki istatistiki açıdan önemsiz olmuştur. Denemenin ikinci yılında maksimum KOV 4190 kg ha⁻¹ ile amonyum nitrat gübresinin 180-60-0 kg ha⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir. Fakat en ekonomik uygulamanın amonyum nitrat gübresinin 120-30-0 ve 60-0-0 kg ha⁻¹ kombinasyonlarından elde edildiği sonucuna varmışlardır.

Acar vd (1996), Samsun’da farklı sıra aralıkları (20, 40 ve 60 cm) ve fosforlu gübre dozlarının (0, 7.5 ve 15 kg P₂O₅/da) çayır üçgülü kuru otunun mineral madde içeriğine etkisini inceledikleri çalışmada, Fe dışında otun mineral madde kapsamına sıra aralığının etkisi olmadığını, sıra aralığı genişledikçe otun Fe içeriğinin arttığını belirlemişlerdir. P dozunun artışına paralel olarak Zn dışında diğer mineraller ve iz elementlerde belirgin bir değişim görülmediğini ve Zn miktarında azalma olduğunu tespit etmişlerdir. İkinci biçimden elde edilen otların mineral madde kapsamı, birinci biçime göre genellikle daha yüksek bulunmuştur. Ruminantlar için otun P, K, Ca, Mg, Fe, ve Cu kapsamı yeterli iken, Mn ve Zn içeriğinin gereksinimi karşılayamayacak düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Özaslan (1996), Erzurum'daki bir taban merada bitki örtüsünün ıslahı üzerine yırtma, gübreleme ve herbisit uygulamalarının etkilerini araştırdığı çalışmanın sonuçlarına göre, ortalama %11.2 olan HP oranının yırtma, gübreleme ve herbisit uygulamalarıyla birlikte arttığını tespit etmiştir.

McKenzie vd (1998), üç farklı mera alanına sonbahar ve ilkbahar döneminde uygulanan farklı N kaynağına sahip gübreler (her biri hektara 45 kg uygulanan) ile azotlu gübreler olmaksızın uygulanan P, K ve S içeren gübrelerin otun besin değeri (HP, metabolik enerji (ME), NDF, suda eriyebilir karbonhidrat) ve mineral içeriğine (makro element olarak (P, K, S, Na, Ca, Mg), iz element olarak (Mn, Fe, Cu, Zn)) etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, N'li ve P, K ve S'li gübre uygulamaları sonbaharda elde edilen mera otunun ME ve HP içeriğini arttırmış, ilkbaharda ise sadece HP içeriği artmıştır. “Deneme 1” ve “Deneme 3” alanına uygulanan gübreler hem sonbaharda hem de ilkbaharda mera otunun NDF içeriğini etkilememesine karşın “Deneme 2” alanında ise N ve N ile birlikte uygulanan P, K ve S içeren gübre uygulamaları sonbaharda otun NDF içeriğini azaltırken, ilkbaharda arttırmıştır. Mera otunun besin değeri açısından aynı orandaki farklı N kaynağına sahip gübreler ile P, K ve S uygulamalarının aynı etkiyi gösterdiği sonucuna varılmıştır. Mera otunun P içeriği P, K ve S içeren gübre uygulamaları ile artarken N uygulamasının etkilemediğini belirlemişlerdir. Mera otunun K içeriği gübre uygulamalarından etkilenmemiştir. Deneme 1’de sonbahar ve ilkbaharda ve Deneme 3’de ise yazın P, K ve S içeren gübre uygulamaları otun S içeriğini arttırmıştır. Otun S içeriği genellikle gübre uygulamaları sonucunda artmıştır. Deneme 3’de N uygulaması otun S içeriğini azaltırken P, S ve K uygulaması arttırmıştır. Mera otunun Na ve Ca içeriği gübreleme uygulamalarından etkilenmemiştir. Mg içeriği sadece Deneme 1’de sonbahar ve ilkbaharda N ve N ile birlikte P, K ve S uygulamaları ile artmıştır. Araştırmacılar, gübre uygulamalarının otun iz element içeriğini etkilemediğini saptamışlardır.

Yonca otunun GYD’si ADF ve NDF içeriği tarafından belirlenir. Selüloz ve lignin içeren otun sindirilebilirliği ADF içeriği ile yakından ilişkilidir. ADF ayrıca yemin enerjisini belirlemek için de kullanılır. NDF ise selüloz ve lignine ilaveten hemiselüloz içererek yemin toplam lif içeriği ile ilişkilidir. NDF yem alımının değerlendirilmesinde kullanılır. GYD hesaplanırken otun protein içeriği dikkate

alınmamaktadır. Ancak yonca otunun kalitesi değerlendirildiğinde protein ve GYD'si birlikte düşünülmelidir (Dunham,1998).

McKenzie vd (1999), Batı Victoria eyaletinde çok yıllık çim + ak üçgül karışımından oluşan merada azotlu gübre dozu (0, 15, 25, 30, 45 ve 60 kg/ha) ve uygulama zamanının (1 Mayıs-15 Mayıs, 1 Nisan-15 Nisan ve 1 Haziran-15 Haziran) otun HP, ME, NDF ve suda eriyebilir karbonhidrat içeriğine etkilerini araştırdıkları çalışmada, gübre dozları arttıkça otun HP ve ME değerlerinin arttığını buna karşın NDF ve suda eriyebilir karbonhidrat içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar otun verim ve kalitesindeki bu artıştan dolayı süt sığırcılığında yem masraflarının azalabileceği sonucuna varmışlardır.

Sarwar vd (1999), azotlu gübreleme (0 ve 110.4 kg N/ha) ve hasat zamanının (40 ve 60 gün) *Pennisetum purpureum* L. bitkisinin KOV ve yem kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmanın sonuçlarına göre, azotlu gübreleme ile otun HP içeriğinin ve lif bileşenlerinin arttığını, olgunlaşmayla birlikte ise, HP içeriğinin azaldığını lif bileşenlerinin ise arttığını saptamışlardır.

Yavuz (1999), Tokat ili Taşlıçiftlik köyü doğal merasında gübreleme ve dinlendirme yönteminin meranın ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu 2 yıllık araştırmanın sonucunda, 7.5 kg/da N + P₂O₅ uygulaması ile otun HP oranının %5.87'den %8.0'e çıktığını tespit etmiştir.

Aydın ve Uzun (2000), Orta Karadeniz Bölgesi meralarında uygulanabilecek en uygun ıslah yöntem veya yöntemlerini belirlemek amacıyla Samsun ilinin, Ladik ilçesine bağlı doğal bir merada üç yıl süreyle yürüttükleri araştırmada, gübreleme (dekara 10 kg N + 8 kg P₂O₅), havalandırma, herbisit, üstten tohumlama ve tıraşlama biçiminin yalın veya bazı kombinasyonları yer almıştır. Üç yıllık ortalama verilere göre, en yüksek HP oranlarını %16.71 ve %16.67 ile sırasıyla gübreleme + üstten tohumlama ve gübreleme + tıraşlama biçimi işlemlerinden elde ettiklerini vurgulamışlardır.

Guevera vd (2000), Arjantin'de azotlu (0 ve 24 kg N/ha) ve fosforlu (0 ve 11 kg P/ha) gübrelemenin mera üretimi üzerindeki etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, azotlu gübrelemenin meradaki buğdaygillerin HP içeriğini etkilediğini, denemenin birinci yılında azotlu ve denemenin ikinci yılında ise azot + fosforlu gübrelemenin kontrol parsellerine göre daha yüksek HP içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır.

Andiç vd (2001), doğal bir merada gübreleme, otlatmaya başlama zamanı ve otlatma yoğunluğunun KOV ve HPV ile otun HP oranına etkilerini inceledikleri araştırmada, kontrol parsellerinin HP oranı %8.81 iken, gübreli parsellerde bu oranın %10.09'a yükseldiğini belirlemişlerdir.

Hatipoğlu vd (2001) fosforlu ve azotlu gübre dozlarının meranın verim, ot kalitesi ve botanik kompozisyonuna etkisinin saptanması amacıyla yürüttükleri araştırmada, HP oranı denemenin birinci yılı ortalama %16.5 iken bu oran denemenin ikinci yılında %14.2'ye düşmüştür. En yüksek HP oranı yılların ortalaması olarak P₁₀, P₁₀+N₅ ve P₁₀+N₁₅ uygulamalarında sırasıyla %16.8, %15.9 ve %15.7 oranında belirlenmiştir. Otun ADF oranı denemenin birinci yılında ortalama %45.5 iken bu oran denemenin ikinci yılında %41.1'e düşmüştür. Gübrelemenin otun ADF oranına etkisi önemsiz bulunmuştur. Kontrolde %41.4 olan ADF oranı P₁₀+N₅ uygulamasında %44.4 ile en yüksek değerine ulaşmıştır. Otun NDF oranı ise denemenin birinci yılında ortalama %57.2 iken bu oran denemenin ikinci yılında %58.5'e yükselmiştir. En yüksek NDF oranlarını ise P₁₀+N₂₀ ve P₁₀+N₂₅ uygulamalarında sırasıyla %61.4 ve %62.1 olarak saptamışlardır.

Arvind vd (2001), yulaf bitkisinde beş farklı N seviyesi (0, 40, 80, 120, 160 kg/ha), iki farklı biçim sistemi ve üç farklı çeşidin yem verimi ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, artan azot seviyesi ile birlikte HP oranı ve NDF içeriğinin arttığını, buna karşılık KM içeriğinin ise azaldığını belirlemişlerdir.

Acar vd (2001), Samsun meralarında doğal olarak yetişen 46 baklagil türünün HP ve mineral içeriklerini belirlendikleri çalışmanın sonuçlarına göre, HP oranını %12.15-20.66, Ca içeriğini %1.17-3.76, Mg içeriğini %0.562-0.090, K içeriğini %1.23-3.96, Fe içeriğini 96.0-893.1 ppm, Zn içeriğini, 20.81-127.0 ppm, Cu içeriğini 5.04-34.46 ppm, Mn içeriğini 19.48-117.73 ve tetani oranının ise risk değeri olan 2.2'nin altında olduğunu tespit etmişlerdir.

Tan ve Yolcu (2001), Erzurum'da kaba yem kaynağı olarak yabancı ot karakterlerindeki bazı bitkilerin besin özelliklerinin belirlendiği çalışmanın sonuçlarına göre, bitkilerin HP, P, K, Ca, Mg ve K/(Ca + Mg) oranlarının sırasıyla, %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.

Alp vd (2001), Marmara Bölgesinde üretilen ve hayvanların beslenmesinde kullanılan yem bitkilerinin ve yem hammaddelerinin mineral madde düzeylerini belirlemek, aynı zamanda bölgesel yem bitkileri ile beslenen koyunlarda aynı mineral maddelerin kandaki düzeylerini saptayarak mineral yetersizlikleri ve/veya fazlalıkları hakkında bilgi edinmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, otların Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin 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, 1.83-15.45 mg/kg, 9.45-430.7 mg/kg ve 6.71-84.70 mg/kg arasında değişmiştir. Bahar döneminde ise aynı sırasıyla olmak üzere, %0.10-4.35, %0.07-0.66, %0.15-0.39, %1.00-3.31, 46.68-428.48 mg/kg, 4.28-22.41 mg/kg, 8.06-28.91 mg/kg ve 13.25-167.11 mg/kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Karaca ve Çimrin (2002), Yüzüncü Yıl Üniversitesi deneme alanında adi fiğ + arpa (*Vicia sativa* L. + *Hordeum vulgare* L.) (3 fiğ + 1 arpa) karışımında azot ve fosforlu gübrelemenin otun verim ve kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, otun N, P, K, Ca ve Mg içerikleri azotun uygulanmadığı parsellerde sırasıyla %2.09, %0.203, %1.645, %0.873 ve %0.341 oranında, N₆ uygulamasında ise bu değerler aynı sıra ile %2.27, %0.207, %1.725, %0.898 ve %0.352 oranında belirlemişlerdir. P dozlarında ise kontrol parsellerinde sırasıyla %2.12, %0.194, %1.632, %0.854 ve %0.343 oranında ve P₁₂ uygulamasında ise sırasıyla %2.21, %0.216, %1.731, %0.896 ve %0.346 oranında saptamışlardır.

Mathis ve Sawyer (2004), Meksika’da yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına göre, yem bitkilerindeki ortalama Ca, P, Mg, K, Na, S, Al, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Se ve Zn içeriklerinin sırasıyla %0.13-1.59, %0.01-0.18, %0.03-0.36, %0.09-1.38, %0.01-0.57, %0.03-0.29, 147-5820 ppm, 0.01-3.57 ppm, 2.0-50.2 ppm, 113-7450 ppm, 14.2-222 ppm, 0.09-2.90 ppm, 0.03-1.05 ppm ve 5.1-75.0 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Silaj veya kuru ot olarak hasat edilen yonca otunun kalitesi büyük ölçüde bitkinin olgunluğuna bağlıdır. Bitkinin olgunluğu arttıkça ADF ve NDF gibi bitki yapısal karbonhidratların içeriği de artar. Bu lif fraksiyonları bitkinin sindirilebilir parçalarıdır. Sonuç olarak, fermentasyon yoluyla elde edilen sindirilebilirlik ve enerji, olgunlukla birlikte azalır. GYD yıllarca baklagil, baklagil-buğdaygil otu ve silajının kalitelerinin kıyaslanması açısından kullanılmıştır. Böylece, hayvansal verim ve

hayvan performansını tahmin etmek için bir indekse sahip olmak, çiftlik hayvanı ve kuru ot üreticileri için çok yararlı olmuştur (Garcia ve Jeranyama, 2004).

Parlak (2005), Orta Anadolu kıraç koşullarında bazı yapay mera karışımlarında (otlak ayrığı, kılçıksız brom, korunga ve çayır düğmesi), ekim yöntemleri (serpme, aynı sıraya ve farklı sıralara) ve N dozlarının (0, 5 ve 10 kg/da) yem verimi ve kalitesine etkilerini belirlediği çalışmasında, artan N dozlarına bağlı olarak karışımın HP oranının arttığını tespit etmiştir.

Hatipoğlu vd (2005), Adana ili Tufanbeyli ilçesi Hanyeri köyü merasının nemli kesiminde farklı N (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ve P dozlarının (0, 4, 8 ve 12 kg/da) botanik kompozisyon, ot verimi ve kalitesine etkisini saptamak amacıyla yürütmüş olduğu çalışmanın sonucunda, artan N dozlarına bağlı olarak otun NDF oranının arttığını, yılların ortalaması olarak kontrol parsellerinde %55.1 olan NDF oranının, N₁₅ uygulamasında %64.8'e yükseldiğini belirlemişlerdir. P dozlarındaki artışın ise otun NDF oranını etkilemediğini ve P dozlarına bağlı olarak NDF oranının %59.8-62.1 arasında değiştiğini vurgulamışlardır.

Uslu (2005), Kahramanmaraş ili, Türkoğlu ilçesi, Araplar köyünde bulunan doğal bir meranın Batı yöneyinde farklı gübre uygulamalarının (beş azot dozu (0, 5, 7.5, 10 ve 15 kg/da) ve beş fosfor dozu (0, 4, 6, 8 ve 10 kg/da)) meranın verim ve botanik kompozisyonuna etkilerini araştırmıştır. İki yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, denemenin birinci yılında en yüksek HP oranını %9.2 ile N₀P₁₀ uygulamasında, ikinci yıla bakıldığında ise, en yüksek değerlerin %9.2 ve %8.7 ile N₀P₁₀ ve N₁₅P₁₀ uygulamalarından elde edildiğini saptamıştır.

Çınar vd (2005), Adana ili, Tufanbeyli ilçesi, Hanyeri köyündeki dağ merasının yamaç kesiminde azotlu (0, 5, 10 kg/da) ve fosforlu (0, 5 kg/da) gübrelemenin meranın verim, botanik kompozisyon ve otun kalitesine etkilerini inceledikleri 3 yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, yılların ortalaması olarak otun NDF oranının kontrolde %49.1 ile en yüksek grup içerisinde yer aldığını bunu %56.0, 52.7 ve 54.1 oranları ile sırasıyla N₅P₀, N₅P₅ ve N₁₀P₅ uygulamalarında belirlemişlerdir.

Aydın vd (2005), Erzurum ve Rize yöresinde farklı dozlarda uygulanan bor (0, 0.5, 1.0 ve 4.0 ppm) ve fosforun (0, 20, 40 ve 80 ppm) sera koşullarında yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.)'ın KM miktarı ve mineral içeriğine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonuçlarına göre, Erzurum toprağında yetiştirilen mısır

uygulanan B ve P dozlarına göre N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B içeriklerinin sırasıyla ortalama %1.16, %0.23, %3.0, %0.52, %0.17, 79.9 ppm, 71.8 ppm, 52.9 ppm, 12.9 ppm ve 6.6 ppm olduğunu belirlemişlerdir. Rize yöresi toprağında yetiştirilen mısıra uygulanan B ve P dozlarına göre N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B içeriklerinin sırasıyla ortalama, %1.12, %0.16, %2.9, %0.327, %0.131, 93.5 ppm, 83.2 ppm, 61.8 ppm, 16.6 ppm ve 6.0 ppm olarak belirlemişlerdir.

GYD metodu, yemlerin kalite farkını rakamsal değerler vermek suretiyle daha net anlamamızı sağlayan bir metottur. GYD metodu, yem kalitesini belirlerken yemin protein oranı hakkında bilgi vermez. Bu yüzden yemin HP değeriyle birlikte değerlendirilmelidir. Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta; yem bitkisi üzerinde fiziksel veya kimyasal muamele yapılmışsa biyolojik değerleri GYD'sinden daha önemli tutulmalıdır. Yem bitkilerinde kalite tayini hayvancılığımız açısından önemli bir adım oluşturacaktır. Bu yöntem sadece kimyasal değerler kullanılarak kısa bir zamanda hesaplanmasından dolayı pratiktir. GYD metoduyla oluşturulan standart, yem bitkileri arasında kaliteyi ön plana çıkartacaktır (Yavuz, 2005).

Ayan vd (2006), doğal bir merada yetişen 30 bitkinin (*Adonis annua* L., *Ammi visnaga* L., *Anagalis arvensis* L., *Anchusa azurea* Miller var. *azurea* Retz., *Bellis perennis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Convolvulus arvensis* L., *Fumaria officinalis* L., *Galium verum* L. ssp. *verum*, *Geranium asphodeloides* Burm., *Geranium lucidum* L., *Lamium album* L., *Lamium purpureum* L., *Lapsana communis* ssp. *intermedia* Hayek., *Malva neglecta* Wallr., *Matricaria chamomilla* L., *Nepeta nuda* ssp. *grandiflora* (Dais) Gam., *Plantago lanceolata* L., *Ranunculus fragaria* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Rumex crispus* L., *Sangiosorba minor* Scop., *Senecio vulgaris* L., *Silene vulgaris* (Moench) Gorcker var. *vulgaris*, *Sinapis arvensis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Stellaria holostea* L., *Stellaria media* (L.) Vill. ssp. *media*, *Taraxacum officinale* L. ve *Veronica filiformis* Smith.) morfolojik özellikleri ve kimyasal içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına göre, bitkilerde K, P, Mg, Ca, Fe, Zn ve Mn içeriklerinin sırasıyla %0.96-3.67, %0.17-0.49, %0.01-1.19, %0.45-2.79, 132.4-815.2 ppm, 12.37-68 ppm ve 21.7-138.4 ppm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Türk vd (2007), Bursa koşullarında azot ve fosforlu gübrelemenin meranın verimi, botanik kompozisyonu ve kalitesine etkilerini inceledikleri çalışmada, HP içeriğini en yüksek P_0N_{150} (132.3 g kg^{-1}) ve $P_{50}N_{150}$ (133.7 g kg^{-1}) uygulamalarından elde ederken buna karşın, kontrol parsellerinde (98.0 g kg^{-1}) en düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Önder vd (2007), Konya’da yürütmüş oldukları 2 yıllık araştırmada *Lolium perenne* L. türlerinde ortalama Cu ve Zn içeriklerinin sırasıyla 2.3699 ve 4.5082 ppm olduğunu belirlemişlerdir.

Ayan ve Acar (2008), Samsun yöresindeki doğal meralarda en iyi ıslah yöntemini belirlemek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmanın sonuçlarına göre, en yüksek HP oranı sürüm + yeniden ekim parsellerinden ve gübreleme + üstten tohumlanan parsellerden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Daşcı (2008), Erzurum Palandöken Dağı’nda farklı topoğrafik yapıya sahip mera kesimlerinde gübrelemenin KOV, toprağı kaplama oranı, botanik kompozisyon, otlatma kapasitesi, mera kalite derecesi, HP, ADF ve NDF içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, 5 mera kesimine (4 yöney, 1 tepe kısmı) azotun üç dozu (0, 5 ve 10 kg N/da) ile fosforun iki dozu (0 ve $5 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{da}$) gübre olarak uygulamıştır. Mera kesimleri ve yılların ortalaması olarak HP oranı kontrol parsellerinde %10.07 iken, N_2P_1 uygulamasında %11.08 ile en yüksek oranda bulunmuştur. ADF ve NDF oranları ise, kontrol parsellerinde %38.87 ve %59.20 iken, bu değerler N_2P_1 uygulamasında %37.01 ve %61.35 değerine ulaşmıştır. Araştırmacı; otun HP oranının gübre uygulamaları ile ortalama olarak mera yöneylerinde artış gösterdiğini, kalite açısından önem arz eden kuru otun ADF içeriğinin güney yöneyde bir miktar artış, diğer yöneylerde ve artan gübre uygulamaları ile azalış gösterdiğini ifade ederek bu durumun istenen bir gelişme olduğunu belirtmiştir. Kalite açısından diğer bileşen olan NDF içeriğinin ise mera yöneylerinde ve gübre uygulamaları ile artış gösterdiğini fakat meydana gelen bu artışların kalite açısından olumsuzluk ortaya çıkaracak seviyede olmadığını bildirmiştir.

Aganga ve Mesho (2008), Botswana’da Kweneng bölgesindeki 22 çalı türünün mineral kompozisyonunu inceledikleri bir çalışmada, türlerin Ca, Mg, Na, K ve P içeriğinin sırasıyla %0.69-1.89, %0.24-0.66, %0.42-2.42, %0.41-3.03, %0.03-0.40

arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Fe, Mn ve Zn içeriklerini ise sırasıyla 68.30-250.0 ppm, 1.00-17.20 ppm ve 0.167-2.20 ppm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Sultan vd (2008), Kuzey Pakistan meralarında yapmış oldukları çalışmanın sonucunda, 10 buğdaygıl bitkisinin (*Heteropogon contortus*, *Chrysopogon aucheri*, *Panicum antidotale*, *Dichanthium annulatum*, *Chrysopogon gryllus*, *Cymbopogon jwarancusa*, *Chrysopogon montanus*, *Themeda anathera*, *Aristida adscensionis*, *Cymbopogon schoenanthus*) erken çiçeklenme döneminde ortalama Ca, P, K, Mg, Cu, Zn, Mn ve Co seviyelerini sırasıyla %0.26, %0.025, %0.69, %0.044, 22.75 ppm, 14.70 ppm, 10.12 ppm ve 0.023 ppm olarak, olgunluk döneminde ise sırasıyla %0.30, %0.031, %0.68, %0.028, 29.8 ppm, 8.96 ppm, 6.14 ppm ve 0.029 ppm olarak tespit etmişlerdir.

Hayvansal ürünlerin insan beslenmesindeki önemi tartışılmazdır. Bu nedenle hayvanların düzenli ve rasyonel bir şekilde beslenmeleri için, yemlerin yapısında bulunan besin maddelerinin ve enerji değerlerinin bilinmesi gereklidir. Hayvansal üretimin artması iki koşula bağlıdır. Bunlardan birincisi hayvanların genetik bakımından yüksek verim gücüne sahip olmaları, ikinci ve en önemli koşul ise verimlerine uygun bir şekilde hazırlanmış dengeli bir rasyon ile beslenmeleridir. Ruminantların beslenmesinde kullanılan kaba yemlerin hücre duvarı unsurlarının rutin bir şekilde belirlenerek yem tablolarına alınması ve yem enerji içeriğinin daha pratik, ekonomik ve kolay bir şekilde hesaplanması ülke hayvancılığına yarar sağlayacaktır (Güngör vd, 2008).

Sindirilebilen enerji (SE) içindeki bir miktar enerji gerek idrar ve gerekse metan gazı ile dışarı atılmaktadır. Kayıp olan bu miktarın sindirilebilir enerjiden çıkarılmasıyla geriye kalan enerjiye ME adı verilir. Ülkemizde kanatlı ve ruminantların beslenmesinde kullanılan yemlerin enerji açısından değerlendirilmesinde kullanılan resmi sistemi budur. ME'de sindirilebilir enerjide olduğu gibi yemleme sistemleri bazında görülen eksikliklerin çoğuna sahiptir. Çünkü idrar ve metan gazı enerji kayıpları, SE'den kısmen tahmin edilebilir ve bu kayıplar SE ile yüksek bir ilişki içerisindedir. Yemlerin ME içeriklerinin saptanmasında, yemlere ait ham besin madde analiz sonuçları veya sindirilebilir besin madde analiz sonuçları kullanılır. Kaba yemlerin sadece ruminantlar tarafından, ancak belli düzeylerde sindirilebilmesi nedeniyle, bu yemlerin ME enerji içerikleri, sadece ruminantlar için

geçerlidir. Yoğun yemlerin ME içerikleri öncelikle sindirim sistemi farklılığından dolayı hayvan çeşidine bağlı olarak değişir. Aynı yemin farklı hayvanlardaki ME değeri farklıdır. Ruminant hayvanlarda ME hesaplanmasında metan gazı ile kaybolan enerji dikkate alınırken, ruminant olmayan hayvanlarda metan üretimi dikkate alınmayabilir. Bu durumda aynı yemin tek mideliler için ME değeri, ruminantlar için hesaplanandan daha yüksektir. Bu nedenle bir yeme ait ME içeriği hesaplanırken hayvanların sindirim sistemi ve fizyolojisindeki farklılıkların da dikkate alınması gerekir (Kutlu, 2008).

Lermi (2009), Bartın iline bağlı Akmanlar köyü orman içi mera alanında farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforlu gübrelemenin botanik kompozisyona, yem verimi ve kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, birinci biçimde HP oranı yılların ortalaması olarak kontrol parsellerinde %12.81 iken $P_{10}N_{20}$ kombinasyonunda bu oran %17.23 olarak belirlemiştir. İkinci biçimde ise kontrolde %11.85 olan HP oranı $P_{10}N_0$ kombinasyonunda %14.64 değerine ulaşmıştır. Mera otunun NDF oranına bakıldığında birinci biçimde kontrol parsellerinde %46.40 olan değer $P_{10}N_{15}$ uygulamasında en yüksek değerine ulaşarak %55.36 olmuştur. İkinci biçimde ise kontrolde %47.83 olan NDF oranı, $P_{10}N_{20}$ uygulamasında %57.93 ile en yüksek değerine ulaşmıştır. ADF oranı birinci biçimde kontrol parsellerinde %27.32 iken P_5N_5 uygulamasında %31.04 ile en yüksek değerine ulaşmıştır. İkinci biçim değerlerine bakıldığında ise kontrolde %30.08 olan değer P_5N_{20} ile %31.93 oranında tespit etmiştir.

Acar vd (2009), Samsun'da doğal mera alanlarından topladıkları buğdaygil familyasına ait 20 bitki türünün mineral içeriklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmanın sonucunda, bitkilerin P içeriğinin %0.11-0.30, K içeriğinin %0.76-3.03, Ca içeriğinin %0.08-0.79, Mg içeriğinin %0.06-0.17, Fe içeriğinin 110.0-769.6 ppm, Zn içeriğinin 7.8-41.5 ppm ve Mn içeriğinin ise 31.5-224.2 ppm arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Khan vd (2009), Pakistan'ın Punjab vilayetinde yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına göre, yem bitkilerindeki ortalama Ca, Mg, K ve Na içeriğinin yaz döneminde sırasıyla %0.18, %0.23, %2.22 ve %0.048, kış döneminde ise %0.14, %0.20, %1.17 ve %0.026 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar örneklerdeki mineral

içeriklerinin yaz döneminde yüksek iken, kış döneminde bu değerlerin daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır.

Guidry (2009), Louisiana'daki, yem bitkilerinin mineral içeriğini belirlemek amacıyla yürütmüş olduğu çalışmanın sonuçlarına göre, Ca, P, Mg, K, Na, S, Cu, Fe, Mn ve Zn içeriğinin sırasıyla ortalama %0.42, %0.28, %0.21, %1.83, %0.10, %0.32, 8.32 ppm, 323.46 ppm, 254.85 ppm ve 41.29 ppm düzeyinde olduğunu bildirmiştir.

Orhan (2010), Karaman ili Demiryurt köyünde tabii bir merada, farklı N ve P dozları ile bunların kombinasyonlarından oluşan gübrelemenin mera otunun verim ve kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, en yüksek HP oranının %10.41 ile N_{7.5}P₀ uygulamasında, en düşük ise %6.24 ile N_{2.5}P₁₀ uygulamasında tespit etmiştir. Araştırmacı, genel olarak N dozları arttıkça bitkilerdeki HP oranının arttığını saptamıştır.

Daşcı ve Çomaklı (2011), Erzurum'da farklı topografik yapıya sahip meralarda gübrelemenin verim, botanik kompozisyon ve otun kalitesine etkilerini inceledikleri araştırmada, azotun 3 dozu (0, 50, 150 kg ha⁻¹) ve fosforun 2 dozu (0, 50 kg ha⁻¹) kombinasyonlar halinde uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ortalama HP içeriğini en yüksek, N₁P₁ ve N₂P₂ uygulamalarında sırasıyla %11.0 ve 11.1 olarak saptamışlardır. ADF oranına bakıldığında ise en yüksek değerleri N₀P₀, N₀P₁, N₁P₀ ve N₁P₁ uygulamalarında sırasıyla %38.9, 38.5, 38.3 ve 38.5 olarak belirlemişlerdir. NDF değerlerini ise en yüksek N₀P₀, N₀P₁, N₁P₀ ve N₁P₁ uygulamalarında olmak üzere sırasıyla %61.6, 61.1, 61.4 ve 61.4 oranında tespit etmişlerdir.

Alatürk (2012), meralarda gübrelerin verim ve otun kimyasal bileşime etkisini belirlemek amacıyla Çanakkale ili Biga ilçesi Gerlengeç köyünde yürütmüş olduğu çalışmanın sonuçlarına göre, gübreleme ile otun KM oranı ve Ca miktarının azaldığını ve buna karşın sindirilebilirliğin arttığını bildirmiştir. Bitkinin gelişmesine bağlı olarak otun KM, NDF, ADF ve ADL oranı artarken, HP oranı, mineral element miktarı ve sindirilebilirliğinin azaldığını, gübreleme ile birlikte mera otunun protein oranında artış olduğunu saptamıştır. Azotun proteinin yapısında yer aldığından dolayı, bitkilerin topraktan alınabilir halde yüksek azot bulduklarında, bünyelerinde proteinlere metabolize etmek suretiyle toplam protein oranlarını yükselttiğini tespit etmiştir.

Bayraktar (2012), Tekirdağ ilinde taban ve orman içi meralarında yürütmüş olduğu 3 yıllık çalışmanın sonuçlarına göre, taban meranın birinci ve ikinci yıllarında

ortalama HP, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Ni, Na, Al, Si, Co, V, Se, ADF ve NDF değerleri sırasıyla %8.25, %0.10, %0.90, %0.50, %0.10, %0.12, 258.15 ppm, 126.67 ppm, 23.25 ppm, 6.74 ppm, 7.89 ppm, 0.81 ppm, 5.28 ppm, 412.00 ppm, 242.19 ppm, 279.35 ppm, 0.07 ppm, 0.61 ppm, 0.52 ppm, %32.10 ve %55.74 iken, orman içi meranın birinci ve ikinci yıllarında ortalama HP, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Ni, Na, Al, Si, Co, V, Se, ADF ve NDF değerleri sırasıyla %8.66, %0.09, %1.04, %0.53, %0.15, %0.13, 399.38 ppm, 274.72 ppm, 28.25 ppm, 7.33 ppm, 9.91 ppm, 0.88 ppm, 6.17 ppm, 839.31 ppm, 481.24 ppm, 281.47 ppm, 0.22 ppm, 0.82 ppm, 0.50 ppm, %33.19 ve %49.18 olarak tespit etmiştir.

Algan (2012), Samsun’da azotlu gübreleme (N₀, N₁₀, N₁₅ ve N₂₀) ile mera otu, karışık ekim (arpa + fiğ) ve silajlık mısırdaki otların mineral içeriğini belirlediği araştırmada, Ca, K, Mg ve P içeriklerinin sırasıyla, karışık ekimde 7.63-9.66 g kg⁻¹, 14.35-21.11 g kg⁻¹, 1.84-2.33 g kg⁻¹ ve 3.31-3.88 g kg⁻¹, mera otunda 4.00-9.96 g kg⁻¹, 24.45-27.95 g kg⁻¹, 1.31-2.47 g kg⁻¹ ve 3.42-3.57 g kg⁻¹ ve silajlık mısırdaki 3.07-3.77 g kg⁻¹, 2.50-3.53 g kg⁻¹, 2.40-2.83 g kg⁻¹ ve 1.30-1.50 g kg⁻¹ arasında değiştiğini saptamıştır.

Koc (2013), Erzurum’da melez üçgülünün dominant olduğu doğal bir merada fosforlu gübre dozları ve uygulama zamanının meranın verimi, botanik kompozisyonu ve otun kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, P dozlarının meranın HP, NDF ve ADF oranlarına etkisi önemsiz bulunmuştur. HP, ADF ve NDF oranları sırasıyla %11.9-12.72, %50.21-53.25 ve %39.64-40.07 arasında değiştiğini saptamıştır.

Gürsoy (2013), Erzurum ili meralarında yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına göre buğdaygil yem bitkilerinin ME ve GYD’sinin sırasıyla 5.90-8.42 MJ/kg KM ve 86.75-197.04 arasında değiştiğini saptamıştır. Baklagil yem bitkilerinde ise bu değerleri sırasıyla 6.90-10.43 MJ/kg KM ve 116.69-221.18 olarak belirlemiştir.

Sezgin (2014), Konya’da suni bir merada N içerikleri farklı olan 3 azotlu gübrenin (amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre) saf olarak 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da dozlarını uyguladığı araştırmada, elde edilen en yüksek HP oranı (%12.67) parsellere uygulanan dekara 12 kg dozundaki amonyum nitrat gübresinden elde edilmiştir. En düşük HP oranı ise (%5.53) gübre uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. Gübre çeşitlerine ait ortalama HP oranlarına bakıldığında ise, ürenin %8.46, amonyum

nitratın %8.42, amonyum sülfatın ise %6.86 olduğu ve en yüksek ortalamanın üre gübresinin uygulandığı parsellerden elde edildiğini tespit etmiştir.

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

Aydın vd (2014), Mardin ili Derik ilçesine ait bir meranın ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmada, mera kuru otunda; HP oranının %16.62, ADF, NDF, sindirilebilir kuru madde (SKM) ve KMT oranlarının ise sırasıyla, %37.84, %47.14, %59.42, %2.56 ve GYD'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.

Türk vd (2014), Isparta ilinde farklı karışımlardan oluşan iki suni merada (M1: *Medicago sativa* L. (%20) + *Bromus inermis* L. (%40) + *Agropyron cristatum* L. (%30) + *Poterium sanguisorba* L. (%10); M2: *Medicago sativa* L. (%15) + *Onobrychis sativa* Lam. (%15) + *Agropyron cristatum* L. (%35) + *Bromus inermis* L. (%35)), otlatılan ve otlatılmayan alanlarında otlatma mevsimi süresince 15'er gün aralıklarla alınan örneklerde KM verimi, HP, ADF, NDF oranı, in vitro sindirilebilirlik, N, P, K, Ca, Mg, tetani oranı ve HK içeriği araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, otun olgunlaşmasına bağlı olarak N, P, K, tetani ve HK oranı azalırken, Ca içeriği ise otlatılan ve otlatılmayan meralarda artmıştır. Mera karışımları kıyaslandığında ise en yüksek N, K ve Mg içeriği M2 merasından elde edilirken, HK oranı ise M1 merasından elde edilmiştir. P, K, Ca, Mg, tetani ve HK oranı otlatılmayan meralarda daha yüksek bulunurken, N içeriği otlatılan alanlarda daha yüksek bulunmuştur. Otlatma sezonu boyunca otun kalitesi her iki merada da azalmıştır. Olgunlaşmayla birlikte otlatılan ve otlatılmayan alanlardaki otun HP ve in vitro sindirilebilirliği azalmıştır. Olgunlaşmayla birlikte otun ADF ve NDF oranının arttığını saptamışlardır.

Çolak (2015), Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, deneme tarlasında yapmış olduğu araştırmada, yağışın daha az olduğu ekolojilerde veya dönemlerde, 4 veya 8 kg/da azotlu gübre kullanımının, verimi önemli derecede arttırdığını, azotlu gübrelerin daha fazla verilmesinin, verim ve kaliteye etki eden özelliklerde anlamlı bir yükselme

sağlamadığını, azotlu gübre dozlarındaki artışın protein oranında yükselmeye sebep olduğunu, ancak protein verimi dikkate alındığında yüksek dozda azotlu gübrelerin uygulanmasının ekonomik bulunmadığını saptamıştır.

Yıldız ve Türk (2015), fosforlu gübrelemenin (0, 30, 60, 90 ve 120 kg ha⁻¹) yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) bitkisinin verim ve kalitesi üzerine yapmış oldukları araştırma sonuçlarına göre P dozları arttıkça bitkinin HP içeriğinin arttığını ve en yüksek HP içeriğinin P₉₀ dozunda %20.21 oranında olduğunu belirlemişlerdir. P dozları arttıkça bitkinin ADF ve NDF oranı azalmıştır. En yüksek ADF ve NDF oranları P verilmeyen parsellerde ortalama olarak sırasıyla %27.09 ve %36.08 oranında saptanmıştır. Otun GYD'si artan P dozlarıyla birlikte yükselmiştir. En yüksek GYD P₁₂₀ dozunda 214.5 değerinde tespit edilmiştir. Araştırmacılar, Ege koşullarında yürüttükleri çalışmanın sonucunda, bitkide yüksek verimlilik ve kalite açısından 90 kg ha⁻¹ dozunu tavsiye etmişlerdir.

Hassan vd (2015), Somali bölgesindeki Gode vilayetinde sulu şartlar altında *Cenchrus ciliaris* L. ve *Panicum maximum* L. bitkilerine üre gübresinin 3 dozunu (0, 50 ve 100 kg ha⁻¹) uyguladıkları çalışmada, bitkilerin HP, ADF ve NDF oranı ile Ca ve P içeriklerine etkileri araştırılmıştır. Bitkilerin incelenen özellikler bakımından aralarında istatistiki açıdan önemlilik bulunmazken gübre dozlarının etkisi önemli bulunmuştur. Gübre uygulamaları otun NDF ve ADF içeriğini azaltmıştır. Kontrolde sırasıyla %70.89 ve %50.37 olan oranlar U₁₀₀ kg ha⁻¹ uygulamasıyla %61.03 ve %42.89 oranına düşmüştür. HP, Ca ve P oranları ise ADF ve NDF oranının tersine artmıştır. Kontrolde sırasıyla %13.54, %0.4391 ve %0.4038 olan değerler U₁₀₀ kg ha⁻¹ uygulamasıyla aynı sıra ile %19.84, %0.6576 ve %0.5350 oranına yükselmiştir. Araştırmacılar gübre uygulamasının ADF ve NDF üzerindeki azaltıcı etkisini yeni sürgünlerin ve filizlerin gelişmesiyle birlikte hücre duvarı bileşenlerinin oranını azalttığını, buna karşın uygulanmayan alanlarda ise birikime neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Eğritaş ve Aşçı (2015), yaygın fiğ ile tritikale ve yulaf karışımlarında bitkilerin mineral içeriklerini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle Ordu ekolojik koşullarında yürütmüş oldukları çalışmada, denemenin birinci yılında Ca, Mg, K ve P oranları sırasıyla %0.35-4.45, 0.14-0.46, 0.52-1.29 ve 0.29-0.61 arasında değişim göstermiştir.

Denemenin ikinci yılında ise aynı sıraya göre, %0.37-4.45, 0.16-0.51, 0.38-1.46 ve 0.29-0.54 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Ruminant rasyonlarının önemli bir unsuru olan kaba yemlerin, hem temin edilmesi hem de kalitesi konusunda önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Yaşanan bu sıkıntıların yanı sıra, kaba yem kalitesinin tahminine yönelik olarak da herhangi bir standart bulunmamaktadır. Bu durum söz konusu hayvanların beslenmesinde yoğun yem için ayrılan maliyeti önemli düzeyde artırmakta ve bunun sonucu olarak hayvancılık ekonomisi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenlerden dolayı, kaba yem kalitesinin tahminine yönelik olarak geliştirilen GYD ve Göreceli Kaba Yem Kalite İndeksi (GKKİ) terimleri son yıllarda geliştirilmiştir. GYD, bitki hücre duvarı elemanı olan ADF ve NDF'den yararlanılarak hesaplanan ve tam çiçeklenme dönemindeki yoncanın 100 kabul edilmesi esasına dayanan tek bir rakamdan oluşan bir indekstir. GYD'ye benzeyen GKKİ ise hesaplamada selülozun sindirilebilirliğini esas almakta ve SKM yerine toplam sindirilebilir besin maddelerini (TSBM) kullanarak kaba yem kalitesini tahmin etmek için kullanılmaktadır. Kaba yemlerin kalitesini belirlemek için hayvan performansını da esas alan GYD ve GKKİ'nin tanıtılması ve yaygınlaştırılması hayvan besleme açısından önem taşımaktadır (Güney vd, 2016).

Demirel ve Türk (2017), azotlu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ve fosforlu (0, 5 ve 10 kg/da) gübre dozlarının, meranın ot verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Burdur'da yürüttükleri 2 yıllık çalışmada, KOV, HP oranı, HPV, ADF, NDF oranları ile TSBM ve GYD incelenmiştir. N dozlarındaki artışlar HP oranını arttırmıştır. En yüksek HP oranı 6, 9 ve 12 kg/da N dozlarından elde edilirken, en düşük oranlar N uygulanmayan ve 3 kg/da N uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. N dozlarındaki artışlarla birlikte HP oranını %8.6'dan %10.2'ye yükseldiğini bildirmişlerdir. HP oranları, P dozlarına bağlı olarak %9.2-9.8 arasında değişmiştir. N dozları arttıkça ADF oranlarının azaldığını ve %34.7'den %30.5'e düştüğünü saptamışlardır. P dozlarındaki artışın ise otun ADF oranını %33.1'den 31.3'e düşürdüğünü belirlemişlerdir. Azotlu gübrelemenin artışıyla NDF oranlarının %59.7'den %54.1'e düştüğünü tespit etmişlerdir. N dozlarındaki artışlar TSBM değerlerini artırmıştır. N dozlarındaki artışlarla birlikte GYD'nin 96.9'dan 112.3'e yükseldiğini, P dozlarındaki artışlarla da GYD'nin 103.1'den 109.0'a çıktığını tespit etmişlerdir.

Birimimizde yapılan bir araştırmada meradan toplanan ve kültüre alınmış baklagil, buğdaygil ve diğerk familyaya ait bitkilerin besin madde içerikleri ve bazı kalite göstergeleri incelenmiştir (Algan vd, 2018). Sonuçta, kültüre alınmış ve doğal ortamda yetişen türler arasındaki besin içeriği ve kalite göstergeleri bakımından birçok değişknde önemli farklılıkların olduğu bulunmuştur. Kültüre alınan türlerin çoğunda vejetatif gelişmelerin daha yüksek olmasına rağmen, bu türler arasında ADF, HP ve KMT bakımından önemli varyasyonların olduğu belirlenmiştir. Kültüre alınmış türlerinin daha düşük NDF içeriğine sahip olması, bu türlerde tespit edilen SKM, ME, GYD ve GKKİ'nin doğal türlerden daha yüksek olması en dikkat çekici özellikler olduğu vurgulanmıştır.

2.3. Gübreleme ve Tohumlamanın Mera Otunun Mineraller Arası Oranlarına Etkisi

Crawford vd (1961), yonca, ayır otları, ayırıklar, brom ve ak l türlerinin daha az nitrat biriktirdiğini ancak bitkilerde stres koşulları (sıcaklık, nem) ve toprak verimliliğindeki dengesizlikler sonucunda, nitrat birikiminin artış gösterebileceğini bildirmişlerdir.

Schuphan ve Hentschell (1970), özellikle dengesiz azotlu gübre kullanımının bitki bünyesinde azot depolanmasına yol açtığını belirtmektedirler.

Follett vd (1977), ayır tetanisinin metabolik bir rahatsızlık olduğunu ve yemlerdeki düşük Mg içeriğinden kaynaklandığını vurgulamışlardır. Tetanideki Mg eksikliği sığır ve süt ineklerinde bazende koyunlarda görüldüğünü belirtmişlerdir. Çayır ve meralarda hem azotlu gübrelemenin hem de potasyumlu gübrelemenin yemlerin K/(Ca+Mg) oranını arttırdıklarından dolayı, ayır tetanisi açısından çok önemli risk faktörü olduğunu saptamışlardır.

Georgievskii (1982), yapmış olduğu araştırmanın sonuçlarına göre, nispeten düşük (-17 ile +24 arası) bir asit-baz dengesine sahip olan bitkilerin, rasyonlarda asit-baz dengesinin düşürülmesinde yani hayvanlarda doğum felci riskini azaltmada önemli rol oynadığı belirtmiştir. Koyunların kan serumunda Ca, P, Mg, K, Na, Fe içeriklerinin sırasıyla 11, 5, 2, 1, 18, 330 ve 0.13 mg/100 ml; Mn, Zn ve Cu içeriklerinin sırasıyla 5, 110 ve 80 µmg/100 ml olduğunu ve bu değerlerdeki sapmalar

sonucunda mineral dengesizliğe bağlı bazı rahatsızlıkların ortaya çıkmasına neden olduğunu bildirmiştir.

Wells (1983), Kentucky bölgesinde azotlu gübrelemenin ve biçim zamanlarının farklı topraklarda yetiştirilen yem bitkilerinin (mısır, buğday, arpa, yonca, yumak, ayrik, baklagil-buğdaygil karışımı) N/S oranına etkisini belirlemek amacıyla yürütmüş olduğu çalışmada, mısır ve arpada N dozları düştükçe otun N/S oranının azaldığını tespit etmiştir. Mısırdan 10.9'dan 7.5'e arpada ise 9.6'dan 6.4'e düşmüştür. Yoncada biçim zamanı ilerledikçe N/S oranı azalmış ve 11.1'den 10.9'a düşmüştür. Yumak bitkisinde 3 farklı bölgede ise Mayıs ve Ağustos aylarındaki hasat dönemlerine göre deneme 1'de birinci hasatta en yüksek değer 13.1 iken ikinci hasatta 8.3 oranında, deneme 2'de ise birinci hasatta en yüksek değer 14.1 iken ikinci hasatta 6.7 oranında ve deneme 3'de birinci hasatta 13.7 olan değeri ikinci hasatta 7.2 olarak saptamıştır.

Şanlı vd (1983), Isparta'nın Gelendost ve Şarkikaraağaç ilçelerine bağlı köylerde yetiştirilen yemlerin, nitrat ve nitrit varlığı bakımından analizleri sonucunda arpa örneklerinde ortalama 136.22 ppm, fiğde 166.14 ppm, buğdayda 121.48 ppm ve saman örneklerinde de 63.79 ppm düzeylerinde nitrat ve nitrit varlığının bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar sonbahar ve kış mevsimleri boyunca hayvanlara verilen total rasyonun da ortalama 120.81 ppm yoğunluğunda toplam nitrat ve nitrit ile kirlendiğini tespit etmişlerdir.

Mayland ve Wilkinson (1989), toprakların bitkilerin büyümesi için gerekli olan besin elementlerinden biri olan Mg sağladığını, bitkiler tarafından alınan Mg'nin büyük ölçüde toprak çözeltisindeki konsantrasyonuna, aktivitesine ve toprağın Mg doldurma (yenileme) kapasitesine bağlı olduğunu vurgulamışlardır. İyi düzenlenmiş bir gübreleme programı ile otlayan hayvanlarda mineral madde yetersizliği veya dengesizliğinden kaynaklanan hastalık risklerinin azaltılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bölükbaşı (1989), ruminantlarda konsantre yemlerin veya kolay sindirilebilir tane yemlerin fazla tüketilmesi sonucu rumen pH'sı düşerek, rumen motilitesi azalmakta ve kan asit-baz dengesi bozularak asidozis oluştuğunu vurgulamıştır.

Hardt vd (1991), hayvanlarda bazı mineral madde noksanlığından oluşan dengesizlikler hormonal olarak kontrol edilemediğinden dolayı, bu eksikliğin kan mineral içeriğine hemen yansıldığını, dolayısıyla, gerek plazma, gerekse serum mineral

madde konsantrasyonları, diyetlerin yarayışlılığının uygun göstergeleri olarak bilindiğini vurgulamışlardır.

Ağaoğlu vd (1992) tarafından bildirildiğine göre, Türkiye'de Cu yetmezliği ile ilgili ilk yayının Özcan ve Karagözoğlu tarafından 1961 yılında yapıldığını, Karagözoğlu (1962), konuyla ilgili incelemelerinde hastalığın Samsun Merkez, Çarşamba, Bafra ve Alaçam ilçelerinde özellikle sahil yörelerinde %10-70 arasında olduğunu tespit etmiştir. Dengeli bir beslenme için Ca ve P'nin uygun oranlarda alınması gerektiğini ve bu oranın hayvanlar arasında farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Genel olarak besinlerle Ca/P oranının 2/1 ile 1/2 olması, bu oranların besinlerdeki Ca/P oranı olduğunu ve kandaki oranlarının da bu düzeyde olması diye bir şart olmadığını ifade etmiştir.

Çayır tetanisi (hipomagnezemi) Mg'den fakir yörelerde otlayan sığırlarda görülür. Yeme Mg tuzları katılarak ya da otlak alanlara Mg bileşikleri ile takviye edilerek hastalığın tedavi edildiği ve önlendiği bildirilmektedir. Cu eksikliği sonucunda sığırlarda sürekli ishaller ve miyokard enfarktüsüne bağlı ani ölümler, koyunlarda yapağının rengini ve karakteristik kıvrımlarını kaybetmesi yanında kuzularda enzootik ataksi görülür. Bu hastalık yurdumuzda yaygın olarak görülür ve önemli kayıplara neden olur. Serum Cu düzeyi, Cu için kritik bir nokta olan %50 µl'nin altına düşer. Memleketimizde kuzularda ve oğlaklarda görülen, Se yetersizliğinden ileri gelen ve ekonomik kayıplara neden olan beyaz kas hastalığı, yaygın olarak görülmekte iken, yapılan çalışmalar sonucunda vitamin E ve Se kapsayan çözeltilerin enjeksiyonu ile hemen hemen tamamen önlenmiştir (Ası, 1996).

Whitehead (1995), meralarda çiftlik hayvanlarının et ve süt üretimini arttırmak için çoğunlukla yüksek oranlarda azotlu gübreleme uygulandığını ve bu azotun %25'inden daha az bir oranının hayvan proteinine dönüştürüldüğünü ifade etmiştir. Geriye kalan gübrenin ise toprakta dönüşüme uğradığını ve bu dönüşümün toprak-bitki-hayvan sistemlerinde N kaybı olarak çevre kirliliğine sebep olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı, baklagil bitkilerinin Ca ve Mg bakımından buğdaygillere göre çok daha zengin olduğunu, bu nedenle baklagil bitkilerinin dominant olduğu mera alanlarında otlayan hayvanlarda çayır tetanisi vakalarına sık rastlanmadığına vurgu yapmıştır.

Taşcı (1998), beyaz kas hastalığının ülkemizde özellikle Ortadoğu, Doğu, ve Güney Anadolu bölgelerinde yaygın olarak görüldüğünü ayrıca, hastalığın, İngiltere, İskandinav ülkeleri, Avrupa, Kanada, Yeni Zelanda ve Avusturalya gibi dünya ülkelerinde de görüldüğünü ifade etmiştir.

Hipokalsemi Avrupa ülkelerindeki süt ineklerinde %5-10 düzeyinde görülmektedir. Yapılan son çalışmaların sonuçlarına göre, süt hummasının rasyondaki Ca/P oranları veya Ca ve P'nin konsantrasyonlarından çok, rasyonun katyon-anyon dengesinden (KAD) kaynaklandığı bildirilmektedir. Kuru dönemde negatif KAD ile beslenen (200-300 arası meq/kg KM) ineklerin süt humması riski göstermedikleri, süt verimlerinde artış olduğu ve metabolik problemlerde bir azalma ve üreme performanslarında belirgin bir iyileşmenin olduğu görülmüştür (Töner, 1998).

Lock vd (2000), çayır tetanisinden muzdarip olan sığırlarda hastalığın erken evrelerinde sinirlilik ve sendeleme semptomları görülsede, çoğu kez, ilk semptomların görülmesinden 24 saat sonra hayvanların komaya girerek ölümle sonuçlandığını tespit etmişlerdir. Yeni Zelanda'dan Avrupa'ya kadar tüm dünyada yaygın olarak görülen çayır tetanisi hastalığından sadece ABD'de her yıl ölen sığırların maliyetini 300 milyon dolar civarında olduğunu saptamışlardır. Çayır tetanisinin kontrolü zor bir hastalık olduğunu ve birçok üreticinin tetani mevsiminde yüksek Mg takviyesi ile besleme yaptıklarını vurgulamışlardır. Bu teori hayvanın kan serumundaki Mg içeriğini arttırdığından tetaniyi önlediğini, ancak güvenilir olmadığını ifade etmişlerdir. Takviyede en yaygın uygulama MgO kullanılmasıdır. Ancak araştırmacılar, tetaniyi önlemenin en makul yolunun mera otunun Mg içeriğini arttırmak olduğunu saptamışlardır.

Mayland ve Hankins (2001), çayır meralarda yapılan makro gübreleme ile bu alanlardan daha fazla verim alınmasının, aslında toprağın bazı mikro besin elementlerince fakirleşmesine de yol açtığını, uzun yıllar makro gübrelemenin yapıldığı meralarda otlayan hayvanlarda bazı sağlık problemlerinin daha sık görüldüğünü, hayvan sağlığı açısından mineral madde içeriği kadar, yemlerdeki bazı mineraller arası oranların da büyük önem taşıdığını vurgulamaktadırlar. Özellikle laktasyon dönemindeki koyunların ve sığırların çayır tetanisine karşı çok hassas olduğunu belirtmektedirler.

Alp vd (2001), dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de

hayvanlarda beslenmeye bağılı yetersizlikler sonucu büyük ekonomik kayıplara yol açan metabolizma hastalıkları ortaya çıktığını ve bu durumun özellikle kaba yeme dayalı olarak beslenen süt ineklerinde ve koyunlarda, yeterli oranda mineral karması ve konsantre yem verilmemesi nedeniyle daha çok görüldüğünü vurgulamışlardır. Araştırmacılar, yürüttükleri çalışmada, özellikle mineral eksikliğinin saptandığı illerde koyunlar, mera beslenmesinin dışında mineral dengesi düzenlemede karma yemlerle ve/veya merada ya da ağılda mineral blokları ile desteklenmesi gerektiğini önermişlerdir.

Tauriainen (2001), kurudaki sığırlar için doğum felci açısından rasyonda yüksek düzeyde bulunan potasyumun, yüksek düzeydeki kalsiyumdan daha önemli bir risk faktörü olduğunu vurgulamıştır.

Açıkgöz (2001), genel olarak Ca/P oranının 2:1 olması tavsiye edilmekte, fazlalığında ise hayvanlarda süt hummasına neden olduğunu bildirmiştir. Buxton ve Fales (1994), ise hayvanların yeterince D vitamini aldıklarında bu oranı 7:1'e kadar tolere edebileceğini saptamışlardır.

Belesky vd (2001), Batı Virginia'da chicory (*Cichorium intybus* L.) bitkisinde N/S, Ca/P ve K/(Ca+Mg) gibi önemli olan mineraller arası oranları oluşturan bazı minerallerin diyetle alınması, besin maddelerinin emilimini, biyoyararlanımını ve üretim verimliliğini etkilediğini saptamışlardır. Araştırmacılar *Cichorium intybus* L. bitkisinde nitrojenli gübrelemenin (0, 80, 160, 240, 480 kg/ha), otun mineral içeriğini ve mineraller arası oranlarını saptamak amacıyla 1994 ve 1996 yılları arasında yürütmüş oldukları çalışmada, N/S oranının 1994 yılında artan N dozlarına bağılı olarak arttığını buna karşılık 1996 yılında ise artış oranının azaldığını saptamışlardır. 1994 yılında <10 iken, 1996 yılında bu oranın 15 ile 25 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ca/P oranı N'li gübrelemeden etkilenmediğini tespit etmişlerdir. 1994 yılında chicory bitkisi dominant iken ortalama 3.3, 1996 yılında daha az orandayken bu değer ortalama 2.6 olmuştur. K/(Ca+Mg) oranının ise 2.2'den düşük olduğunu saptamışlardır.

Riond (2001), evcil hayvanların asit-baz dengesinin beslenmeyle etkilenebildiğini vurgulamıştır. Metabolik asidozis nedeniyle oluşan mineral kayıpları ise stres kırıklarının oranlarında artışa neden olabileceğini belirtmiştir. Genellikle atların yemlerinde rasyon anyon-kasyon dengesinin 150 meq/kg KM düzeyinde

olduğunu ve en fazla 100 meq/kg KM kadar düşük olmasına izin verilebileceğini vurgulamıştır.

Singer (2002), yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına göre, dekara 5.6 kg N uygulandığında, çayır kelp kuyruğu ve domuz ayrığı bitkilerinde nitrat içeriğinin sırasıyla 250 ve 500 ppm olduğunu, dekara 16.8 kg N uygulamasında ise, aynı bitkilerin nitrat içeriğinin sırasıyla 3600 ve 17000 ppm'e kadar çıktığını tespit etmiştir.

McDowell (2003), koyunlarda normal serum Cu düzeyi 70-130 µg/dl olup, yetersizlik sınırı ise 70 µg/dl (Faye ve Grillet, 1984) olarak bildirilmiştir.

Başoğlu ve Sevinç (2004), beyaz kas hastalığının etiyolojisinde rasyondaki Se ve vitamin E eksikliğinin önemli rol oynadığını, toprağın Se miktarının 0.2 ppm' den düşük olması durumunda bu meralarda otlayan hayvanlarda beyaz kas hastalığı riskinin arttığını, sağlıklı hayvanlarda serum Se konsantrasyonunun 100 ng/ml civarında olduğunu ve hastalıklı kuzularda ise bu değerin 50 ng/ml düzeyinin altına düştüğünü tespit etmişlerdir.

Kayser ve Isselstein (2005), son yıllarda mera sistemlerindeki potasyumun döngüsünün araştırmalarda ve uygulamalarda nispeten daha az ilgi gördüğünü ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, dengeli besin sistemlerinde diğer besin elementlerinin nitrojene göre daha önemli olduğunu ve potasyumun büyük oranda gerekli olduğunu ve nitrojenli beslenmeyle yakından ilişkili olduğunu saptamışlardır. Yüksek potasyumun bitkilerin Mg ve Ca alımını olumsuz etkilediğini ve katyonların hızla yıkanmasına neden olduğunu, bunun sonucunda hayvanlarda süt humması ve çayır tetanisi gibi sorunların oluşabileceğini vurgulamışlardır.

Umucalılar ve Gülşen (2005), geniş getiren hayvanlarda beslenmeden kaynaklanan sağlık sorunları arasında beyaz kas hastalığı, enzootik ataksi ve doğum felci gibi rahatsızlıkların önemli yer tuttuğunu, ülkemizde özellikle de Karadeniz ve İç Anadolu Bölgelerinde Cu bakımından fakir meralarda otlayan hayvanlarda enzootik ataksi olarak bilinen hastalık riskinin arttığını, Türkiye'de ve dünyadaki beyaz kas hastalığının yaygınlık düzeyinin %20-30 gibi yüksek düzeyde olduğunu vurgulamışlardır.

Sulak ve Aydın (2005), bazı durumlarda yem bitkilerinin nitrat seviyelerinin, hayvanları öldürecek düzeye çıkabildiğinden ve yüksek nitrat probleminin, yem kaynağı olarak kullanılan sap-saman açısından da önem taşıdığını saptamışlardır.

Bitkilerdeki nitrat içeriğini artıran en önemli faktörlerin başında, toprakta aşırı N varlığı ve büyümeyi engelleyen olumsuz hava şartlarının olduğunu, nitrat biriktirme açısından bitki türleri arasında büyük farklılıklar bulunduğunu ve yeşil materyalin kurutulması ile nitrat içeriğinin değişmeyeceğini bildirmişlerdir. Ancak silolama ile yemin nitrat içeriğinin yarı yarıya düşürülebileceğini, yüksek nitrat içeren yemler, hayvanlarda akut ve kronik etki yaptığını, bu nedenle, nitrat içeriği 1000 ppm'den daha fazla olan yemlerin hayvanlara verilmesinde çok dikkatli olunması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Nitrat zehirlenmesinin erken ve kronik semptomları; gözlerde sulanma, iştah azalması, süt veriminde azalma, sendeleme, kilo kaybı, A vitamini eksikliği ve düşük halidir. Akut semptomlarında ise; hızlı nabız artışı, solunum güçlüğü, nefes darlığı, kasların titremesi, zayıflama, siyanoz (dil, ağız ve göz çevresinde kahverengimsi lekelenme) ve ölümle sonuçlanır (Cash vd, 2006).

Ayan vd (2006), Samsun'da yapmış oldukları çalışmalarında, yem bitkilerindeki Ca/P, N/S ve K/(Ca+Mg) oranlarının sırasıyla 1.17-10.38, 1.35-7.75 ve 0.36-4.73 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Berger (2008), veteriner patologlar tarafından yapılan araştırmada, tuz alımının tetaniyi önlemede büyük bir faktör olduğunu vurgulamıştır. Kan serumunda yeterli Na yoksa vücudun en mevcut katyon olan Mg'yi daha sonra Ca'yı aldığını belirlemiştir. Ayrıca, hayvanlar dondan zarar gören ve nitrat seviyesi yüksek olan yemleri tükettiğinde, nitratı yok etmek için kan serumundaki Mg'yi, nitratı elimine etmek için kullandıklarını ve bunun sonucunda Mg'nin düştüğünü vurgulamaktadırlar. İngiltere'de çayır tetanisine yakalanan hayvan sayısının %1 düzeyinde olduğunu, bunun yaklaşık 1/3'ünün ölümle sonuçlandığını bildirmiştir.

Aydin ve Uzun (2008), Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağı, yarı-kurak yaz ve serin kış olarak karakterize edilebileceğini, bu kuşakta çayır meralarda bulunan bitkilerin büyük çoğunluğunun serin mevsim bitkileri olduğunu ve bunların gelişmelerinin büyük bir kısmının ilkbaharda tamamladığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar otlayan hayvanlarda hastalık riskleri üzerine hava, su ve toprak şartlarının da etkili olduğunu, yurdumuzun özellikle Karadeniz Bölgesinde otlayan hayvanlarda bazı hastalıkların risk düzeylerinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Sugen (2008), beyaz kas hastalığı koyunculuk işletmelerinin önemli problemlerinden biri olduğunu, hastalığın akut formunun ortaya çıktığı sürülerde bölgesel olarak değişmekle birlikte ölüm oranlarının %90-95'lere kadar ulaştığını ve ölüm olayı gerçekleşmese bile hayatta kalan hayvanlarda gelişme geriliği ile verim kayıplarının oluştuğunu vurgulamıştır.

Acar vd (2009), Samsun'da 20 buğdaygil yem bitkisi türünde yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına göre, bitkilerin $K/(Ca+Mg)$ oranı 0.98-7.56 arasında, Ca/P oranı 0.29-5.27 arasında ve N/S oranı ise 1.22-5.14 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Arslan ve Tufan (2010), doğuma yakın dönemlerde Mg yetersizliği olan ineklerde hipokalsemi riski daha fazla olmaktadır. Bu durum Mg yetersizliği olan meralarda, fırtınalı havalarda otlatılan hayvanlarda ve rasyondaki Mg'un emilimini azaltan fazla HP ve K bulunması durumlarında önem taşıdığını bildirmektedir.

Altın (2010), ülkemiz tarım topraklarının genelde N bakımından fakir olduğunu, bu fakirliği gidermek için çoğu zaman azotlu gübrelerin kullanılması gerektiğini, bitkilerde nitrat birikmesinin özellikle azotlu gübrelemenin zamansız ve aşırı dozda kullanılmasından dolayı ortaya çıktığını bildirmektedir. Araştırmacı, topraktaki bazı iz elementlerin (molibden gibi) noksanlığının da bitkide nitrat birikimine neden olabileceğini, ortamdaki N fazlalığı durumunda bu elementin bitkilerce lüks tüketileceğini vurgulamıştır.

Sindhu vd (2011), Hindistan'da bitkilerin nitrat içeriği ile ilgili yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına göre, sorgumun 1695 ppm, yulaflın 1525 ppm, kolzanın 1510 ppm, mısırın 825 ppm, iskenderiye üçgülünün 990 ppm ve darının 776 ppm nitrat içerdiğini saptamışlardır. Araştırmacıların bu bitkilerin genç ve olgun dönemlerde farklı bitki organlarındaki nitrat birikimi üzerinde yapmış oldukları çalışmada, iskenderiye üçgülünün genç yapraklarının, gövdesinin ve tüm bitkinin nitrat içeriğinin sırasıyla 615, 835 ve 745 ppm olduğunu saptamışlardır. Aynı bitkinin olgun yaprakları, gövdesi ve tüm bitkinin 430, 576 ve 505 ppm nitrat içerdiğini tespit etmişlerdir. Yulaf bitkisinde ise genç yaprakların, gövdenin ve tüm bitkinin nitrat içeriği sırasıyla 1195, 1465 ve 1275 ppm olduğunu saptamışlardır. Aynı bitkinin olgun yapraklarının, gövdesinin ve tüm bitkinin sırasıyla 965, 1170 ve 1005 ppm nitrat içerdiğini tespit etmişlerdir. Kolzanın ise genç yapraklarının, gövdesinin ve tüm bitkinin nitrat

içeriğinin sırasıyla 1024, 1560 ve 1245 ppm olduğunu saptamışlardır. Aynı bitkinin olgun yapraklarının, gövdesinin ve tüm bitkinin sırasıyla 832, 1046 ve 995 ppm nitrat içerdiğini tespit etmişlerdir. Mısırın genç yapraklarının, gövdesinin ve tüm bitkinin nitrat içeriğinin sırasıyla 390, 598 ve 564 ppm olduğunu saptamışlardır Aynı bitkinin olgun yapraklarının, gövdesinin ve tüm bitkinin sırasıyla 195, 420 ve 405 ppm nitrat içerdiğini bildirmişlerdir. Darının genç yapraklarının, gövdesinin ve tüm bitkinin nitrat içeriğini sırasıyla 472, 915 ve 778 ppm, aynı bitkinin olgun yapraklarının, gövdesinin ve tüm bitkinini nitrat içeriğinin sırasıyla 306, 635 ve 525 ppm olduğunu tespit etmişlerdir. Bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde ve farklı dokularında nitrat içeriğinin değişik seviyelerde bulunduğunu ve sorgum, yulaf ve kolza gibi nitrat birikimi yüksek olan bitkilerde azotlu gübre kullanımına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Algan (2012), Samsun’da azotlu gübreleme (N_0 , N_{10} , N_{15} ve N_{20}) ile mera otu, karışık ekim (arpa+fiğ) ve silajlık mısırdaki $K/(Ca+Mg)$ oranını belirlendiği araştırmada, $K/(Ca+Mg)$ oranının 2.2’den düşük olması nedeniyle, karışık ekim ve silajlık mısırdaki tetani riski görülmediğini belirlemiştir. Mera otunda bu değerin N_{10} dozunda kritik seviyede olduğunu ve yüksek N uygulamasında, mera otunda $K/(Ca+Mg)$ oranlarının kritik seviyede olması nedeniyle tetani riski oluşturabileceğini tespit etmiştir.

Türk vd (2014), Isparta ilinin farklı meralarında yürütmüş oldukları çalışmada, otlatma sezonu boyunca tetani oranının azaldığını ve korunan merada otlatılan meraya göre daha yüksek oranda olduğunu saptamışlardır. Yem örneklerinin $K/(Ca+Mg)$ oranının 0.77-1.69 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Genellikle tüm bitkiler bir miktar nitrat biriktirirler. Ruminantlar tarafından nitrat içeren yemler tüketilince, rumendeki mikroorganizmalar tarafından nitrat önce nitrite ve son olarak amonyağa dönüştürülür. Nitratin amonyoğa dönüşmesi sonucu nitrat zehirlenmesi olur. Nitrit kan dolaşımında absorbe edilir ve hemoglobini methemoglobine çevirir. Hemoglobin akciğerden diğer dokulara oksijen taşınmasını sağlar ancak methemoglobine dönüştüğünde bu oksijenin taşınması durur. Bu nedenle yeterli methemoglobin üretimiyle kanın oksijen taşıma kapasitesi kritik seviyeye geldiğinden dolayı nitrat problem haline dönüşür. Yem bitkilerinin nitrat birikiminde birçok etken rol oynar. Kuraklık, yetersiz ışık, bitki türü, bitki dokusunun zarar görmesi ve azotlu gübrelerin kullanımı bitkilerde nitrat birikimini artırır. Ayrıca 2.4-

Dikloro fenoksiasetik asit ve 2.4.5-Trikloro fenoksiasetik asit gibi herbisitlerin özellikle bitkilerin erken gelişme dönemlerinde uygulanması bitkilerde nitrat birikimini artıran faktörlerdir (Rasby vd, 2014).

Azotlu gübrelerin oranı, olgunluk dönemi, güneşlenme süresi ve bitkinin hasat edilen farklı kısımları nitrat birikimi açısından önemlidir (Norberg, 2014).

Eğritaş ve Aşcı (2015), yaygın fiğ ile tritikale ve yulaf karışımlarından oluşan otların bazı mineral içeriklerini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle Ordu ekolojik koşullarında yürütmüş oldukları çalışmanın sonucunda, her iki yılda da en düşük Ca/P oranı yalın tahıl parsellerinde, en yüksek değeri ise, yalın fiğ parsellerinde belirlenmiş, otun içinde fiğ miktarı arttıkça Ca/P oranı da artış göstermiştir. Ayrıca her iki yılda da sadece tritikale ve yulaf otunun Ca/P oranı 2:1'den düşük olmuş, diğer işlemlerin tamamında ise bu değer üzerinde bulunmuştur. Bununla birlikte %50 fiğ + %50 yulaf karışımının Ca/P oranı her iki yılda da 7:1'den düşük olduğunu saptamışlardır. Her iki yılda da en düşük K/(Ca+Mg) oranı yalın fiğ otunda, en yüksek oran ise yalın tritikale otunda belirlenmiştir. Ayrıca tüm işlemlerde belirlenen K/(Ca+Mg) oranını çayır tetanisi için sınır değer olan 2.2'den düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Ruminantlarda toksisiteye sebep olan nitrat seviyesi, alınma miktarına, besinlerine ve nitrata olan alışkanlığına bağlı olarak değişir. KM'de 5000 ppm'den daha az nitrat içeren yemler sığırlar ve sağmal hayvanlar için güvenilirdir. Sadece 5000-10000 ppm arasındaki yemlerle beslenen hayvanlar için toksik etkiye sahip olduğunu 10000 ppm'den fazla nitrat içeren yemler ise tehlikelidir. Bu durumda yüksek nitrat içeren yemler düşük nitrat içeren yemlerle seyreltilerek hayvanlara yedirilmelidir (Townsend, 2018).

Gebe koyunlarda görülen enzootik ataksi özellikle Cu bakımından fakir topraklarda yetişen yemlerin ve bitkilerin beslemede kullanılması sonucu, Cu noksanlığından kaynaklanan bir hastalıktır. Hastalığın belirtilerinde ölü kuzu doğumu, yavruların ayağa kalkamaması görülürken, erişkinlerde ise döl veriminde düşüklük ve döl tutmama gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Anonim, 2018a).

Beyaz kas hastalığı, yeni doğan ve genç çift tırnaklılarda Se ve E vitamini noksanlığına bağlı olarak şekillenen halk dilinde “Bohça” ve “Yel” diye bilinen hastalıktır. Se yönünden fakir toprakların bitkilerinde, ayrıca fazla yağışa ve erozyona maruz kalan yerlerde yetişen bitkilerde Se eksikliği söz konusudur. Sülfat yönünden

zengin topraklar oldukça risklidir. Gelişmeleri hızlı olan ırklarda ve özellikle 4-6 haftalık yaşlarda siktir. Annenin gebelik döneminde Se ve E vitamini yönünden zengin rasyonlarla beslenmemesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Beyaz kas hastalığı bazen yeni doğan kuzularda, genellikle doğumdan sonraki 3-8 haftalık dönemde görülmektedir. Hafif şekillerde yürüyüş tutuk, bel kambur, adımlar kısa ve diktir. Yürürken arka ayaklar üstüne çökebilir. Hareket halindeyken solunum güçleşir. Hastalığın biraz ilerlemiş durumunda, hayvanlar ön ayaklarına dayanarak vücudun ön kısmını kaldırır. Fakat arka ayaklarına dayanarak vücudun arka kısmını kaldıramaz. Daha ileriki dönemde hasta hiç yerinden kalkamaz. Hasta hayvanlar meraya çıkartılmaz, ayrı bir bölmede tutulur ve hareket ettirilmez. Kuzu ve oğlaklara Se ve E vitamini kas içi veya derialtı olarak uygulanır. Solunum güçlüğü olan hayvanlara ise antibiyotik verilir. Özellikle gebeliğinin son 2 ayında anneye E vitamini ve Se yönünden zengin yemler verilerek takviye yapılır (Anonim, 2018b).

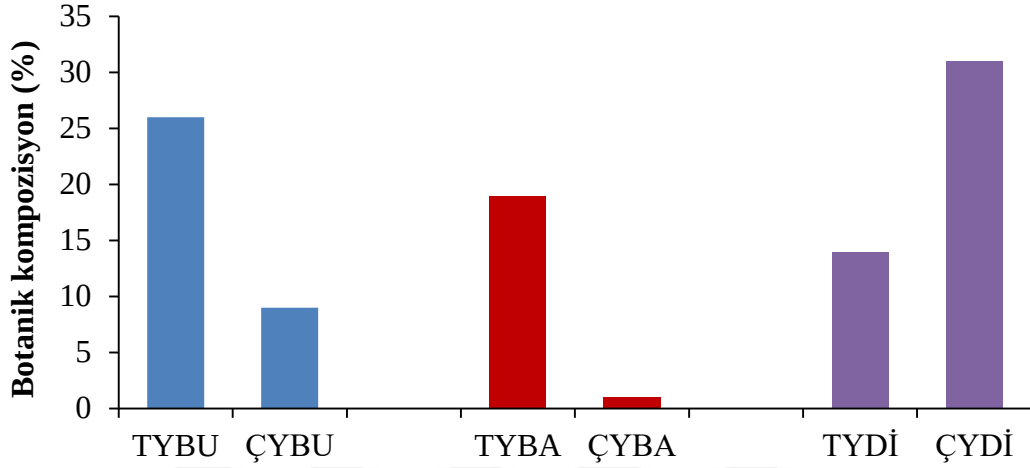
Hayvanlarda KAD asit baz durumunu gösterir. Bu durum rumen pH'ıyla ilgili olmayıp kan asit baz dengesi ile ilgilidir. KAD hesaplanmasında 4 mineral dikkate alınır. Hesaplamada Na ve K olmak üzere iki katyon ve klor (Cl) ve S olmak üzere iki anyonun rasyondaki oranları kullanılır. Rasyon KAD'sine dikkatli bir müdahale ile kan pH'ında değişiklikler meydana getirilebilir. KAD'ye hangi yönde müdahale edileceği hayvanın laktasyonda mı kuru dönemde mi olduğuna bağlıdır. Laktasyondaki ineklerin rasyonları hayli katyonik olmalıdır. Yüksek katyon içeren bir rasyon süt veriminde artış sağlar. Sınırlı sayıdaki araştırmaya göre laktasyondaki inekler için tavsiye edilen KAD her 100 g KM'de +30 ile +40 meq arasında olmalıdır. Erken laktasyon döneminde KAD üst sınırdan olmalı ve laktasyon ilerledikçe alt sınıra doğru çekilmelidir (Anonim, 2018c).

Yukarıda incelenen literatürlerin ışığında aşırı otlatmaya bağlı bozulmuş bir meranın üretkenlik potansiyeli ve kalitesi üzerine NPK ile gübrelemenin ve iyi cins buğdaygil ve baklagil yem bitkileri ile üstten tohumlamanın etkileri hakkında hala yeterli bilgi bulunmadığı söylenebilir. Daha da önemlisi, üstten tohumlanmış ve gübrelenmiş meralarda bazı makro ve mikro mineral içeriğinin bakımından yeterliliği ile otlayan hayvanlarda mineral eksikliği, dengesizliği ve mineraller arası oranlar ile ilgili bazı hastalıklar (çayır tetanisi, doğum felci, beyaz kas ve enzootik ataksi) bakımından risk düzeyleri de yeterli düzeyde aydınlatılmamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme, Samsun ili Ondokuzmayıs ilçesindeki Engiz merasının 2.26 da'lık kısmında 2013-2015 yılları arasında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Mera alanının deneme başlangıcındaki botanik kompozisyonu Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Mera alanının deneme başlangıcındaki botanik kompozisyonu (%)

Şekil 3.1 incelendiğinde tek yıllık ve çok yıllık buğdaygiller sırasıyla %26 ve %9 oranında, tek yıllık ve çok yıllık baklagiller %19 ve %1 oranında ve tek yıllık ile çok yıllık diğer familyalara ait bitkiler ise %14 ve %31 oranında belirlenmiştir. Merada arzulanan türlerin botanik kompozisyon içerisindeki oranı %10 olduğundan, vejetasyonun zenginleştirilmesi için yeni bitki türlerinin ilavesi amacıyla üstten tohumlama yapılmıştır.

Tohumlama işleminde mera alanın doğal bitki örtüsü dikkate alınarak baklagil yem bitkilerinden yonca (*Medicago sativa* L.) ve ak üçgül (*Trifolium repens* L.) tohumları Ulusoy Tohumculuk, buğdaygil yem bitkilerinden domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) ve çok yıllık çim tohumları (*Lolium perenne* L.) May Tohumculuk ve mavi ayrık tohumları (*Agropyron intermedium* (Host.) Beauv.) ise Ekodoğa Tohumculuk firmalarından temin edilmiştir. Firmalardan gelen tohumların çimlendirme testleri laboratuvar koşullarında 3 tekrarlamalı olarak petri kaplarında test edilmiştir. Tohumların ortalama çimlenme yüzdeleri ak üçgül ve yoncada %95, mavi

ayrık, çok yıllık çim ve domuz ayrığında ise sırasıyla %85, %98 ve %57 olarak belirlenmiştir (Şekil 3.2).



(a)



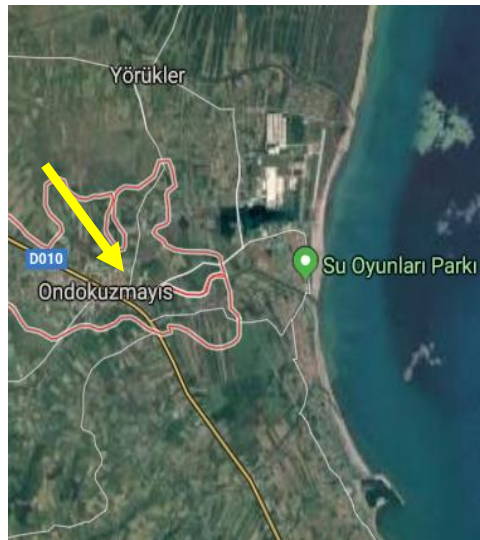
(b)

Şekil 3.2. Tohumların çimlendirme testi için hazırlanması (a) ve çimlenen tohumların genel görünümü (b)

3.1.1. Deneme alanı

Karadeniz sahil şeridinin orta bölümünde Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin Karadeniz'e döküldükleri deltalar arasında yer alan Samsun ili 9.725 km²'lik yüz ölçümüne sahip olup, rakımı 4 m'dir (HGK, 2018). Samsun ilinin nüfusu 1.312.990 olup, Türkiye nüfusunun %1.62'lik payına sahiptir (TÜİK, 2017). Coğrafi konum olarak 40° 50' - 41° 51' kuzey enlemleri, 37° 08' - 34° 25' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kuzeyinde Karadeniz'in yer aldığı Samsun ilinin doğusunda Ordu, batısında Sinop, güneyinde Tokat ve Amasya, güneybatısında ise Çorum illeri bulunmaktadır. Samsun ili yeryüzü şekilleri bakımından üç ayrı özellik gösterir. Birincisi güneyindeki dağlık kesim, ikincisi dağlık kesimle kıyı şeridi arasında kalan yaylalar ve üçüncüsü ise yaylalarla Karadeniz arasındaki kıyı ovalarıdır. Kızılırmak ve Yeşilırmak akarsularının delta alanlarında oluşmuş kıyılarında, yurdumuzun tarımsal potansiyeli en yüksek ovalarından Bafra ve Çarşamba yer almaktadır (Anonim, 2018d). Araştırmanın yürütüldüğü Ondokuzmayıs ilçesi Samsun'a 33 km uzaklıkta olup Samsun - Sinop karayolu üzerindedir (Şekil 3.3).

Denemenin yürütüldüğü mera alanı, Ondokuzmayıs ilçesine bağlı Engiz mahallesindedir. Deneme alanı taban bir mera alanıdır ve denizden yüksekliği 10 m'dir. Merada büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar karışık olarak otlatılmaktadır (Şekil 3.4). Ondokuzmayıs İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından merada otlatma periyodu 15 Nisan - 30 Ekim tarihleri arasında belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Araştırma alanının uydu görüntüsü



(a)



(b)

Şekil 3.4. Mera alanında küçükbaş (a) ve büyükbaş (b) hayvanların karışık otlatılması

3.1.2. Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme alanının 0 - 20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak, Bitki ve Su Analiz Laboratuvarı'nda yaptırılarak sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 incelendiğinde, toprağın tınlı bünyeye sahip, pH bakımından nötr (7.1), az kireçli (%2.5) ve tuzsuz (%0.016) olduğu tespit edilmiştir. Toprağın P içeriğinin çok az (2.54 kg da⁻¹), K içeriğinin fazla (43 kg da⁻¹) ve organik madde açısından ise orta seviyede (%2.07) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanına ait toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Değeri	Derecesi
% İşba	46	Tınlı
pH	7.1	Nötr
% Kireç (CaCO ₃)	2.5	Az Kireçli
% Total Tuz	0.016	Tuzsuz
Fosfor (P ₂ O ₅ kg da ⁻¹)	2.54	Çok Az
Potasyum (K ₂ O kg da ⁻¹)	43	Fazla
% Organik Madde	2.07	Orta

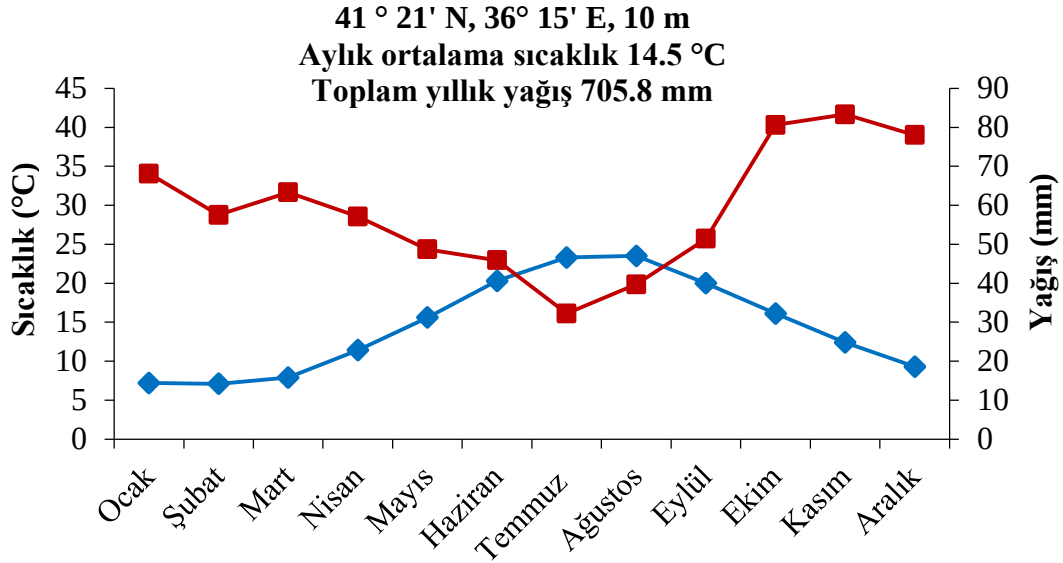
3.1.3. Deneme alanının iklim özellikleri

Samsun'un iklimi, sahil ve iç kesimlerde oldukça değişkenlik gösterir. Sahil şeridi genelde nemli ve kışları serin olmasına karşın, iç kesimler karasal iklim özelliği göstermektedir. Ondokuzmayıs ilçesi sahil şeridinde yer aldığı için, tipik Karadeniz ikliminin etkisi altındadır. Denemenin yürütüldüğü yıllar ve uzun yıllara ilişkin sıcaklık ve yağış değişim diyagramları, Walter (1973) yöntemine göre Şekil 3.5, 3.6 ve 3.7 'de verilmiştir.

Samsun ilinde uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri sırasıyla 14.5 °C ve 705.8 mm'dir. Yörede en düşük sıcaklık şubat (7.1 °C), en yüksek sıcaklık ise ağustos (23.5 °C) ayında görülmüştür. Uzun yılların en düşük ve en yüksek ortalama yağış miktarları sırasıyla temmuz (32.2 mm) ve kasım (83.8 mm) aylarında kaydedilmiştir (Şekil 3.5).

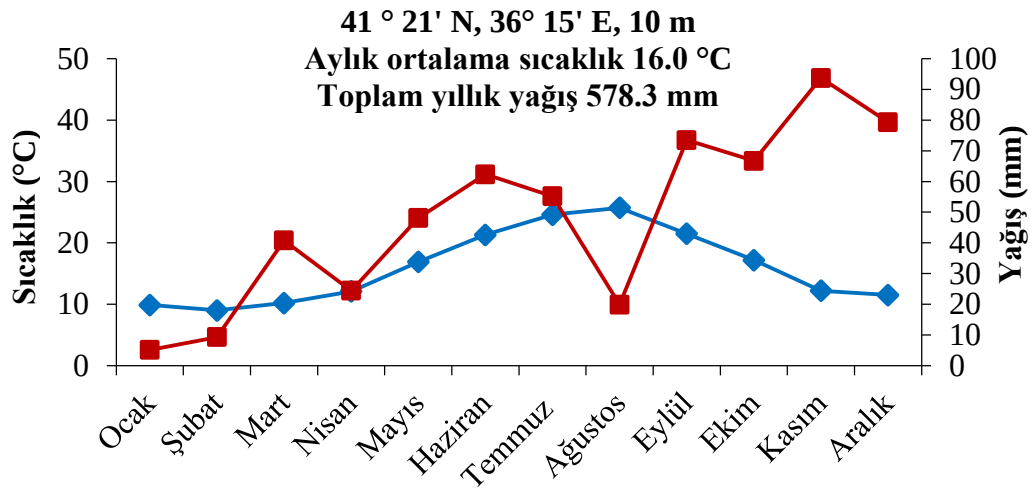
Klimatik diyagram incelendiğinde dikkat çekici en önemli husus, kıyı kesimi olmasına rağmen denemenin yürütüldüğü bölgede yaz döneminde bir kuraklık sorununun olmasıdır. Samsun yöresinde, haziran ayından başlamak üzere 2-3 aylık bir

periyotta düşen yağışlar, çayır mera bitkilerinin normal gelişimi için yeterli olmamaktadır.



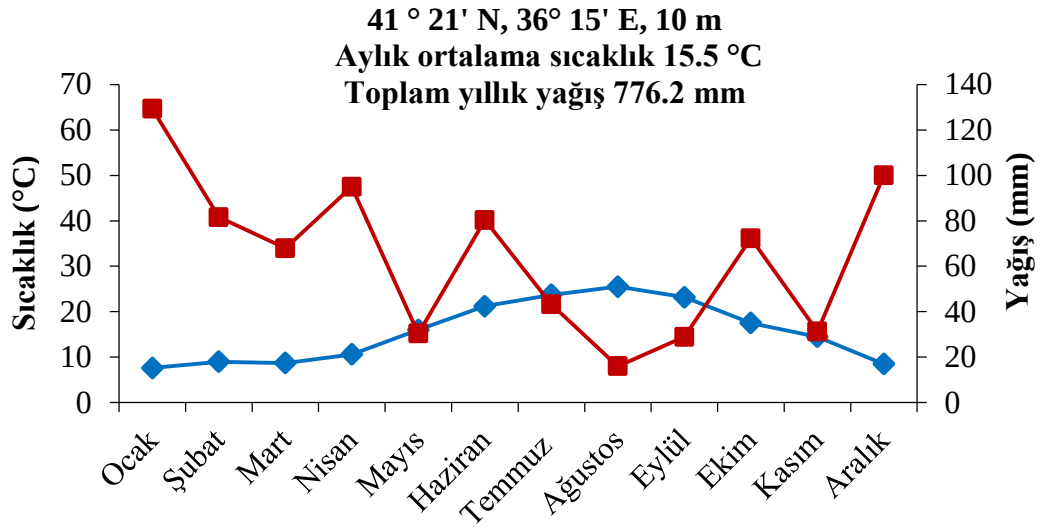
Şekil 3.5. Samsun ilinin uzun yıllar ortalamasına ait iklimatik diyagramı (sıcaklık (♦) ve yağış (■))

Samsun ilinde 2014 yılında aylık ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri sırasıyla 16.0 °C ve 578.3 mm'dir. Ayrıca, şubat (9.0 °C) ve ağustos (25.7 °C) ayları sırasıyla en düşük ve en yüksek sıcaklık değerine sahip olmuştur. 2014 yılında en düşük yağış miktarı 5.1 mm (ocak ayında), en yüksek yağış miktarı ise 93.7 mm (kasım ayında) kayıt edilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Samsun iline ait 2014 yılı iklimatik diyagramı (sıcaklık (♦) ve yağış (■))

Samsun ilinin 2015 yılı aylık ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri sırasıyla 15.5 °C ve 776.2 mm'dir. Sıcaklık değerleri açısından, en düşük değer ocak ayında (7.6 °C), en yüksek değeri ise ağustos (25.5 °C) ayında görülmüştür. En düşük yağış miktarı ağustos ayında (16.0 mm), en yüksek yağış miktarı ise ocak ayında (129.3 mm) gerçekleşmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Samsun iline ait 2015 yılı iklimik diyagramı (sıcaklık (♦) ve yağış (■))

Denemenin birinci yılında nisan ayında (24.4 mm) ve ikinci yılında da mayıs (30.4 mm) ayında düşen yağış miktarı uzun yıllara göre (sırasıyla 57.1 ve 48.7 mm) oldukça düşük olmuştur.

3.2. Yöntem

Araştırma, “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme deseninde 3 tekrarlamalı olacak şekilde çakılı olarak kurulmuştur. Alt parseller 3 x 4 = 12 m², ana parseller 12 x 18 = 216 m² olacak şekilde düzenlenmiştir. Bir blokta ana parseller arasında 2 m mesafe olduğundan bir blok alanı 540 m²'dir. Bloklar arası mesafe 5 m bırakılarak denemenin toplam alanı 2160 m² olarak tespit edilmiştir. Ana parseller ikiye bölünerek yarısında üstten tohumlama yapılmıştır (Şekil 3.8). Alt parsellerde ise azotun 3 (dekara 0, 6 ve 12 kg), fosforun 3 (dekara 0, 6 ve 12 kg) ve potasyumun 2 (dekara 0 ve 8 kg) dozundan oluşan toplam 18 farklı kombinasyon (N₀P₀K₀, N₀P₀K₈, N₀P₆K₀, N₀P₆K₈, N₀P₁₂K₀, N₀P₁₂K₈, N₆P₀K₀, N₆P₀K₈, N₆P₆K₀, N₆P₆K₈, N₆P₁₂K₀, N₆P₁₂K₈, N₁₂P₀K₀, N₁₂P₀K₈, N₁₂P₆K₀, N₁₂P₆K₈, N₁₂P₁₂K₀, N₁₂P₁₂K₈) yer almıştır.

Gübrelemede N, P ve K kaynağı olarak sırasıyla amonyum nitrat, triple süperfosfat ve potasyum sülfat kullanılmıştır.



(a)

(b)

Şekil 3.8. Tohumlanmayan (a) ve tohumlanan parsellerin (b) görünümü

Üstten tohumlama için dekara 1500 g baklagil (750 g yonca ve 750 g ak üçgül) ve 1500 g buğdaygil (500 g domuz ayrığı, 500 g mavi ayrık ve 500 g çok yıllık çim) olmak üzere toplam 3 kg tohum karışımı kullanılmıştır.

Deneme, 26.10.2013 tarihinde kurulmuş ve üstten tohumlama ile birlikte gübre kombinasyonları uygulanmıştır. Ekim, tohumlar parsellere elle serpilerek yapılmıştır. Tohumlama yapılan parsellere traktör yardımıyla üzerine ağırlık konulmuş tırmık çekilerek, tohumla toprağın kısmen teması sağlanmıştır (Şekil 3.9).



(a)



(b)

Şekil 3.9. Denemenin kurulması **(a)** ve tırmık çekilmiş alan **(b)**

Potasyum ve fosforlu gübre kombinasyonlarının tamamı ile azotun 1/3'ü deneme çalışmalarının başlamasıyla, kalanı ise erken ilkbaharda uygulanmıştır (28.02.2014). Deneme alanının zarar görmemesi için çevresi kafes telle çevrilmiştir (Şekil 3.10). Denemenin ilk yılında hasat, dominant bitkilerin gelişmesi dikkate alınarak 23.05.2014 - 30.05.2014 tarihleri arasında, toplamda 108 alt parselden örnekler alınarak tamamlanmıştır



(a)



(b)



(c)

Şekil 3.10. Denemenin genel görünümü (a), kafes tellerle koruma altına alınması (b) ve gübrelenmesi (c)

Hasada müteakip 20.08.2014 - 22.08.2014 tarihleri arasında, deneme alanı misinalı tırpanla biçilerek ve daha sonra otları temizlenerek ikinci yıldaki işlemler için hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.11).

Denemenin ikinci yılında ise sadece gübre verilmiş ve denemenin ilk yılında olduğu gibi potasyum ve fosforlu gübrelerin tamamı ile azotun 1/3'ü 28.10.2014 tarihinde kalan, 2/3'ü ise 29.02.2015 tarihinde atılmıştır. İkinci yılın hasadı 16.05.2015 - 19.05.2015 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 3.11. Denemede temizleme biçiminin yapılması (a) ve biçim sonrası denemenin görünümü (b)

3.2.1. Verim ve botanik kompozisyon tespiti

Kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra geriye kalan 6 m² hasat alanlarının YOV'si orak yardımıyla biçilerek belirlenmiştir. Her parselden çerçeve yardımıyla alınan 1 m²'lik alanlarda bitkiler baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalara ait bitkiler olmak üzere

ayrılmıştır. Böylece familyaların YOV'ye katılım yüzdeleri belirlenmiştir. Parsellerin YOV'si tespit edildikten sonra, KOV belirlemek üzere, her alt parselden familyalara ait yaklaşık 500'er g örnek kese kâğıdına konulmuştur (Şekil 3.12; 3.13).



(a)



(b)

Şekil 3.12. Parsellerdeki domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) (a) ve yonca (*Medicago sativa* L.) (b) bitkilerinin görünümü



(a)



(b)

Şekil 3.13. Denemedeki parsellerin hasat edilmesi (a) ve yaş ot verimi için örneklerin tartılması (b)

Örnekler etüvde 70 °C’de 48 saat boyunca kurutulmuştur. Etüvden çıkan örnekler tartılarak, her parseldeki familyaların yüzde kuru ağırlıkları belirlenmiş ve dekara çevrilerek KOV hesaplanmıştır. Kurutulmuş örnekler 1 mm elek çapındaki

bitki öğütme değirmeninde öğütülerek, kimyasal analizlere hazır hale gelmiştir (Şekil 3.14).



(a)



(b)

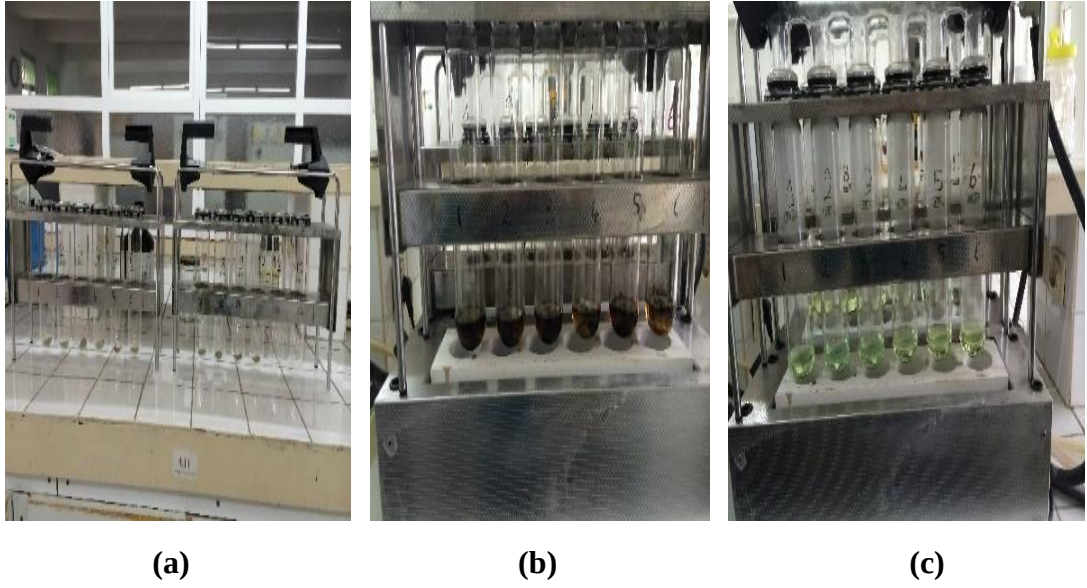
Şekil 3.14. Örneklerin etüvde kurutulması (a) ve öğütülmesi (b)

3.2.2. Besin madde analizleri

3.2.2.1. Ham protein içeriği

HP analizi, bitki numunesinin kesif sülfürik asit (H_2SO_4) ve sıcaklık uygulamasıyla ve bu işlemin daha kısa bir sürede gerçekleşmesine yardımcı olan katalizör takviyesi ile yakılarak, bitki bünyesinde bulunan azotun numune içinden alınabilir hale getirilmesi ve bu azot miktarının ölçülmesi prensibine dayanır.

HP analizi Kjeldahl yöntemine göre yaş yakma, distilasyon ve titrasyon olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.15; 3.16) (AOAC, 2006).



Şekil. 3.15. Tüplerin yakma setine yerleştirilmesi (a), yakma işleminin başlaması (b) ve yakma işleminin tamamlanması (c)



Şekil 3.16. Örneklerin distilasyon (a) ve titrasyon aşaması (b)

Elde edilen veriler Eşitlik 3.1’de yerine konularak HP içeriği belirlenmiştir.

$$HP (\%) = \frac{1.4007 \times [(\text{Örn. için har. HCl} \times \text{Fak.}) - (\text{Kör için har. HCL} \times \text{Fak.}) \times 0.1]}{\text{Örnek miktarı}} \quad (3.1)$$

Alt parsellerin HP içeriğini belirlemek için baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitki numuneleri ayrı ayrı analiz edilmiştir Her parselde familyaların % kuru ağırlıkları ve HP içeriğinin tartılı aritmetik ortalamaları alınarak alt parsellerin

HP içerikleri belirlenmiştir. Alt parsellerin KOV'si ile HP içerikleri çarpılarak her alt parselin HPV'si tespit edilmiştir.

3.2.2.2. Kuru otun mineral madde içerikleri

Familyalarına göre ayrılmış ve öğütülmüş bitki numuneleri 1 g civarında tartılarak 125 ml'lik erlenmayerlere konulmuştur. Büret yardımı ile her 1 g örnek için 12 ml nitrik-perklorik asit karışımı ilave edilerek 24 saat ön yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yaş yakma yöntemine göre elde edilmiş çözeltiler 100 ml'lik balon jojelerin içerisine süzdürülmüştür (Kacar ve İnal, 2008). Elde edilen süzüklerden K, P, Ca, Mg, Na, S, Fe, Zn, Cu ve Mn element okumaları Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında Perkin-Elmer atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmuştur (Şekil 3.17).



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 3.17. Ön yakma (a), yakma (b), nitrik asidin azalması (c) ve çözeltilerin süzdürülmesi işlemi (d)

Bitki numunelerinin Cl içeriklerinin tayininde Johnson ve Ulrich (1959), tarafından bildirilen Mohr yöntemi esas alınmıştır (Şekil 3.18).

Bitkideki Cl miktarı Eşitlik 3.2 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$Cl (\%) = [(Ö-T) \div A] \times 100 \quad (3.2)$$

Ö = Örnek titrasyonunda kullanılan standart gümüş nitrat çözeltisi (ml)

T = Tanık titrasyonunda kullanılan standart gümüş nitrat çözeltisi (ml)

A = Bitki örneği miktarı (g)

(1 ml AgNO₃ 1 ml Cl'a eşdeğerdir)



(a)



(b)

Şekil 3.18. Cl analizi için hazırlanmış örnekler (a) ve gümüş nitrat çözeltisi ile titrasyon (b)

Se analizi için örneklerin hazırlanılmasında, mikrodalga yaş yakma sisteminde 300 mg örnek ve 5 ml nitrik asit kullanılmıştır (Berghof MWS-2, Applications, 2016). Hazırlanan örneklerde Se analizi, Perkin Elmer Marka Optima⁸⁰⁰⁰ model ICP-OES cihazı ile hidrür sistemi kullanılarak Salunkhe (2016) tarafından belirlenen yöntemle yapılmıştır. Bu analiz, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Enerji Bitkileri Bölümü laboratuvarında yaptırılmıştır.

Alt parsellerin mineral içeriklerini belirlemek için baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitki numuneleri ayrı ayrı analiz edilmiştir. Her parselde familyaların % kuru ağırlıkları ve mineral içeriklerinin tartılı aritmetik ortalamaları üzerinden alt parsellerin mineral içerikleri belirlenmiştir.

3.2.2.3. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler

ADF, yemlerin NDF içeriğinden hemiselüloz içeriğinin çıkartılması ile elde edilir. Yemin kalitesi hakkında fikir verir (Kutlu, 2008).

Örneklerin ADF içeriği Van Soest vd (1991)'nin bildirdiği yönteme göre belirlenmiş ve Eşitlik 3.3'de yerine konularak hesaplanmıştır (Şekil 3.19).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Şekil 3.19. Örneklerin F57 torbalarına yerleştirilmesi (a), kimyasalların hazırlanması (b), raflara örneklerin yerleştirilmesi (c), cihazda analizin başlaması (d), örneklerin asetonunda bekletilmesi (e) ve asetonun uzaklaştırılması (f)

$$ADF (\%) = [W3 - (W1 \times C) \times 100] \div W2 \quad (3.3)$$

W₁: Torbaların darası

W₂: Örnek miktarı

W₃: Örnek + torba' nın kurutulduktan sonraki ağırlığı

C: Kör ağırlığı (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası)

3.2.2.4. Nötral çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler

Yemlerin hücre duvarının lifli karbonhidratları (selüloz ve hemiselüloz), lignin, ligninleşmiş ve sıcaklıkla zarar görmüş bir kısım proteinler ve silisyum içeren kısmın bulunmasıdır. Yemin hacmi-kaballığı hakkında fikir verir (Kutlu, 2008).

Örneklerin NDF içeriği Van Soest vd (1991)'nin bildirdiği yöntemle göre belirlenmiş ve Eşitlik 3.4'de yerine konularak hesaplanmıştır.

$$NDF (\%) = [W3 - (W1 \times C) \times 100] \div W2 \quad (3.4)$$

W₁: Torbaların darası

W₂: Örnek miktarı

W₃: Örnek + torba' nın kurutulduktan sonraki ağırlığı

C: Kör ağırlığı (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası)

Her parseldeki baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin ADF ve NDF içerikleri ayrı ayrı analiz edilmiştir Familyaların % kuru ağırlıkları ile ADF ve NDF içeriklerinin tartılı aritmetik ortalamaları alınarak alt parsellerin ADF ve NDF içerikleri hesaplanmıştır.

3.2.2.5. Nitrat içeriği

Taze bitki örnekleri püre haline getirildikten sonra 1:5 oranında sulandırılarak, 15 dk-160 rpm devirde çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Daha sonra üzerine 0.5 ml 1M H₃BO₃ ve 1 ml 2M amonyum sülfat ((NH₄)₂SO₄) ilave edilerek örneklerden süzük alınmıştır. Berrak sıvı içerisine daldırılan Consort P⁹⁰⁰ uyumlu nitrat elektrotu yardımıyla örneklerin nitrat (NO₃⁻) içerikleri potansiyometrik olarak belirlenmiştir (EPA, 1996).

Parsellerin NO₃⁻ içeriğini belirlemek için baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitki numuneleri ayrı ayrı analiz edilmiştir Her parselde familyaların % kuru ağırlıkları ile NO₃⁻ içeriklerinin tartılı aritmetik ortalamaları alınarak alt parsellerin NO₃⁻ içerikleri saptanmıştır. Yem örneklerindeki kritik NO₃⁻ düzeyleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Yem örneklerindeki kritik NO₃⁻ düzeyleri (Sulak ve Aydın, 2005)

NO ₃ ⁻ içeriği (mg kg ⁻¹)	Risk düzeyi
≤ 1000	Güvenli olarak kullanılabilir.
1000-2000	Gebe hayvanlara az miktarda verilmelidir.
2000-3400	Hayvanlara verilmemelidir. Eğer verilecekse sınır olarak rasyondaki oranı %50’yi geçmemelidir. Nitrat sorunu olan yemlerin kullanımında hayvanlara sağlanan suyun nitrat düzeyi de dikkate alınmalıdır.
3400-4000	Gebe hayvanlara kesinlikle verilmemelidir. Diğer hayvanlara nitrat içeriği düşük yemlerle karıştırılarak sınır değer olarak en fazla %25 oranında verilebilir. Bu yemlerle beslenen hayvanların içme suyunun nitrat içeriğinin kesinlikle düşük olması gerekir.
> 4000	Zehirlidir ve kesinlikle hayvanlara verilmemelidir.

3.2.3. Göreceli yem ve metabolik enerji değerlerinin hesaplanması

Yem örneklerinin GYD'sinin belirlenebilmesi için SKM ve KMT değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Yem örneklerine ait ADF değerleri kullanılarak SKM değerleri hesaplanmıştır (Eşitlik 3.5; Undersander, 2003). Aynı zamanda yem örneklerine ait NDF değerleri de kullanılarak KMT değerleri hesaplanmıştır (Eşitlik 3.6; Undersander, 2003). Elde edilen SKM ve KMT değerleri Eşitlik 3.7'de (Moore ve Undersander, 2002) yerine konularak örneklerin GYD'si belirlenmiştir.

$$\text{SKM (Sindirilebilir kuru madde) (\%)} = 88.9 - (0.779 \times \text{ADF}) \quad (3.5)$$

$$\text{KMT (Kuru madde tüketimi) (\%)} = 120 \div \text{NDF} \quad (3.6)$$

$$\text{GYD (Göreceli yem değeri)} = (\text{SKM} \times \text{KMT}) \div 1.29 \quad (3.7)$$

Yem örneklerine ait SKM değerleri kullanılarak örneklerin ME değerleri hesaplanmıştır (Eşitlik 3.8; Belyea vd, 1993).

$$\text{ME (Metabolik enerji MJ kg}^{-1} \text{ KM)} = 0.17 \times (\text{SKM}) - 2.0 \quad (3.8)$$

3.2.4. Hayvanların makro ve mikro mineral ihtiyaçları

Yemlerin mineral düzeyinin hayvanların ihtiyaçlarını karşılama durumlarının değerlendirilmesinde Çizelge 3.3'deki değerler esas alınmıştır.

Çizelge 3.3. Sığır ve koyunlar için yemlerde bulunması gereken minerallerin içerikleri

Mineraller	Koyun (NRC, 2007)	Sığır (NRC, 2000)
Ca	2.00-8.20 g kg ⁻¹	1.60-15.30 g kg ⁻¹
Mg	1.20-1.80 g kg ⁻¹	1.00-2.00 g kg ⁻¹
P	1.60-3.80 g kg ⁻¹	1.70-5.90 g kg ⁻¹
K	5.00-8.00 g kg ⁻¹	6.50-10.00 g kg ⁻¹
Fe	30-50 mg kg ⁻¹	50 mg kg ⁻¹
Cu	7-11 mg kg ⁻¹	8-10 mg kg ⁻¹
Zn	20-33 mg kg ⁻¹	30-40 mg kg ⁻¹
Se	0.10-0.20 mg kg ⁻¹	0.20-0.30 mg kg ⁻¹
Mn	20-40 mg kg ⁻¹	22 mg kg ⁻¹
Na	0.90-1.80 g kg ⁻¹	0.80-1.80 g kg ⁻¹
Cl	-	2.50 g kg ⁻¹
S	1.50 g kg ⁻¹	1.20-1.80 g kg ⁻¹

Yemlerin HP, ADF, NDF içerikleri ve GYD kalite standartları

Yemlerin HP, ADF, NDF içerikleri ve GYD'sine ilişkin değerlendirmede Çizelge 3.4'deki kalite standartları esas alınmıştır (Lacefield, 1988).

Çizelge 3.4. Yem bitkilerinin kalite standartları (Lacefield, 1988)

Kalite standartları	HP	ADF	NDF	GYD
	KM'nin %'si			
En iyi kalite	>19	<31	<40	>151
1	17-19	31-35	40-46	151-125
2	14-16	36-40	47-53	124-103
3	11-13	41-42	54-60	102-87
4	8-10	43-45	61-65	86-75
5	<8	>45	>65	<75

Kuru madde (KM), ham protein (HP), asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (ADF), nötral çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (NDF) ve göreceli yem değeri (GYD).

3.2.5. Mineraller arası bazı oranlar

K/(Ca+Mg) oranı: Çayır tetanisine yakalanma riski bakımından, bu oranın 2.2'ye eşit veya daha büyük olması gerekmektedir ($K/(Ca+Mg) \geq 2.2$, Grunes ve Welch, 1989).

Kasyon-anyon dengesi: Süt sığırlarında etkin bir besleme ve yemden yararlanmayı sağlaması açısından bu dengenin (Eşitlik 3.9) -100 ile -150 mEq arasında olması önerilmektedir (Roche vd, 2000).

$$\text{Kasyon- anyon dengesi}=[(Na+K)-(Cl+S)] \quad (3.9)$$

Ca/P oranı: Geviş getiren hayvanların gereksinimlerini karşılama bakımından yemde yeterli miktara P olduğu sürece (NRC, 2000), kabul edilebilir Ca/P oranı 1/1 ile 7/1 arasında olmalıdır (Mayland ve Hankins, 2001).

N/S oranı: Koyunlar ve sığırlar için ideal oranlar 11/1 ve 15/1 olarak alınmıştır (Kincaid, 1988).

3.2.6. Ekonomik analiz

Ekonomik analiz, her bir muamelenin HPV'si üzerinden yapılmıştır. Bu amaçla 1.8 kg HP'nin 1 kg satılabilir kemikli ete dönüşümü esas alınmıştır (Aydın ve Uzun, 2005). Amonyum nitrat gübresinin piyasada satışı yasak olduğundan ekonomik analizde amonyum sülfat gübresinin birim fiyatı üzerinden maliyet hesabı yapılmıştır. Maliyete ilişkin hesaplamalarda güncel fiyatlar dikkate alınmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Maliyet ve gelir tahmininde kullanılan parametre ve fiyatlar

Parametre	*Birim fiyatı
Gübreler	
Amonyum sülfat	1.09 TL/kg
Triple süperfosfat	4 TL/kg
Potasyum sülfat	7.09 TL/kg
Diğer harcamalar	Gübrelemeye ilave %20'si nakil ve taşımacılık
İşçilik	10 TL/gün/da
Karkas	28 TL/kg

*Ocak 2019 fiyatları esas alınmıştır.

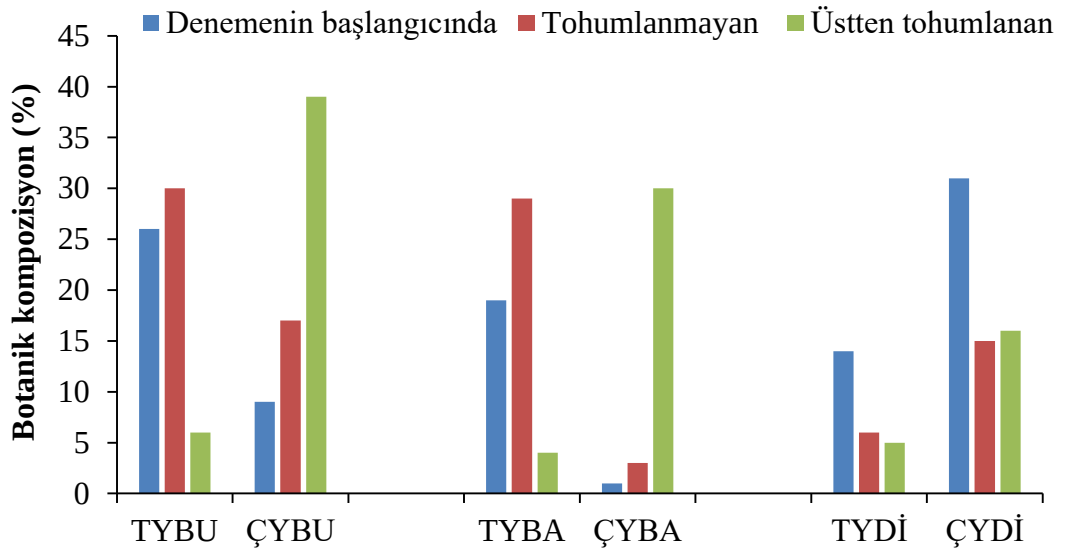
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma, “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme desenine uygun olarak kurulmuştur. Ancak, incelenen parametrelere (KOV, YOV, HPV, botanik kompozisyon, ADF, NDF, NO_3^- ve mineral içerikleri ile bazı mineraller arası oranlar) ait veriler, deneme çakılı bir deneme olduğundan, yıl faktörüne alt-alt parsellerde yer verilerek 2 faktörlü (tohumlama ve gübreleme) “Bölünmüş Parseller Deneme Desenine” göre analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılık Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Bu işlemler, SPSS PC (SPSS, 2018) ve interaksiyonlar arasındaki farklılık ise MSTAT-C paket programları ile yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

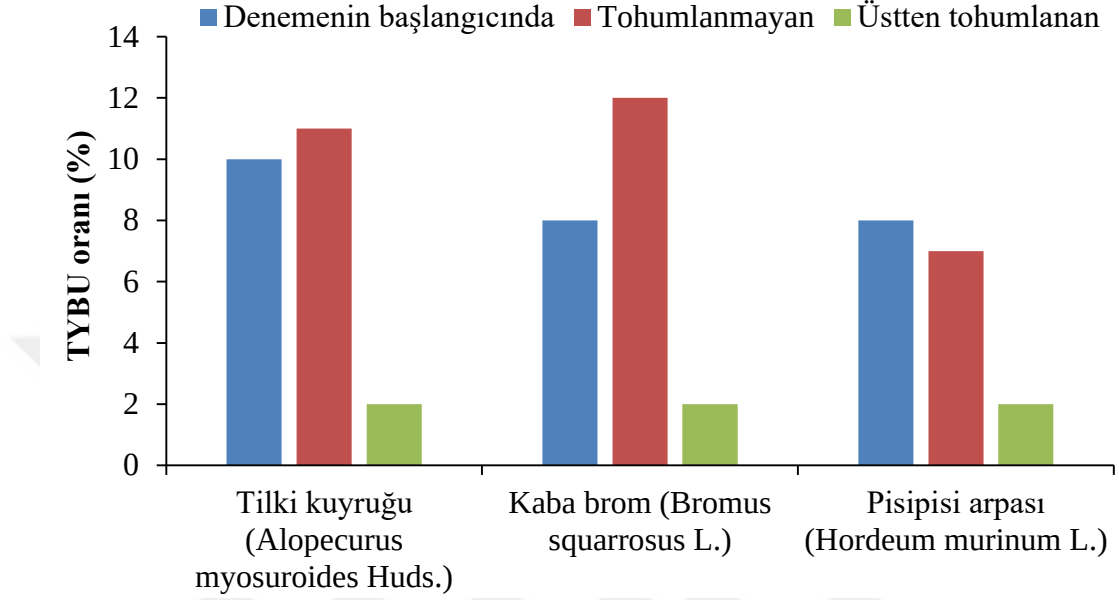
4.1. Botanik Kompozisyon

Denemede botanik kompozisyonun tespiti 1m²'lik kuadrat yardımıyla gözle tahmin yöntemine göre belirlenmiştir. Denemenin başlangıcında buğdaygil familyasına ait tek yıllık bitkilerin oranı %26 iken, denemenin sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerde bu oranlar sırasıyla %30 ve %6 olarak belirlenmiştir. Buğdaygil familyasına ait çok yıllık bitkilerin oranı, denemenin başlangıcında %9 iken, sonunda ise tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerde sırasıyla %17 ve %39 oranlarında değişmiştir. Denemenin başlangıcında %19 düzeyinde olan baklagil familyasına ait tek yıllık bitkilerin oranı, denemenin sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerde sırasıyla %29 ve %4 oranlarında kaydedilmiştir. Çok yıllık baklagiller, denemenin başlangıcında %1 oranında bulunurken, denemenin sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerde sırasıyla %3 ve %30 düzeyinde bulunmuştur. Denemenin başlangıcında %14 düzeyindeki diğer familyalara ait tek yıllık türler, denemenin sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerde sırasıyla %6 ve %5 oranlarında saptanmıştır. Diğer familyalara ait çok yıllık türler, deneme başında %31'lik bir orana sahipken, denemenin sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerde sırasıyla %15 ve %16 oranlarında tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalara ait bitki türlerinin oranları (%)

Tek yıllık buğdaygil türlerinden tilki kuyruğu denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları sırasıyla %10, %11 ve %2 olarak belirlenmiştir. Kaba brom türü aynı sırayla %8, %12 ve %2 oranlarında ve pisipisi arpası ise %8, %7 ve %2 oranlarında saptanmıştır (Şekil 4.2).

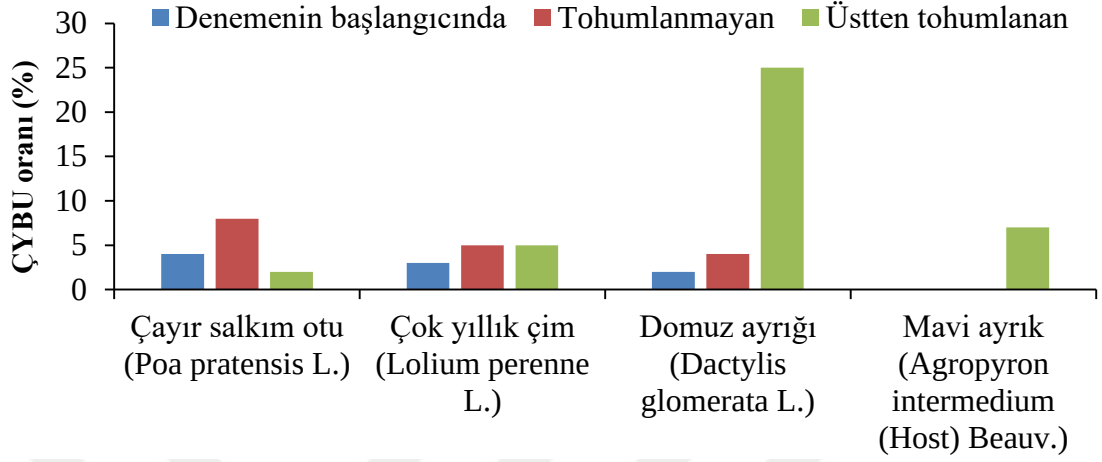


Şekil 4.2. Tek yıllık buğdaygil türlerinin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%)

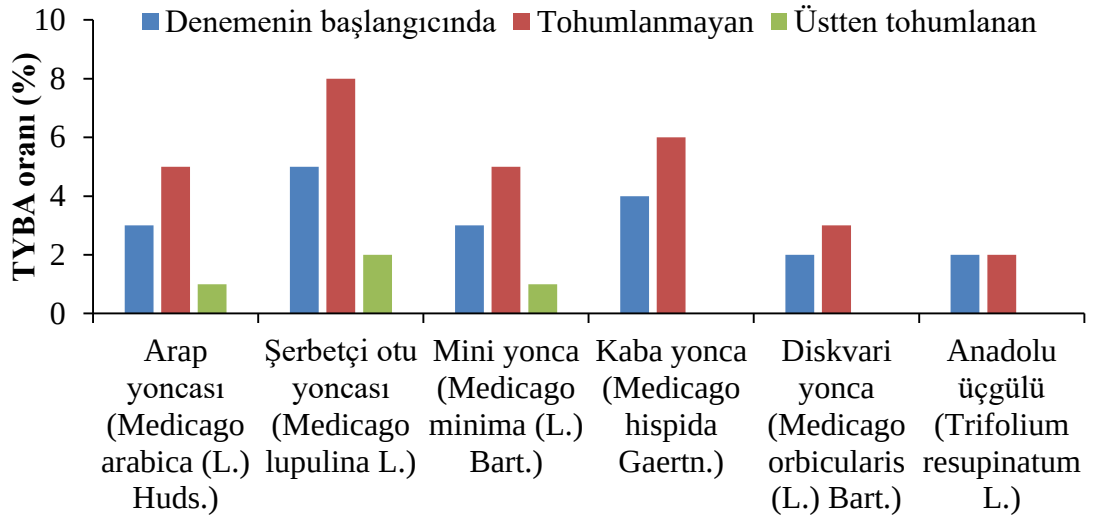
Çok yıllık buğdaygil türlerinin oranları ise aynı sırayla çayır salkım otunda %4, %8 ve %2, çok yıllık çim türünde ise başlangıçta %3 olan oran, denemenin sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerde oranı değişmeyerek %5'e yükselmiştir. Domuz ayrığı türü denemenin başlangıcında %2 oranındayken denemenin sonunda tohumlanmayan parsellerde %4 oranında kaydedilmiştir. Bu tür en iyi gelişimini tohumlanan parsellerde gerçekleştirerek %25 oranında tespit edilmiştir. Mavi ayrık türü ise sadece tohumlanan parsellerde %7 oranında ölçülmüştür (Şekil 4.3).

Tek yıllık baklagil türlerinin oranlarına bakıldığında arap yoncasının denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları sırasıyla %3, %5 ve %1 düzeyinde belirlenmiştir. Şerbetçi otu yoncasına bakıldığında %5, %8 ve %2 oranlarında saptanmıştır. Mini yonca türünde ise %3, %5 ve %1 oranında tespit edilmiştir. Kaba yonca türü denemenin başlangıcında ve tohumlanmayan parsellerde sırasıyla %4 ve %6 oranında belirlenmiş, tohumlanan parsellerde ise bu türe rastlanılmamıştır. Diskvari yonca türü sırasıyla %2 ve %3

oranında tespit edilmiş ve tohumlanan parsellerde bu türe rastlanılmamıştır. Anadolu üçgülü türünde ise denemenin başlangıcında (%2) ve tohumlanmayan parsellerde (%2) oranı değişmemiştir. Tohumlanan parsellerde ise bu türe rastlanılmamıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.3. Çok yıllık buğdaygil türlerinin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%)

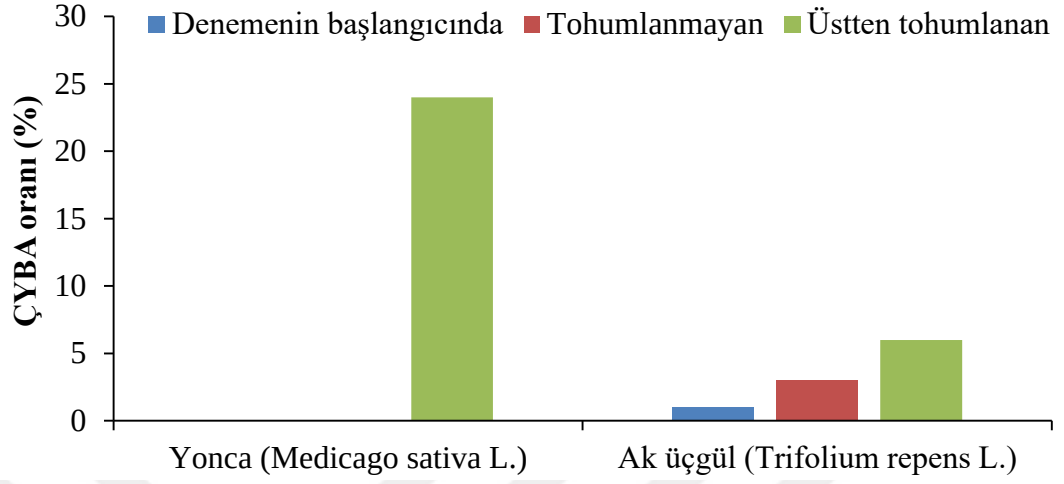


Şekil 4.4. Tek yıllık baklagil türlerinin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%)

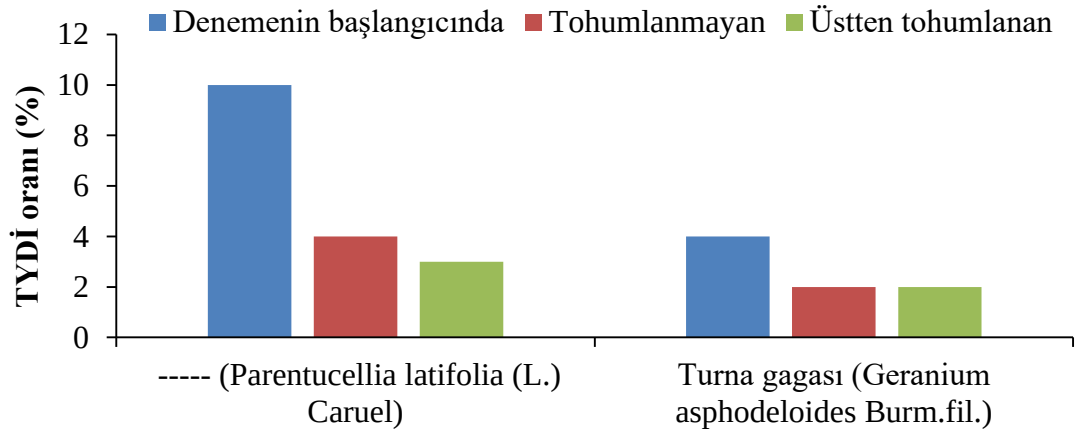
Çok yıllık baklagil türlerinde ise yonca bitkisi sadece tohumlanan parsellerde %24 oranında, ak üçgül türü ise sırasıyla %1, %3 ve %6 oranlarında saptanmıştır (Şekil 4.5).

Tek yıllık diğer familyalara ait bitki türleri incelendiğinde *Parentucellia latifolia* (L.) Caruel bitkisi %10, %4 ve %3 oranında tespit edilmiştir. Turna gagası ise deneme

başlangıcında %4 oranında, deneme sonunda ise tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerde oranı değişmeyerek %2 olarak saptanmıştır (Şekil 4.6).

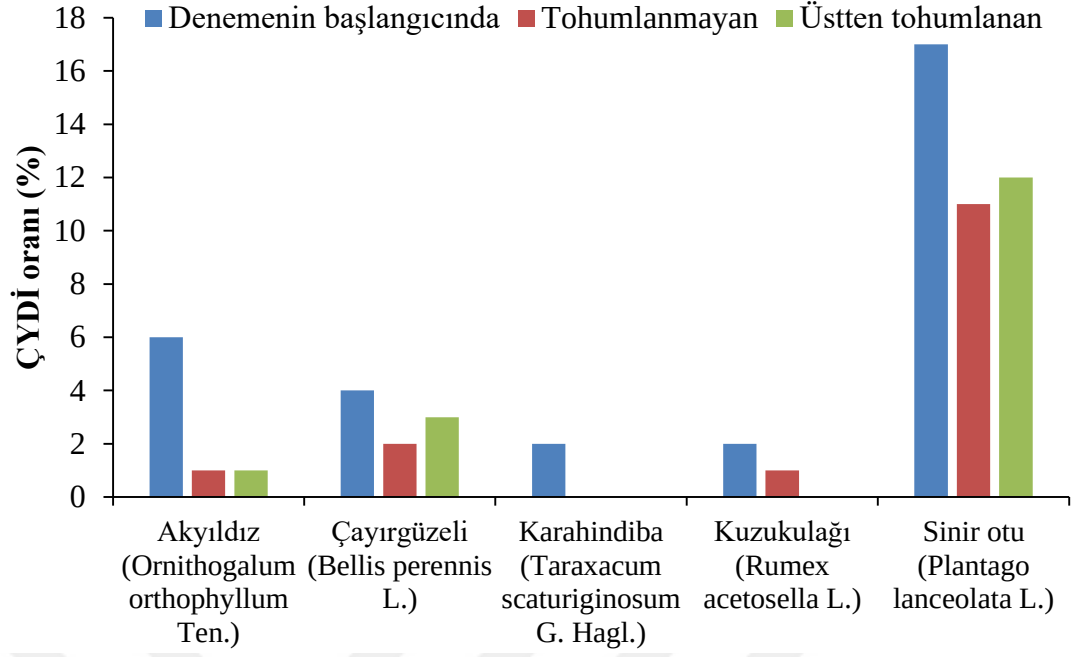


Şekil 4.5. Çok yıllık baklagil türlerinin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%)



Şekil 4.6. Tek yıllık diğer familyalara ait bitkilerin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%)

Çok yıllık diğer familyalara ait bitki türleri incelendiğinde akyıldız bitkisi denemenin başlangıcında %6 oranında iken deneme sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranı değişmeyerek %1 oranına düşmüştür. Çayırüzeli bitkisi sırasıyla %4, %2 ve %3 oranında belirlemiştir. Karahindiba deneme başlangıcında %2 oranında bulunurken, deneme sonunda vejetasyondan çekilmiştir. Kuzukulağı bitkisi de deneme başlangıcında %2 oranındayken tohumlanmayan parsellerde %1 oranında bulunmuş ve tohumlanan parsellerde ise bu türe rastlanılmamıştır. Sinirotu ise sırasıyla %17, %11 ve %12 oranında tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Çok yıllık diğer familyalara ait bitkilerin denemenin başlangıcında ve sonunda tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerdeki oranları (%)

Bu araştırmanın sonucunda, parsellerde buğdaygillerin ve baklagillerin oranı yaklaşık olarak sırasıyla %31 ve %65 oranında artarken, diğer familyalara ait bitkilerin oranında %53'lük bir azalma kaydedilmiştir. Ayrıca denemenin başlangıcındaki oranlarına kıyasla ekilen domuz ayrığı ve yonca bitkileri kuvvetli kök yapıları ve fidelerinin birlikte büyüdüğü diğer fidelerle daha güçlü bir rekabet içerisinde olmasından dolayı diğer bitkilere nazaran daha iyi bir gelişim göstermiştir (Şekil 4.3; 4.5).

Denemenin başlangıcında familyaların botanik kompozisyona katılım oranları %20 baklagil, %35 buğdaygil ve %45 diğer familyalara ait bitkiler olarak belirtilmişti. Denemeden elde edilen sonuçlara göre, gübre verilmeyen parsellerde baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin oranları sırasıyla %32.42, %43.42 ve %24.17 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1). Gübre uygulanmayan alanlarda baklagil ve buğdaygil türlerindeki artışa karşın, diğer familyalara ait bitkilerin oranlarındaki bu azalışın temel nedeni, mera alanının çevrilmesiyle otlatmanın engellenmiş olmasıdır (Şekil 4.6; 4.7).

Baklagillerin oranı: Gübrelemenin baklagil oranı üzerine etkisi çok önemli olmuştur ($P<0.01$).

Yılların ve tohumlamanın ortalaması olarak, baklagil oranlarına ilişkin ortalamalar Çizelge 4.1’de verilmiştir. Kontrol parsellerinde ortalama baklagil oranı %32.42 olarak gerçekleşmiştir. Azot verilmeyen parsellerde fosfor ve potasyumun yalın veya birlikte uygulanmasıyla %42.08 ile %59.33 arasında değişmek üzere en yüksek baklagil oranına erişildiği görülmüştür. Ayrıca dekara 6 kg azotun 12 kg fosforla birlikte uygulandığı parsellerin ortalama baklagil oranları (%41.67 ve %44.33) da en yüksek grupta yer almıştır.

Yalın olarak dekara 6 kg azotun verildiği parsellerin ortalama baklagil oranı %24.58 olmuştur. Bu ortalama kontrol parsellerinin oldukça altında kalmıştır. Dekara 6 kg azotun 6 kg fosforla birlikte uygulandığı parsellerin ortalama baklagil oranı (%31.67) ise, kontrol parseli ile aynı grupta yer almıştır. Buna karşın $N_6P_6K_8$ parsellerinin ortalama baklagil oranı %37.08 olarak gerçekleşmiştir. Dekara 12 kg azotun uygulanmasıyla birlikte tüm parsellerin ortalama baklagil oranları %12.92 ile %25.42 arasında değişmek üzere önemli ölçüde azalmıştır (Çizelge 4.1).

Genel olarak değerlendirildiğinde azotlu gübreler bitki örtüsünde buğdaygilleri, fosforlu gübreler ise baklagilleri arttırmaktadır (Koç vd, 1994; Hatipoğlu vd, 2001). Baklagil familyasına ait bitkiler, köklerinde ortak yaşayan *Rhizobium* bakterileri yardımıyla havanın azotunu fikse ederek, moleküler azotu bitkilerin yararlanabileceği forma dönüştürürler. Bu nedenle, çayır ve meralarda bulunan baklagil familyasına ait bitkilerin N ihtiyaçları diğer familyalara göre daha azdır. Buna karşılık, baklagil familyasına ait bitkiler, optimum düzeyde bir gelişme sağlayabilmek için toprağın daima yeterli düzeyde P, K ve Ca içermesini isterler (Aydın ve Uzun, 2005).

Elde edilen bu sonuçlar, P, K ya da bunların birlikte uygulanmasıyla merada baklagil oranlarının önemli ölçüde arttırılabileceğini göstermiştir. Dekara 6 kg azotun verileceği alanlarda ise, meradaki baklagil oranını azaltmamak için azotun mutlaka fosforla birlikte uygulanması gerekmektedir. Üstelik dekara 6 kg azotun 12 kg fosforla birlikte uygulanmasıyla, baklagillerin oranını önemli ölçüde arttırılabileceği görülmüştür. Bu durum, meralarda sürdürülebilir bir verimlilik açısından son derecede önemlidir.

Çizelge 4.1. N, P ve K ile gübrelenen meranın botanik kompozisyonu (%)

Gübreler	Baklagiller	Buğdaygiller	Diğerleri
N ₀ P ₀ K ₀	32.42 c-f	43.42 cde	24.17
N ₀ P ₀ K ₈	42.08 a-d	36.25 def	21.67
N ₀ P ₆ K ₀	45.00 abc	32.08 ef	22.92
N ₀ P ₆ K ₈	53.92 ab	31.50 ef	14.58
N ₀ P ₁₂ K ₀	49.75 abc	31.08 ef	19.17
N ₀ P ₁₂ K ₈	59.33 a	24.00 f	16.67
N ₆ P ₀ K ₀	24.58 d-g	52.08 abc	23.33
N ₆ P ₀ K ₈	25.00 d-g	53.75 abc	21.25
N ₆ P ₆ K ₀	31.67 c-f	49.17 bcd	19.17
N ₆ P ₆ K ₈	37.08 b-e	40.00 cde	22.92
N ₆ P ₁₂ K ₀	41.67 a-d	30.83 ef	27.50
N ₆ P ₁₂ K ₈	44.33 abc	38.58 c-f	17.08
N ₁₂ P ₀ K ₀	15.42 fg	66.25 a	18.33
N ₁₂ P ₀ K ₈	12.92 g	66.25 a	20.83
N ₁₂ P ₆ K ₀	19.33 efg	59.83 ab	20.83
N ₁₂ P ₆ K ₈	18.75 efg	64.17 ab	17.08
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	19.17 efg	62.50 ab	18.33
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	25.42 d-g	49.58 bcd	25.00
Ortalama	33.21	46.19	20.60
<i>S$\bar{x}$</i>	5.648	4.798	5.049

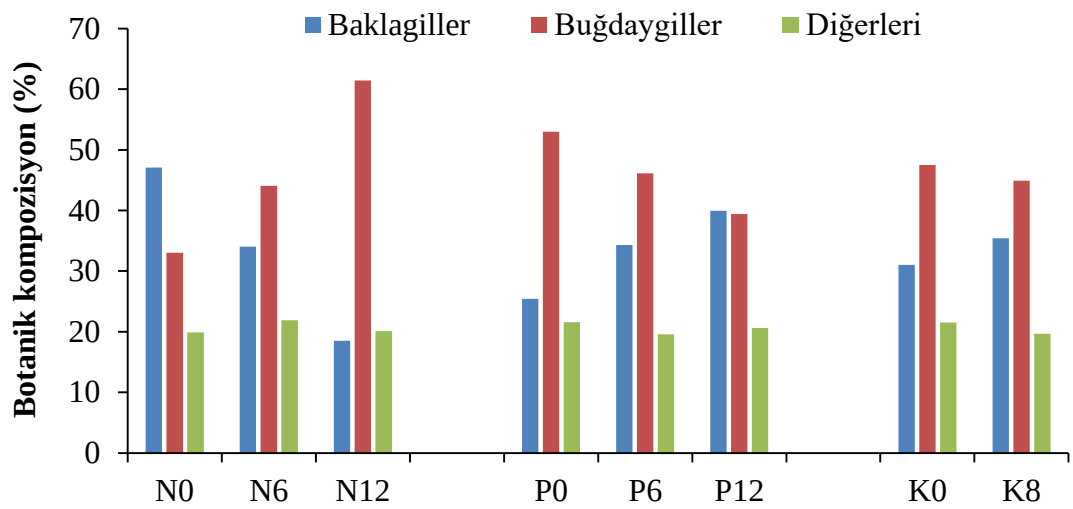
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, denemenin birinci ve ikinci yılında parsellerden elde edilen ortalama baklagil oranları sırasıyla %31.67 ve %34.76 olmuştur. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerden elde edilen baklagil oranları ise sırasıyla %34.06 ve %32.38 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitki oranlarının iki yıl boyunca değişimi (%)

Familyalar	Tohumlama	Yıllar		Ortalama
		2014	2015	
Baklagiller	Yapılmayan	33.06	31.69	32.38
	Yapılan	30.28	37.83	34.06
	Ortalama	31.67	34.76	
Buğdaygiller	Yapılmayan	43.33	51.19	47.26
	Yapılan	45.37	44.85	45.11
	Ortalama	44.35	48.02	
Diğerleri	Yapılmayan	23.61	17.13	20.37
	Yapılan	24.35	17.32	20.84
	Ortalama	23.98	17.23	

N, P ve K'nın yalın uygulamalarının botanik kompozisyon üzerindeki etkisi incelendiğinde, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin baklagil türlerinin gelişimini teşvik ettiği görülmüştür. Artan N uygulamalarında ise oranı azalmıştır (Şekil 4.8). Birçok araştırmacı tarafından, azotlu gübrelemenin buğdaygil türlerinin gelişimini desteklerken, baklagil türlerinin gelişimini baskıladığı, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin ise baklagil türlerinin gelişimini teşvik ettiği bildirilmiştir (Erden vd, 1994; Koç vd, 1994; Lee ve Lee, 2000; Snyman, 2002).



Şekil 4.8. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre botanik kompozisyonunda meydana gelen değişim (%)

Elde edilen bu sonuçlar Avcıoğlu (1986), Hatipoğlu vd (2001) ve Lermi (2009)'nin yapmış oldukları çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Buğdaygillerin oranı: Mera bitki örtüsünün buğdaygil oranı üzerine gübreleme işlemi çok önemli derecede etkili olmuştur ($P<0.01$).

Yılların ve tohumlama işleminin ortalaması olarak, gübrelenen parsellerin buğdaygil oranları Çizelge 4.1'de yer almıştır. Çizelgede görüleceği üzere, kontrol parsellerinin ortalama buğdaygil oranı %43.42 olarak gerçekleşmiştir. Azot uygulanmayan buna karşın fosfor ve potasyumun yalın ya da birlikte uygulandığı parsellerin buğdaygil oranları %24.00 ile %36.25 arasında değişmiştir. Özellikle $N_0P_{12}K_8$ uygulamasıyla birlikte buğdaygil oranındaki azalışın temel nedeni, fosfor ve potasyumlu gübrelerin baklagil bitkilerini teşvik etmesinden kaynaklanmıştır.

Fosforsuz, dekara 6 kg azot uygulanan parsellerde, buğdaygil oranları (%52.08 ve %53.75) en yüksek grupta yer almıştır. Buna karşın dekara 6 kg azotun 12 kg fosforla ve 8 kg potasyumla birlikte verildiği parsellerin ortalama buğdaygil oranları (%30.83 ve %38.58) kontrol parseliyle aynı grupta yer almıştır. En yüksek azot uygulanan parsellerde %49.58 ve %66.25 arasında değişmek üzere, buğdaygil oranı önemli artış göstermiştir. Bu sonuçlar, merada yapılacak azotlu gübrelemenin buğdaygilleri, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin ise baklagilleri teşvik ettiğini açıkça göstermiştir (Çizelge 4.1) (Şekil 4.8).

Gübreleme ve tohumlamanın ortalaması olarak, denemenin birinci ve ikinci yılında parsellerin ortalama buğdaygil oranları %44.35 ve %48.02 olarak saptanmıştır. Yılların ve gübrelemenin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerde buğdaygil oranları sırasıyla %45.11 ve %47.26 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Mevcut çalışmanın sonuçları, Avcıoğlu (1986) ve Altın ve Tuna (1991)'nin bildirdikleriyle benzerlik göstermiştir.

Diğer familyalara ait bitkilerin oranı: Gübreleme ve tohumlama işleminin diğer familyalara ait bitkiler üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir. Yılların ve tohumlama işleminin ortalaması olarak, farklı gübre uygulamalarında ortalama diğer familyalara ait bitki oranları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelgede yer aldığı üzere,

gübrelemeye bağı olarak diğr familyalara ait bitkilerin oranları %14.58 ile %27.50 arasında değışmiştir.

Gübreleme ve tohumlamanın ortalaması olarak denemenin ilk ve ikinci yılında elde edilen ortalama diğr familyalara ait bitkilerin oranları sırasıyla %23.98 ve %17.23 olarak kaydedilmiştir. Yılların ve gübrelemenin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerde diğr familyalara ait bitkilerin oranları %20.84 ve %20.37 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

N, P ve K'nın yalın uygulamalarının diğr familyalara ait türlerin oranlarında belirgin bir değışiklik oluşturmadığı saptanmıştır (şekil 4.8).

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Lermi (2009) ve Koç vd (1994)'nin bildirdiğı sonuçlar ile benzerlik göstermiştir.

4.2. Yaş ve Kuru Ot Verimleri

Farklı gübre uygulamaları sonucu elde edilen ortalama YOY ve KOY'ler Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. YOY ağısından gübreleme ve yıl x tohumlama interaksyonu önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Yılların ve tohumlama işleminin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama YOY'si dekara 689.3 kg olarak gerçekleşmiştir. En yüksek YOY'ler $N_{12}P_{12}K_8$ (2028.0 kg da⁻¹) ve $N_{12}P_6K_8$ (1591.6 kg da⁻¹) parsellerinden alınmıştır. Azot uygulanmayan parsellerde fosfor ve potasyumun yalın ya da birlikte uygulanmasının YOY üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Özellikle dekara 12 kg azotun fosfor ve potasyumla birlikte uygulandığı parsellerde YOY'de önemli bir artış olmuştur. Bu durum meralara uygulanan yüksek azotun fosfor ve potasyumlu gübrelerle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Çizelge 4.3).

Mevcut çalışmada da bulunduğı gibi, ekolojik şartlar uygun olduğunda, meraların ot veriminin gübreleme ile 2-3 kat arttırılabileceğini bildiren birçok araştırma vardır (Aydın ve Uzun, 2000; Hatipoğlu vd, 2001; Hatipoğlu vd, 2005; Altın vd, 2010).

YOY'ler üzerine tohumlamanın etkisi yıllara göre farklılık göstermiştir. Denemenin ilk yılında gübrelemenin ortalaması olarak, tohumlanmayan ve tohumlanan parsellerin YOY'leri sırasıyla 1064.9 ve 949.1 kg da⁻¹ olmuştur ($P>0.05$).

İkinci yıl ise, tohumlanmayan parsellerin ortalama YOV'si dekara 1154.5 kg iken, tohumlanan parsellerde bu verim önemli ölçüde artarak 1453.3 kg'a yükselmiştir ($P<0.01$) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3. N, P ve K ile gübrelenen meranın yaş ve kuru ot verimleri (kg da⁻¹)

Gübreler	Ot verimi	
	Yaş	Kuru
N ₀ P ₀ K ₀	689.3 f	204.4 d
N ₀ P ₀ K ₈	833.3 def	223.3 d
N ₀ P ₆ K ₀	984.3 c-f	253.1 cd
N ₀ P ₆ K ₈	1097.0 b-f	281.0 bcd
N ₀ P ₁₂ K ₀	1010.8 c-f	269.5 cd
N ₀ P ₁₂ K ₈	1220.3 b-f	333.4 bcd
N ₆ P ₀ K ₀	741.7 ef	235.2 d
N ₆ P ₀ K ₈	764.9 ef	237.1 d
N ₆ P ₆ K ₀	1036.9 c-f	311.4 bcd
N ₆ P ₆ K ₈	1249.4 b-e	332.8 bcd
N ₆ P ₁₂ K ₀	1111.8 b-f	321.0 bcd
N ₆ P ₁₂ K ₈	1295.2 b-e	338.2 bcd
N ₁₂ P ₀ K ₀	1210.5 b-f	334.8 bcd
N ₁₂ P ₀ K ₈	1091.2 b-f	314.2 bcd
N ₁₂ P ₆ K ₀	1377.8 bcd	356.6 bcd
N ₁₂ P ₆ K ₈	1591.6 ab	444.8 ab
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	1464.1 bc	414.9 abc
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	2028.0 a	533.1 a
Ortalama	1155.5	318.8
<i>S$\bar{x}$</i>	165.268	50.340

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Tüm işlemlerinin ortalaması olarak denemenin ilk ve ikinci yılında parsellerden elde edilen ortalama YOV'ler sırasıyla 1007.0 ve 1303.9 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübrelemenin ortalaması olarak, tohumlanan ve

tohumlamayan parsellerden elde edilen ortalama YOV'ler sırasıyla 1201.2 ve 1109.7 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

YOV üzerine tohumlamanın etkisinin sadece ikinci yılda görülmesi, vejetasyona yeni ilave edilen yem bitkilerinin ilk yılda yeterince gelişmemesi ile ilgili olabilir. İlk yıl fazla gelişemeyen bu bitkiler, ekolojik şartların uygunluğuna bağlı olarak sonraki yıllarda gelişir ve dominant olabilirler. Nitekim mevcut araştırmada tohumlanan parsellerde yonca ve domuz ayrığının ikinci yıl daha yoğun olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.3; 4.5).

Çizelge 4.4. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın yaş ve kuru ot verimlerinin iki yıl boyunca değişimi (kg da⁻¹)

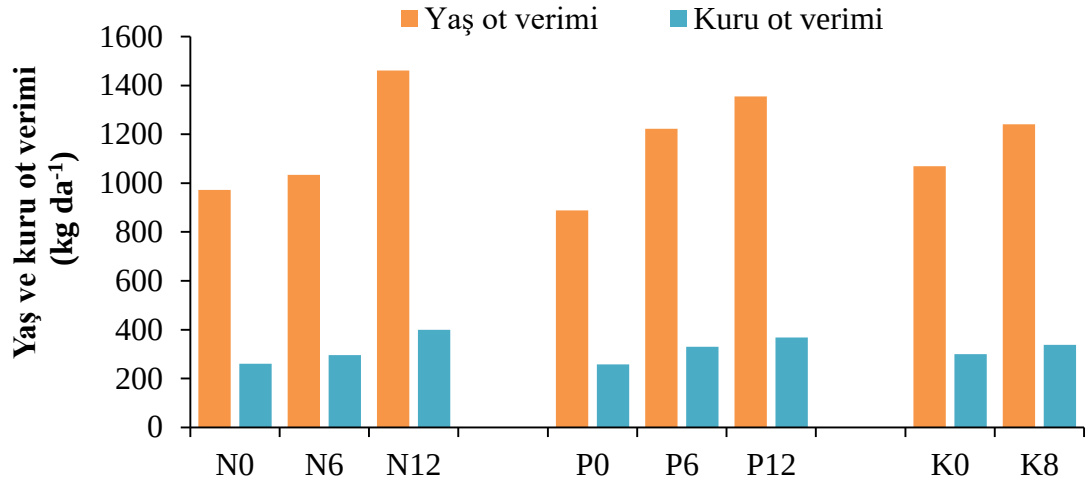
Ot verimi	Tohumlama	Yıllar		Ortalama
		2014	2015	
Yaş	Yapılmayan	1064.9 b	1154.5 b	1109.7
	Yapılan	949.1 b	1453.3 a	1201.2
	Ortalama	1007.0	1303.9	
<i>S$\bar{x}$</i>		77.908		
Kuru	Yapılmayan	325.0 ab	288.3 ab	306.7
	Yapılan	282.6 b	379.4 a	331.0
	Ortalama	303.8	333.9	
<i>S$\bar{x}$</i>		23.730		

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Üstten tohumlama, nispeten ucuz ve kolay olmasına rağmen, bazı durumlarda başarılı sonuçlar vermeyebilir. Bu yöntemde mera vejetasyonu kültüvatör, tırmık veya diskaro gibi aletler ile yırtıldıktan sonra, istenilen yem bitkilerin tohumları bu alanlara serpilme ve daha sonra çalı tapanı çekilmek suretiyle toprağa gömülmeye çalışılmaktadır. Bunun sonucunda başarısızlık iki faktörden kaynaklanabilir. Serpilen tohumlar için uygun bir tohum yatağı hazırlanamadığından, atılan tohumların önemli bir kısmı çimlenmeden kalabilmekte ve/veya tohumların çimlenmesiyle oluşan genç fideler, vejetasyonun yerleşik bitkileriyle rekabet etmekte güçlük çekebilmektedir. Bu

tür etkenlerin olumsuzluğunu azaltabilmek için, bölgenin ekolojik şartları ve tohumlamada kullanılacak bitkilerin rekabet indeksleri dikkate alınarak en uygun karışımların belirlenmesi gerekmektedir (Aydın ve Uzun, 2015).

N, P ve K'nın yalın seviyelerinin YOV'ye etkisi incelendiğinde artan N, P ve K dozlarına bağlı olarak verimde artış tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



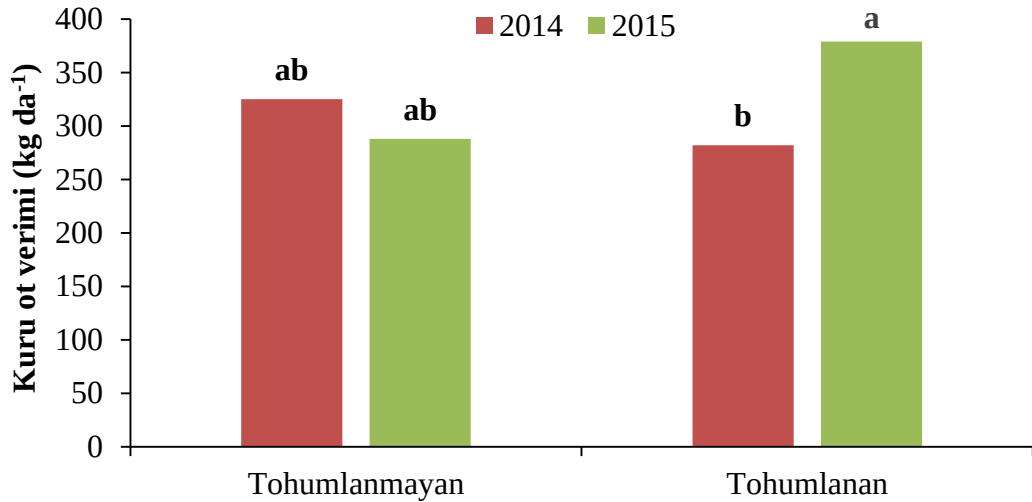
Şekil 4.9. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre meranın yaş ve kuru ot verimleri (kg da⁻¹)

KOV bakımından gübreleme ve yıl x tohumlama interaksyonu önemli bulunmuştur. Yılların ve tohumlamanın ortalaması olarak kontrol parsellerinin ortalama KOV'si 204.4 kg da⁻¹ olmuştur. En yüksek ortalama KOV'ler N₁₂P₁₂K₈, N₁₂P₆K₈ ve N₁₂P₁₂K₀ (sırasıyla 533.1, 444.8 ve 414.9 kg da⁻¹) ile gübrelenen parsellerden elde edilmiştir. Fosfor ve potasyum uygulanmayan, dekara 12 kg azot verilen parselin KOV'si (334.8 kg da⁻¹) ile kontrol parselinin KOV'si arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Bu durumun, KOV üzerine N, P ve K'nın birlikte uygulanmasının olumlu etkisinden kaynaklandığı söylenebilir (Aydın ve Uzun, 2000; Hatipoğlu vd, 2001; Karaca ve Çimrin, 2002; Hatipoğlu vd, 2005; Altın vd, 2010). Özellikle P uygulamalarının N alımını teşvik ettiğini ve N'li gübrelerin etkinliğini arttırdığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Blac, 1968; Whitehead, 1995). Nitekim bu araştırma da N₁₂P₀K₀ (334.8 kg da⁻¹) parsellerinin dekara ortalama KOV'si, N₁₂P₁₂K₈ (533.1 kg da⁻¹) parsellerinden yaklaşık %59 daha düşük bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, meraların gübrelenmesinde N, P ve K birlikte uygulanmalıdır.

Araştırmada dekara 6 kg azot uygulaması kontrol ile karşılaştırıldığında KOV'yi etkilememiş olması, mera alanlarında bulunan bitkilerin düzensiz dağılım göstermesinden kaynaklanmış olabilir. YOY'ye benzer olarak, tohumlama işleminin KOV'ye etkisi yıllara göre farklılık göstermiştir.

Denemenin ilk ve ikinci yılında tohumlanmayan parsellerde elde edilen KOV'ler sırasıyla 325.0 ve 288.3 kg da⁻¹ olmuştur. Bu iki ortalama arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Tohumlamanın yapıldığı parsellerde, denemenin ilk yılında dekara 282.6 kg olan KOV, ikinci yılda 379.4 kg'a kadar yükselmiştir (Çizelge 4.4; P<0.01) (Şekil 4.10). Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak denemenin ilk ve ikinci yılında parsellerden elde edilen ortalama KOV'ler sırasıyla 303.8 ve 333.9 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerden elde edilen ortalama KOV'ler ise sırasıyla 331.0 ve 306.7 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

N, P ve K'nın yalın seviyelerinin KOV üzerine etkileri incelendiğinde artan N, P ve K dozlarına bağlı olarak KOV artış göstermiştir. Bu artış en belirgin N (%53'lük artış) ve P (%43'lük artış) uygulamalarında görülmüştür. K₈ uygulanmasında da K₀ uygulamasına göre verimde %13'lük bir artış tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.10. Tohumlanmayan ve tohumlanan meranın kuru ot verimlerinin iki yıl boyunca değişimi (kg da⁻¹)

Tohumlamanın KOV üzerine etkisinin ikinci yılda görülmesinin nedeni, daha önce açıklandığı üzere ekilen çok yıllık yem bitkilerinin en iyi gelişmelerini ikinci yılda yapmalarından kaynaklanmıştır (Şekil 4.1). Sıkışan topraklarda bitkilerin toprak

üstü aksamaları yeterince gelişim gösterememekte ve birim alandan alınan verim düşmektedir (Gökkuş, 1984). Sıkışan topraklarda su geçişi, havalanma, kök büyümesi ve mikroorganizma faaliyetleri en az seviyededir (Heady ve Child, 1994). Mikroorganizma faaliyetlerinin artışına bağlı olarak organik maddenin parçalanması hızlanmakta ve topraklardaki besin elementlerinin elverişliliği artmaktadır (White ve Weight, 1974). Nitekim meralarda üstten tohumlama yönteminin gübreleme + havalandırma kombinasyonu ile birlikte uygulanması gerektiğini (Gökkuş, 1994), toprakta yeterli havalandırma yapılmadığı takdirde işlemlerin etkilerinin tam olarak görülmeyeceği (Ayan ve Acar, 2008) bildirilmiştir. Dolayısıyla tohumlamanın yapıldığı parsellerde ekimle birlikte traktör yardımıyla ağırlık konulmuş tırmık çekilmesi ve toprağın yırtılarak havalanması, meranın ot veriminde artış sağlamış olabilir.

Aşırı otlatılmış ve bitki örtüsü bozulmuş meralarda, ot üretimini, kalitesini ve meranın sürdürülebilirliğini sağlamanın yolunu, o meranın ekolojik koşullarına en uygun çok yıllık baklagil-buğdaygil türlerinin üstten tohumlanması ve gübrenmesiyle sağlanabileceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (du Toit, 2014; Gullap vd, 2018).

Elde edilen bu sonuç, tohumlamanın ve gübrelemenin meranın KOV'sini önemli ölçüde arttırılabileceğini göstermiştir.

4.3. Meranın Besin Kalitesi

4.3.1. Ham protein içeriği ve ham protein verimi

Ham protein içeriği: Yapılan varyans analizi sonucunda, ham protein oranı açısından gübreleme, yıl x gübreleme ve tohumlama x gübreleme interaksyonu önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Tohumlama işleminin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yılda kontrol parsellerinin ortalama HP içerikleri sırasıyla 151.2 ve 159.4 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir ($P > 0.05$). Buna karşın, azot verilmeyen, fosfor ve potasyumun yalın veya birlikte uygulandığı parsellerde denemenin ikinci yılında daha az HP içeriği elde edilmiştir. En yüksek HP içerikleri (172.5 ile 190.5 g kg⁻¹ arasında), N₀P₀K₈, N₀P₆K₀, N₀P₆K₈, N₀P₁₂K₈ ve N₁₂P₀K₈ uygulanan parsellerin otunda belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında ortalama en yüksek HP içeriği (174.3 g kg⁻¹), N₀P₁₂K₈ uygulanan

parsellerden elde edilmiştir. Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak denemenin birinci ve ikinci yılında parsellerden elde edilen ortalama HP içerikleri sırasıyla 164.6 ve 152.7 g kg⁻¹'dir. Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama HP içeriği 155.3 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. En yüksek HP içeriği ise 182.4 g kg⁻¹ ile N₀P₁₂K₈ uygulanan parsellerden alınmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun ham protein içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

Gübreler	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
N ₀ P ₀ K ₀	151.2 g-l	159.4 c-l	155.3 e
N ₀ P ₀ K ₈	175.9 a-d	155.2 e-l	165.5 bcd
N ₀ P ₆ K ₀	185.6 ab	158.4 d-l	172.0 b
N ₀ P ₆ K ₈	178.5 abc	158.3 d-l	168.4 bc
N ₀ P ₁₂ K ₀	162.8 c-j	157.8 d-l	160.3 cde
N ₀ P ₁₂ K ₈	190.5 a	174.3 a-e	182.4 a
N ₆ P ₀ K ₀	168.8 b-h	139.7 lm	154.3 e
N ₆ P ₀ K ₈	160.4 c-k	152.4 f-l	156.4 de
N ₆ P ₆ K ₀	163.3 c-i	143.4 j-m	153.3 e
N ₆ P ₆ K ₈	149.1 h-m	156.9 d-l	153.0 e
N ₆ P ₁₂ K ₀	142.6 klm	140.7 klm	141.6 fg
N ₆ P ₁₂ K ₈	171.6 b-f	170.9 b-f	171.3 b
N ₁₂ P ₀ K ₀	151.1 g-l	150.7 g-m	150.9 ef
N ₁₂ P ₀ K ₈	172.5 a-e	143.2 j-m	157.8 de
N ₁₂ P ₆ K ₀	169.5 b-g	162.5 c-j	166.0 bcd
N ₁₂ P ₆ K ₈	168.8 b-h	149.5 h-m	159.2 cde
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	143.9 i-m	131.8 m	137.8 g
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	157.5 d-l	143.3 j-m	150.4 ef
Ortalama	164.6	152.7	158.7
<i>S$\bar{x}$</i>	4.406		3.116

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli değildir ($p < 0.05$).

Gübre verilen parsellerden elde edilen otun HP içeriklerinin tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellere göre önemli değişim göstermesi, gübreleme x

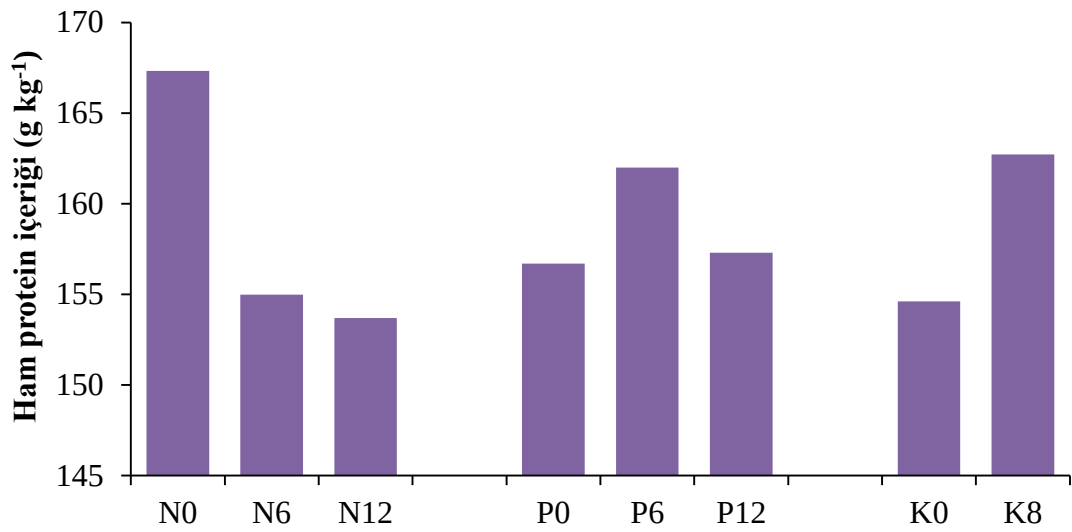
tohumlama interaksiyonunun çok önemli çıkmasının ana nedeni olmuştur. Yılların ortalaması olarak kontrolde tohumlanan ve tohumlamayan parsellerin ortalama HP içerikleri 154.4 ve 156.2 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Bu iki ortalama arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Buna karşın N₀P₆K₀ uygulamasında tohumlama yapılmayan parsellerin HP içeriği 161.1 g kg⁻¹ iken, tohumlanan parsellerde 182.9 g kg⁻¹'a kadar yükselmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerden elde edilen otun HP içerikleri sırasıyla 157.6 ve 159.7 g kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun ham protein içerikleri (g kg⁻¹)

Gübreler	Üstten tohumlama		Ortalama
	Yapılmayan	Yapılan	
N ₀ P ₀ K ₀	156.2 d-j	154.4 e-j	155.3
N ₀ P ₀ K ₈	170.9 a-e	160.2 d-ı	165.5
N ₀ P ₆ K ₀	161.1 c-h	182.9 ab	172.0
N ₀ P ₆ K ₈	167.4 b-g	169.5 a-f	168.4
N ₀ P ₁₂ K ₀	159.1 d-ı	161.6 c-h	160.3
N ₀ P ₁₂ K ₈	179.2 abc	185.6 a	182.4
N ₆ P ₀ K ₀	156.6 d-j	152.0 e-k	154.3
N ₆ P ₀ K ₈	156.2 d-j	156.6 d-j	156.4
N ₆ P ₆ K ₀	157.8 d-j	148.9 g-k	153.3
N ₆ P ₆ K ₈	151.0 f-k	155.1 d-j	153.0
N ₆ P ₁₂ K ₀	143.8 h-k	139.4 jk	141.6
N ₆ P ₁₂ K ₈	173.7 a-d	168.8 a-f	171.3
N ₁₂ P ₀ K ₀	154.9 d-j	146.8 h-k	150.9
N ₁₂ P ₀ K ₈	167.0 b-g	148.6 g-k	157.8
N ₁₂ P ₆ K ₀	161.2 c-h	170.8 a-e	166.0
N ₁₂ P ₆ K ₈	162.5 c-h	155.9 d-j	159.2
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	141.8 ijk	133.9 k	137.8
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	153.8 e-j	146.9 h-k	150.4
Ortalama	159.7	157.6	
S$\bar{x}$	4.210		3.116

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

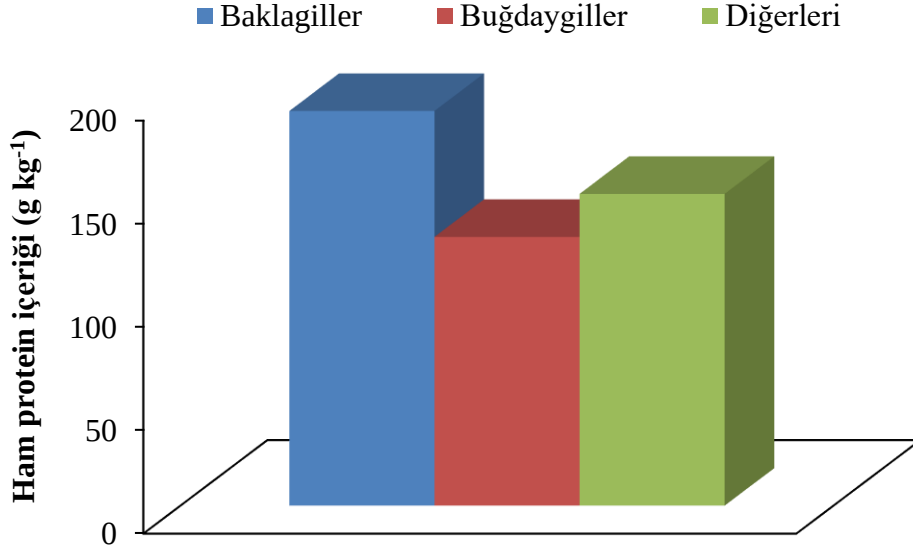
N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde, artan N dozlarına bağlı olarak HP içeriği azalmıştır. Bitkilerin HP içeriği ise azotlu gübreleme ile arttırılabilir. Ancak, yüksek dozda azotlu gübre uygulamasının, baklagiller aleyhine bir kompozisyon oluşturacağı, bu nedenle de elde edilen toplam HP miktarının azalabileceği de dikkate alınmalıdır (Aydın ve Uzun, 2015). Dolayısıyla vejetasyonda artan N uygulamalarında baklagillerdeki bu azalış HP içeriğini düşürmüştür. P ve K'nın yalın etkilerinde ise P₆ ve K₈ uygulamalarında HP içeriği diğer seviyelerine göre daha yüksek tespit edilmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun ham protein içerikleri (g kg⁻¹)

Mera otunun genel olarak HP içeriği Lacefield (1988)'e göre kalite açısından “2. sınıf” olarak belirlenmiştir.

Familyalara ilişkin ortalama HP içeriğine Şekil 4.12’de yer verilmiştir. Görüleceği üzere baklagiller 191.1 g kg⁻¹ ile en yüksek HP’ye sahip olmuştur. Bunu 151.0 g kg⁻¹ HP içeriği ile diğer familyalara ait bitkiler ve 130.2 g kg⁻¹ HP içeriği ile buğdaygiller izlemiştir. Kalite standartlarına göre, baklagiller “en iyi kalite”, diğer familyalara ait bitkiler “2. sınıf” ve buğdaygiller “3. sınıf” kalitede olmuştur (Çizelge 3.4; Lacefield, 1988). Bu sonuçlara göre, HP içeriği açısından familyalar arasında belirgin bir farklılığın olduğu söylenebilir.



Şekil 4.12. Familyalara göre otun ortalama ham protein içerikleri (g kg⁻¹)

Algan vd (2017), aynı veriler üzerinden yapmış oldukları bir araştırmada her familyanın KMT üzerinden sağladıkları HP içeriğinin 500 kg canlı ağırlığa sahip et ırkı bir sığırın HP ihtiyacı (1.4 kg gün⁻¹) (NRC, 1996) ile karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre baklagillerin (2.8 kg gün⁻¹) ve diğer familyalara ait türlerin (2.0 kg gün⁻¹) hayvanların ihtiyaçlarından daha yüksek bir HP içeriğine sahip olduğunu, buna karşın buğdaygillerin (1.2 kg gün⁻¹) ise hayvan besleme açısından yetersiz HP ürettiği belirlenmiştir. Dolayısıyla baklagil ve buğdaygil karışımına sahip bir meranın ise HP açısından daha dengeli olabileceği kanısına varılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar Manga vd (1986) ve Gökkuş (1990)'un bildirdikleri sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Ham protein verimi: Gübrelemenin HPV üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama HPV'si 32.03 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Ancak, N₁₂P₆K₀ uygulamasından elde edilen HPV, kontrol parsellerinin veriminden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.7). Matematiksel olarak bariz bir farka rağmen, bu iki ortalamanın istatistiksel anlamda aynı grupta yer almasının nedeni, botanik kompozisyondaki varyasyonun yüksekliğinden kaynaklanmış olabilir. En yüksek HPV'ler gübreleme işlemlerine göre dekara 56.04-81.50 kg arasında değişmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, meralarda gübreleme ile KOV'nin artışına bağlı olarak HPV'nin yaklaşık 2-2.5 kat arttırılabileceğini göstermiştir.

Çizelge 4.7. N, P ve K ile gübrelenen meranın ham protein verimi (kg da⁻¹)

Gübreler	Ham protein verimi
N ₀ P ₀ K ₀	32.03 c
N ₀ P ₀ K ₈	37.01 c
N ₀ P ₆ K ₀	46.00 bc
N ₀ P ₆ K ₈	47.15 bc
N ₀ P ₁₂ K ₀	43.48 bc
N ₀ P ₁₂ K ₈	61.03 abc
N ₆ P ₀ K ₀	36.63 c
N ₆ P ₀ K ₈	37.03 c
N ₆ P ₆ K ₀	47.80 bc
N ₆ P ₆ K ₈	51.37 bc
N ₆ P ₁₂ K ₀	45.86 bc
N ₆ P ₁₂ K ₈	58.49 abc
N ₁₂ P ₀ K ₀	50.23 bc
N ₁₂ P ₀ K ₈	51.21 bc
N ₁₂ P ₆ K ₀	58.54 abc
N ₁₂ P ₆ K ₈	69.72 ab
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	56.04 abc
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	81.50 a
Ortalama	50.62
<i>S_{x̄}</i>	8.517

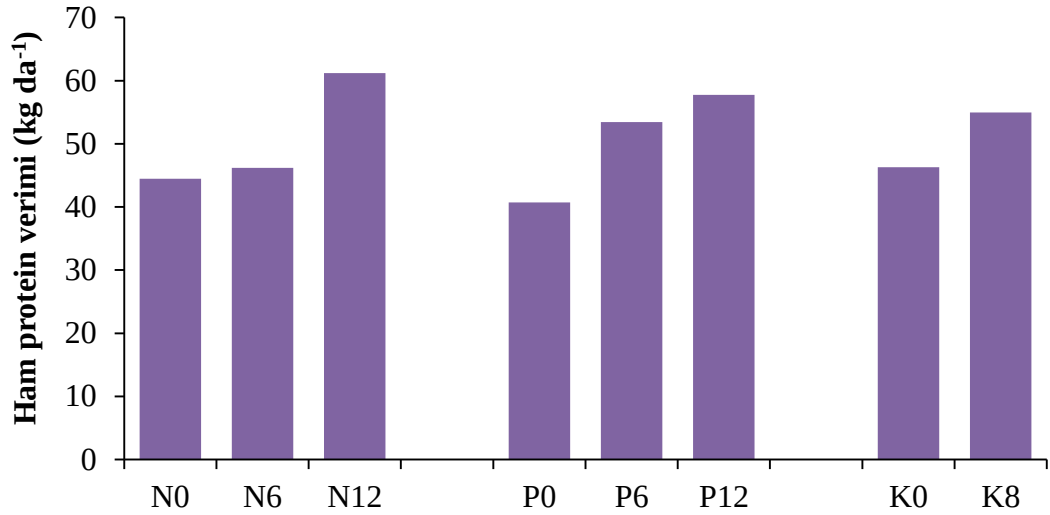
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Gübreleme ve tohumlamanın ortalaması olarak denemenin birinci ve ikinci yılında parsellerden elde edilen ortalama HPV'ler sırasıyla 50.63 ve 50.61 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerden elde edilen HPV'ler sırasıyla 51.94 ve 49.30 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın ham protein verimlerinin iki yıl boyunca değişimi (kg da^{-1})

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	54.15	44.44	49.30
Yapılan	47.10	56.77	51.94
Ortalama	50.63	50.61	

N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde N_0 , P_0 ve K_0 uygulamalarında sırasıyla 44.45, 40.69 ve 46.29 kg da^{-1} olan HPV, N_{12} , P_{12} ve K_8 uygulamalarında artan KOV'ye paralel olarak 61.21, 57.73 ve 54.95 kg da^{-1} 'a kadar yükselmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun ham protein verimleri (kg da^{-1})

Bu çalışmanın sonuçları, Ayan (1997), Martiniello vd (2002) ve Hatipoğlu vd (2005) gibi birçok araştırmacının bildirdikleriyle benzerlik göstermiştir.

4.3.2. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler

Mera otunun ADF içeriği açısından, gübreleme ve gübreleme x tohumlama etkileşimi çok önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). ADF açısından tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerde gübreleme işlemlerine göre farklı verilerle ulaşılması, gübreleme x tohumlama etkileşiminin çok önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.9).

Tohumlama yapılmayan kontrol parsellerinin ADF içeriği 333.5 g kg⁻¹ iken, ekilen parsellerde bu içerik 323.0 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Bu iki ortalama aynı grupta yer almıştır. Buna karşın N₀P₆K₀ uygulanan parsellerde tohumlama yapılmadığı zaman 361.8 g kg⁻¹ ADF içeriği görülürken, tohumlanan parsellerde bu içerik 337.9 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Bu iki ortalama arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. ADF içerikleri açısından daha anlaşılır bir değerlendirme yapabilmek için, gübrelemenin yalın etkilerinin de incelenmesi gerekir (Şekil 4.14).

Çizelge 4.9. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun ADF içerikleri (g kg⁻¹)

Gübreler	Üstten tohumlama		Ortalama
	Yapılmayan	Yapılan	
N ₀ P ₀ K ₀	333.5 f-l	323.0 j-n	328.3 fg
N ₀ P ₀ K ₈	326.3 i-n	355.6 a-e	340.9 cd
N ₀ P ₆ K ₀	361.8 ab	337.9 e-k	349.9 bc
N ₀ P ₆ K ₈	315.8 lmn	329.0 h-m	322.4 fg
N ₀ P ₁₂ K ₀	335.2 f-l	342.3 c-j	338.7 de
N ₀ P ₁₂ K ₈	313.5 mn	324.6 i-n	319.1 g
N ₆ P ₀ K ₀	330.0 h-m	321.0 k-n	325.5 fg
N ₆ P ₀ K ₈	322.8 j-n	325.9 i-n	324.4 fg
N ₆ P ₆ K ₀	307.2 n	329.8 h-m	318.5 g
N ₆ P ₆ K ₈	341.5 c-j	350.2 a-g	345.8 cd
N ₆ P ₁₂ K ₀	324.8 i-n	335.4 f-l	330.1 ef
N ₆ P ₁₂ K ₈	323.0 j-n	334.4 f-l	328.7 efg
N ₁₂ P ₀ K ₀	348.6 a-h	332.0 g-m	340.3 cd
N ₁₂ P ₀ K ₈	352.5 a-f	339.6 d-k	346.0 cd
N ₁₂ P ₆ K ₀	329.7 h-m	356.1 a-e	342.9 cd
N ₁₂ P ₆ K ₈	344.3 b-i	338.8 e-k	341.5 cd
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	359.3 abc	358.7 a-d	359.0 ab
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	358.8 a-d	367.9 a	363.4 a
Ortalama	334.9	339.0	337.0
<i>S$\bar{x}$</i>	0.480		0.339

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Yılların ve tohumlama işleminin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama ADF içeriği 328.3 g kg^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Dekara 12 kg azot uygulamasıyla birlikte 340.3 ile 363.4 g kg^{-1} arasında değişmek üzere ADF içeriğinin bir miktar arttığı görülmüştür (Çizelge 4.9). Bunun temel nedeni yüksek N uygulamalarında ADF içeriği diğer familyalara göre daha yüksek olan buğdaygillerin oranının artmasıdır. Zira buğdaygiller hücre duvarı bileşenleri yönünden zengindir (Garcia vd, 2003; Gürsoy ve Macit, 2017).

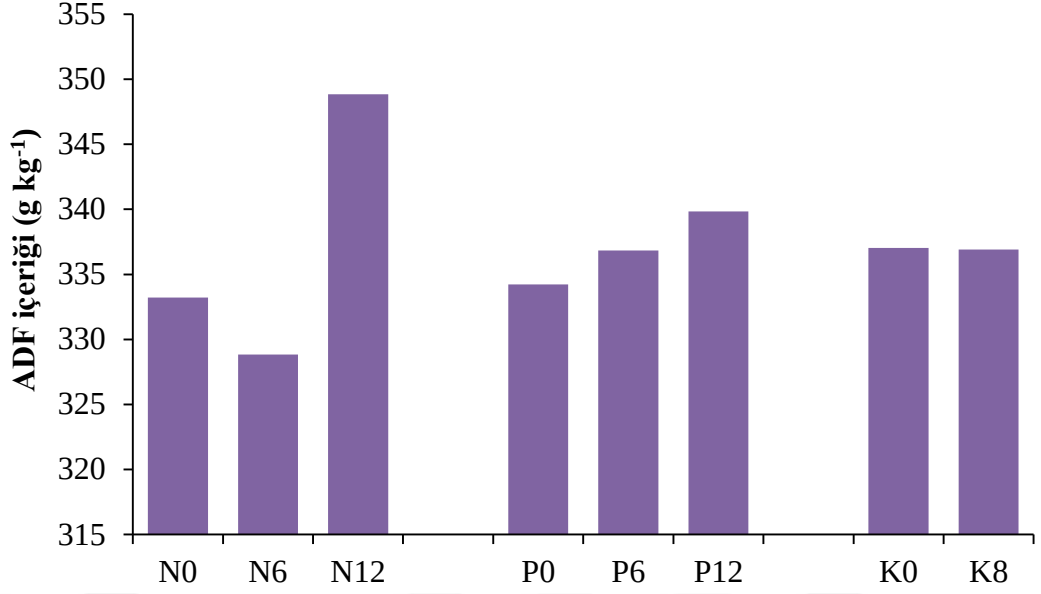
Gübreleme ve tohumlamanın ortalaması olarak denemenin birinci ve ikinci yılında parsellerden elde edilen ADF içerikleri sırasıyla 330.8 ve 343.2 g kg^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerdeki otun ADF içerikleri 339.0 ve 334.9 g kg^{-1} olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın ADF içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1})

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	329.9	339.9	334.9
Yapılan	331.6	346.4	339.0
Ortalama	330.8	343.2	

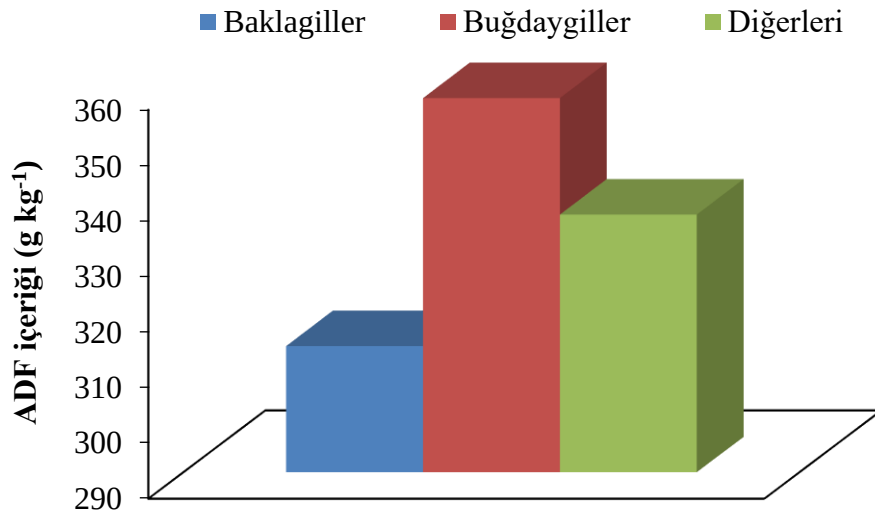
Yalın etkiler incelendiğinde ADF içeriği N_0 uygulamasında 333.2 g kg^{-1} 'dan N_{12} uygulamasında 348.9 g kg^{-1} 'a yükseldiği, bu içeriğin P_0 uygulamasında 334.2 g kg^{-1} 'dan P_{12} uygulamasında ise 339.8 g kg^{-1} 'a kadar yükseldiği belirlenmiştir. K uygulamalarında ise otun ADF içeriğinde belirgin bir değişiklik saptanmamıştır (Şekil 4.14). Genel olarak azotlu gübreleme ile artan körpelik sonucunda otun sindirilebilirliğinde artış olabileceği (Buxon ve Fales, 1994) ancak sindirilebilirlikteki artışa etkisinin çok belirgin olmadığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Gillen ve Berg, 1998; Peyraud ve Astigarraga, 1998; Sarwar vd, 1999).

Mera otu kalite faktörü açısından incelendiğinde elde edilen ADF içeriğine ilişkin verilerin, genelde "1. sınıf" kalitede olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.4; Lacefield, 1988).



Şekil 4.14. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun ADF içerikleri (g kg⁻¹)

Araştırmada familyalara göre ortalama ADF içerikleri Şekil 4.15’de verilmiştir. En yüksek ADF içeriği 357.3 g kg⁻¹ ile buğdaygillere aitken, diğer familyalara ait bitkilerin ADF içeriği 336.4 g kg⁻¹ değerinde tespit edilmiştir. Baklagil otu ise en düşük ADF içeriğine (312.8 g kg⁻¹) sahip olmuştur. Araştırmacılar, ADF içeriğinin bitki türlerine göre farklılık gösterdiğini, buğdaygillerin baklagillere göre daha fazla ADF içerdiğini bildirilmişlerdir (Dumlu, 2007; Gürsoy ve Macit, 2014). Kalite standartları açısından baklagillerin ve diğer familyalara ait bitkilerin “1. sınıf” buğdaygillerin ise “2. sınıf” olduğu tespit edilmiştir (Lacefield, 1988).



Şekil 4.15. Familyalara göre otun ortalama ADF içerikleri (g kg⁻¹)

Mut (2009), mera otunun kalitesi, vejetasyonda bulunan bitki türleri ve oranlarına, hasattaki olgunluk dönemine, iklim ve toprak şartları gibi faktörlere bağlı olmakta ve oldukça değişkenlik gösterdiğini ifade etmiştir. ADF'nin ruminantlar için verilmesi gereken miktarının bilinmesi hayvan sağlığı ve ekonomik açıdan önemlidir. Tekce ve Gül (2014), aşırı miktarda ADF verilmesi sonucu enerji yoğunluğuna bağlı olarak yem alımının düşmesi ile hayvanlardan beklenen verimin elde edilemeyeceğini vurgulamışlardır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Sarwar vd (1999) ve Lermi (2009)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

4.3.3. Nötral çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler

Yapılan varyans analizi sonucu, merada gübreleme ve gübreleme x tohumlama interaksyonu önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Gübreleme x tohumlama interaksyonunun önemli çıkmasında, dekara 12 kg azot uygulamalarında, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerden elde edilen NDF içeriğindeki farklılık etkili olmuştur. Nitekim $N_{12}P_6K_0$ uygulaması hariç olmak üzere, tohumlama yapılmayan parsellerde dekara 12 kg azot uygulanmasıyla NDF içerikleri 561.6 ile 601.4 g kg⁻¹ arasında olmak üzere en yüksek olmuştur. Buna karşın tohumlamanın yapıldığı parsellerde sadece $N_{12}P_{12}K_8$ uygulamasında (576.9 g kg⁻¹) en yüksek NDF içeriğine ulaşılmıştır (Çizelge 4.11). Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak kontrol parsellerinin ortalama NDF içeriği 501.8 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Özellikle dekara 12 kg azot uygulamasıyla birlikte bitkilerin NDF içeriği 546.5 ile 579.2 g kg⁻¹ arasında olmak üzere önemli ölçüde artmıştır. Bunun sebebi artan N dozlarında NDF içeriği yüksek olan buğdaygil türlerinin artışıdır.

Gübreleme ve tohumlamanın ortalaması olarak denemenin birinci ve ikinci yılında parsellerden elde edilen NDF içerikleri 519.8 ve 525.8 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerin otunun NDF içerikleri de 521.8 ve 523.8 g kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Araştırma sonucunda mera otunun NDF içeriği “2. sınıf” (%66 oranında) ve “3. sınıf” (%34 oranında) kalitede olduğu görülmüştür (Çizelge 3.4; Lacefield, 1988).

Çizelge 4.11. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun NDF içerikleri (g kg⁻¹)

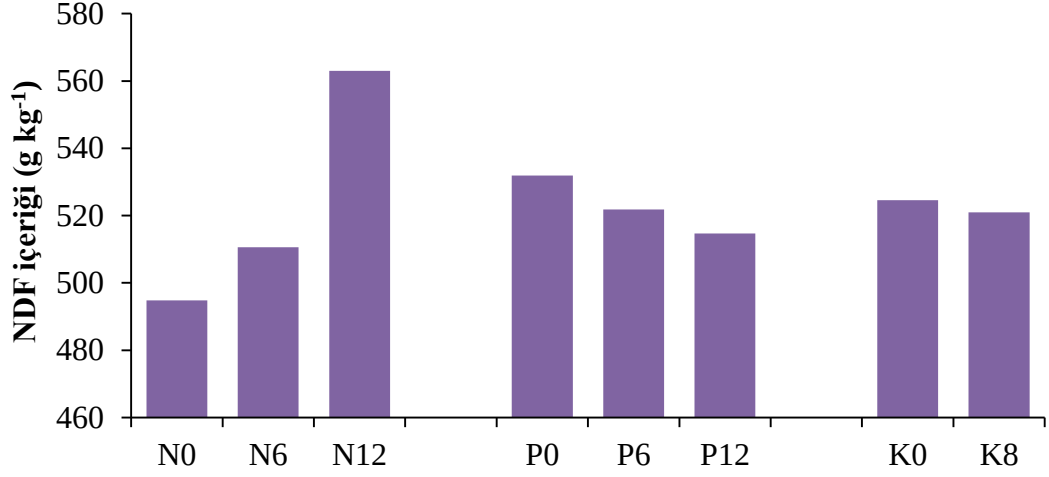
Gübreler	Üstten tohumlama		Ortalama
	Yapılmayan	Yapılan	
N ₀ P ₀ K ₀	508.7 g-m	494.9 ı-n	501.8 efg
N ₀ P ₀ K ₈	488.7 k-n	524.4 d-l	506.5 efg
N ₀ P ₆ K ₀	542.7 b-h	489.8 j-n	516.3 def
N ₀ P ₆ K ₈	484.5 k-n	480.5 lmn	482.5 gh
N ₀ P ₁₂ K ₀	487.4 k-n	502.0 h-n	494.7 e-h
N ₀ P ₁₂ K ₈	471.7 mn	462.3 n	467.0 h
N ₆ P ₀ K ₀	535.8 b-j	513.8 f-m	524.8 cde
N ₆ P ₀ K ₈	520.5 e-l	513.0 f-m	516.8 def
N ₆ P ₆ K ₀	489.5 k-n	522.0 d-l	505.7 efg
N ₆ P ₆ K ₈	511.6 f-m	541.2 b-h	526.4 cde
N ₆ P ₁₂ K ₀	482.9 k-n	527.7 c-k	505.3 efg
N ₆ P ₁₂ K ₈	490.1 j-n	479.3 lmn	484.7 fgh
N ₁₂ P ₀ K ₀	572.7 abc	551.7 b-g	562.2 ab
N ₁₂ P ₀ K ₈	601.4 a	557.0 b-f	579.2 a
N ₁₂ P ₆ K ₀	536.5 b-ı	556.5 b-f	546.5 bcd
N ₁₂ P ₆ K ₈	561.6 a-e	545.3 b-h	553.5 abc
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	573.9 ab	554.3 b-g	564.1 ab
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	567.7 a-d	576.9 ab	572.3 ab
Ortalama	523.8	521.8	522.8
S$\bar{x}$	1.432		1.013

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.12. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın NDF içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

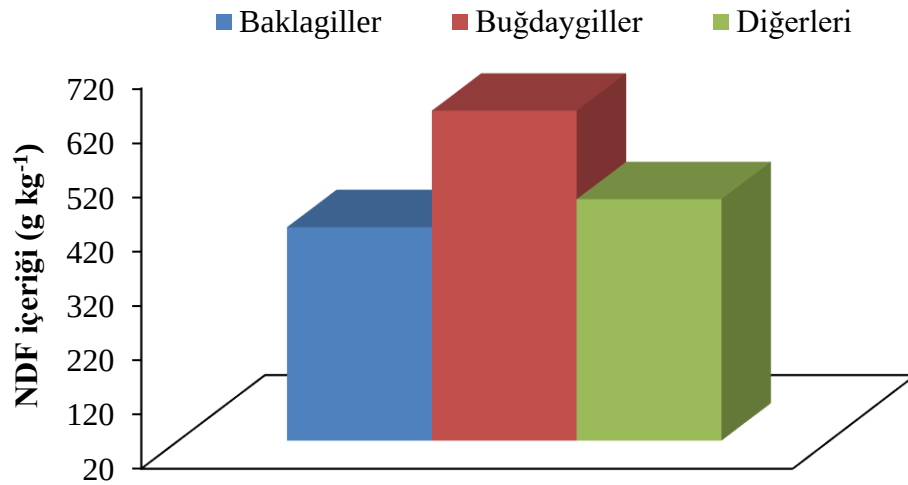
Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	517.4	530.2	523.8
Yapılan	522.2	521.4	521.8
Ortalama	519.8	525.8	

Yalın etkiler incelendiğinde artan N uygulamalarına bağlı olarak otun NDF içeriğinin arttığı, buna karşın artan P ve K uygulamalarına bağlı olarak ise azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun NDF içerikleri (g kg⁻¹)

Familyalara ait bitkilerin NDF içeriğini gösteren Şekil 4.17 incelendiğinde, en yüksek NDF içeriği 627.2 g kg⁻¹ ile buğdaygil bitkilerine aitken bunu 464.2 g kg⁻¹ NDF içeriği ile diğer familyalara ait bitkiler izlemiştir. En düşük NDF içeriğine 412.8 g kg⁻¹ ile baklagiller sahip olmuştur. Baklagillerin ve diğer familyalara ait bitkilerin kalite standartları açısından “1. sınıf” buna karşın buğdaygillerin ise “4. sınıf” kalitede olması bu türün hücre duvarı maddelerinin daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir (Garcia vd, 2003) (Çizelge 3.4; Lacefield, 1988).



Şekil 4.17. Familyalara göre otun ortalama NDF içerikleri (g kg⁻¹)

Hayvanların severek tükettiği türleri kapsamı durumunda, meralarda diğer familyalara ait bitkilerin bulunması bir zenginlik olarak sayılabilir (Algan vd, 2017). Tekce ve Gül (2014) tarafından ifade edildiği gibi hayvanların sindirim sistemleri açısından kaba yemlerde belirli düzeye kadar selüloz ve hemiselülozun bulunması gerekir. Nitekim NDF ve ADF ruminantlarda tükürük salgısını teşvik ederek rumen pH'nın uygun sınırlar içinde kalmasını sağlar ve böylece mikrobiyal sindirimde görev alan selülotik ve amilolitik bakteriler ile protozoa ve mayalar için uygun ortam sağlamış olur. Ruminantların fizyolojik dönemlerine göre rasyon ile alması gereken NDF ve ADF miktarları, başta asidozis, laminitis, rumen paraketozi gibi daha birçok çeşitli metabolik hastalıkların önlenmesi açısından önemlidir. Ancak bir noktadan sonra yemlerde ADF ve NDF içeriğinin artmasının, kaba yemin besleme değerini önemli ölçüde azalttığını vurgulamışlardır.

Yürütülen bu çalışmanın sonuçları Sarwar vd (1999), Arvind vd (2001) ve Hatipoğlu vd (2001)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

4.3.4. Göreceli yem değeri

Yapılan varyans analizi sonucunda gübreleme işlemlerinin meranın GYD'si üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

En yüksek GYD'ler 123.44, 124.09 ve 128.16 olmak üzere $N_6P_{12}K_8$, $N_0P_6K_8$ ve $N_0P_{12}K_8$ uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük GYD'ler ise 98.96 ile 106.28 arasında değişmek üzere azotun dekara 12 kg yalın veya fosfor ve potasyumla birlikte uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Artan azot dozlarında GYD'nin düşmenin sebebi, bu parsellerde ADF ve NDF içeriği yüksek olan, dolayısıyla GYD'si düşük olan buğdaygillerin artışı sebep olmuş olabilir. Nitekim benzer şekilde en yüksek GYD içerikleri ise azot uygulanmayan parsellerde ADF ve NDF içeriği buğdaygillere göre daha düşük olan baklagillerin botanik kompozisyon içerisindeki oranlarının yüksek olmasından kaynaklanabilir.

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yılda mera otunun ortalama GYD'leri sırasıyla 114.31 ve 111.18 olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerin ortalama GYD'leri sırasıyla 112.54 ve 112.95 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13. N, P ve K ile gübrelenen meranın göreceli yem değeri

Gübreler	GYD
N ₀ P ₀ K ₀	117.88 b-e
N ₀ P ₀ K ₈	115.70 cde
N ₀ P ₆ K ₀	112.21 d-g
N ₀ P ₆ K ₈	124.09 ab
N ₀ P ₁₂ K ₀	117.88 b-e
N ₀ P ₁₂ K ₈	128.16 a
N ₆ P ₀ K ₀	113.84 def
N ₆ P ₀ K ₈	115.44 cde
N ₆ P ₆ K ₀	118.40 bcd
N ₆ P ₆ K ₈	109.78 e-h
N ₆ P ₁₂ K ₀	116.96 b-e
N ₆ P ₁₂ K ₈	123.44 abc
N ₁₂ P ₀ K ₀	103.69 hi
N ₁₂ P ₀ K ₈	99.92 i
N ₁₂ P ₆ K ₀	106.28 f-i
N ₁₂ P ₆ K ₈	105.22 ghi
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	101.54 i
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	98.96 i
Ortalama	112.74
$S\bar{x}$	2.549

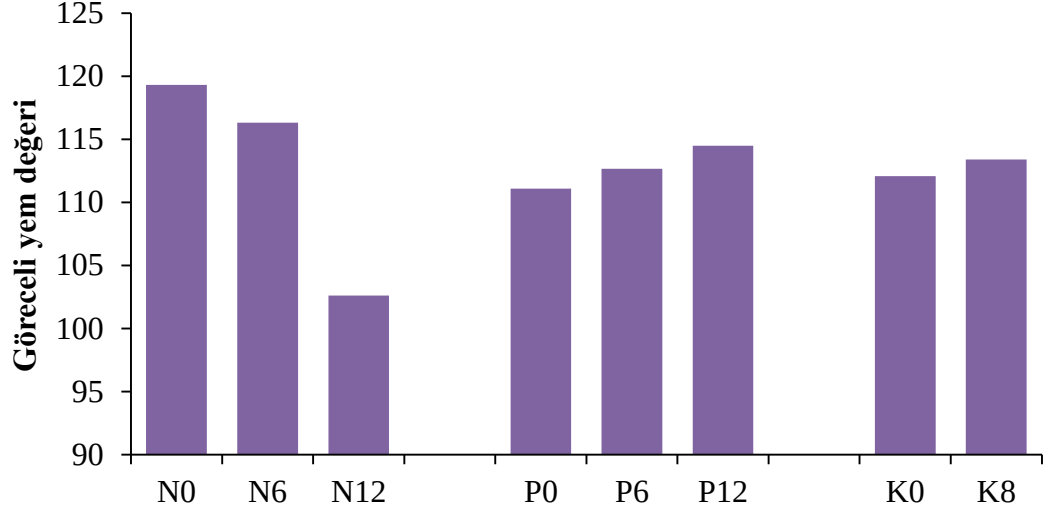
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.14. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın göreceli yem değerlerinin iki yıl boyunca değişimi

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	115.08	110.82	112.95
Yapılan	113.54	111.54	112.54
Ortalama	114.31	111.18	

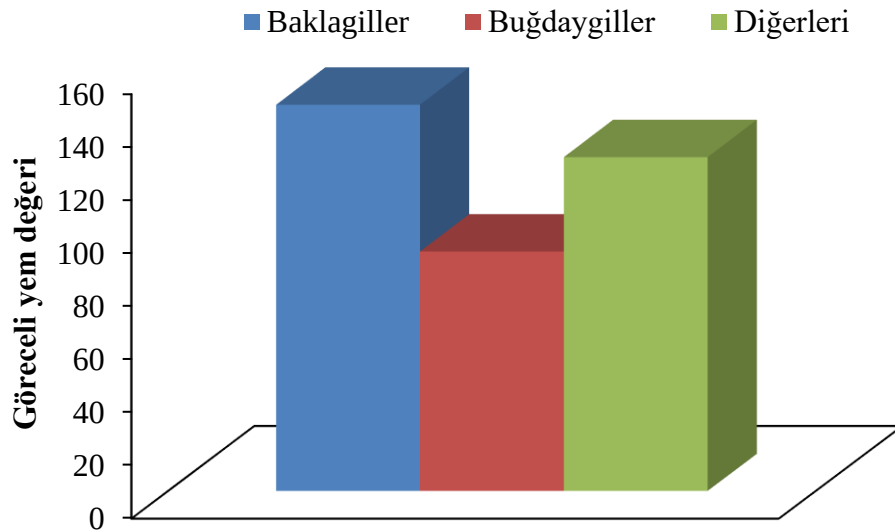
Mera otunda gübreleme işlemleri sonucundan elde edilen GYD'ler kalite sınıfı açısından değerlendirildiğinde %72 oranında “2. sınıf” ve %28 oranında ise, “3. sınıf” kalitede olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.4; Lacefield, 1988).

Yalın uygulamaların otun GYD'si üzerine etkileri incelendiğinde N dozları arttıkça GYD'nin düştüğü, P ve K dozlarındaki artışa paralel olarak ise yükseldiği tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun göreceli yem değerleri

En yüksek GYD 145.57 ile baklagil familyasından türlere aittir. Bunu diğer familyalara ait bitkiler (125.87) izlemiştir. En düşük GYD ise buğdaygillere (90.42) ait olmuştur. Daha öncede bahsedildiği üzere, baklagillerin ADF ve NDF içeriklerinin buğdaygillere göre daha düşük olması GYD bakımından yaklaşık olarak 1.5 katlık bu farkı yarattığı söylenebilir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Familyalara göre otun ortalama göreceli yem değeri

Familyaların GYD'leri Lacefield (1988)'e göre kıyaslandığında, baklagillerin ve diğer familyalara ait bitkilerin “1. sınıf”, buğdaygillerin ise “3. sınıf” kalitede olduğu ifade edilebilir. Dikkat çekici diğer bir husus da diğer familyalara ait bitkilerin GYD bakımından buğdaygillere göre daha yüksek bir değeri sahip olmalarıdır. Sürdürülebilir bir verimlilik ve daha yüksek hayvansal üretim açısından meralarda botanik kompozisyonun çok önemli olduğu ve baklagillerin buğdaygillere oranla daha fazla canlı ağırlık kazancı sağladığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Ball vd, 2001; Schreurs vd, 2007a, 2007b; Corriher vd, 2009; Keady ve Hanrahan, 2010).

4.3.5. Metabolik enerji

Varyans analizi sonucunda işlemlerin ME değeri üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Kontrol parsellerinin ortalama ME değeri $8.77 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ KM}$ olarak tespit edilerek en yüksek grup içerisinde yer almıştır. En yüksek ME değerleri 8.76 ile $8.90 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ KM}$ arasında değişmek üzere azotun yalın veya dekara 6 kg dozlarının fosfor ve potasyumla kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.15). Bu etki özellikle bu kombinasyonlarda ME değeri buğdaygillere göre daha yüksek olan baklagil familyasına ait bitkilerin botanik kompozisyon içerisindeki oranının yüksek olmasından kaynaklanabilir.

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak denemede birinci ve ikinci yılda mera otunun ortalama ME değerleri sırasıyla 8.73 ve $8.57 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ KM}$ olarak belirlenmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak ise tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerdeki mera otunun ME değerleri sırasıyla 8.63 ve $8.68 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ KM}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.15. N, P ve K ile gübrelenen meranın ME değerleri (MJ kg⁻¹ KM)

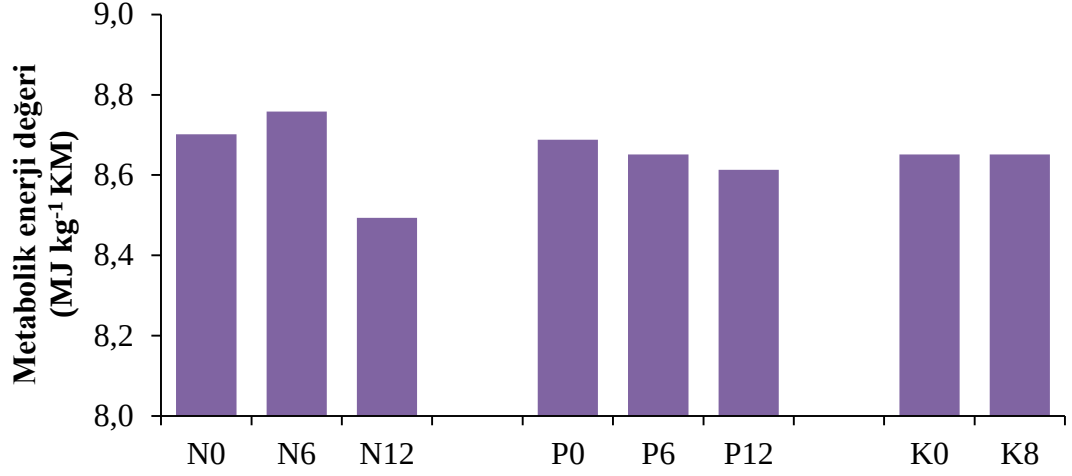
Gübreler	ME
N ₀ P ₀ K ₀	8.77 ab
N ₀ P ₀ K ₈	8.60 de
N ₀ P ₆ K ₀	8.48 ef
N ₀ P ₆ K ₈	8.84 ab
N ₀ P ₁₂ K ₀	8.63 cd
N ₀ P ₁₂ K ₈	8.89 a
N ₆ P ₀ K ₀	8.80 ab
N ₆ P ₀ K ₈	8.82 ab
N ₆ P ₆ K ₀	8.90 a
N ₆ P ₆ K ₈	8.53 de
N ₆ P ₁₂ K ₀	8.74 bc
N ₆ P ₁₂ K ₈	8.76 abc
N ₁₂ P ₀ K ₀	8.61 de
N ₁₂ P ₀ K ₈	8.53 de
N ₁₂ P ₆ K ₀	8.57 de
N ₁₂ P ₆ K ₈	8.59 de
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	8.36 fg
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	8.30 g
Ortalama	8.65
<i>S$\bar{x}$</i>	0.045

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.16. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın ME değerlerinin iki yıl boyunca değişimi (MJ kg⁻¹ KM)

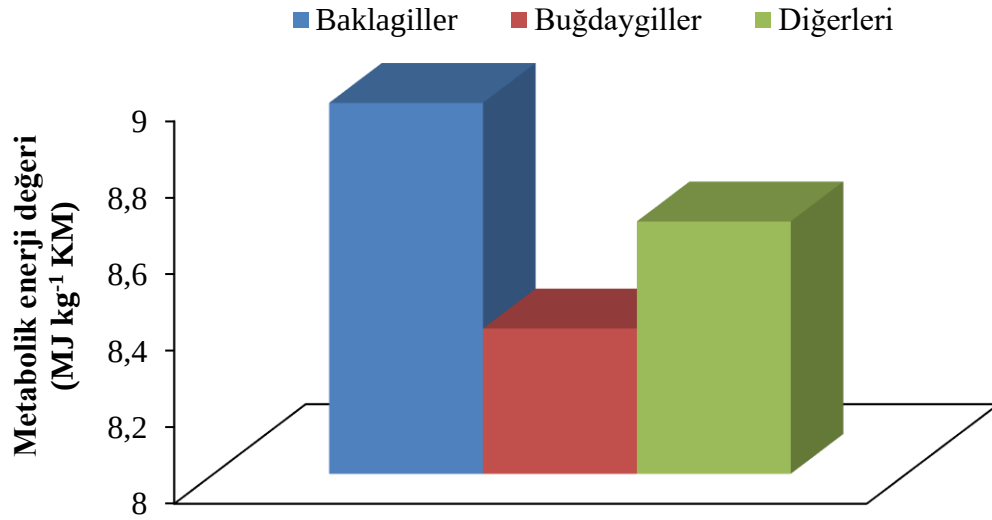
Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	8.74	8.61	8.68
Yapılan	8.72	8.53	8.63
Ortalama	8.73	8.57	

N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde en yüksek ME değerleri 8.76 MJ kg⁻¹ KM ile N₆ dozunda, 8.69 MJ kg⁻¹ KM ile P₀ dozunda elde edilmiştir. K dozlarının ise otun ME değeri üzerine belirgin etkisi görülmemiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun metabolik enerji değerleri (MJ kg⁻¹ KM)

Familiyalar bazında ME değerleri kıyaslandığında en yüksek değer 8. 97 MJ kg⁻¹ KM ile baklagillere aitken, ikinci sırada bu değeri 8.66 MJ kg⁻¹ KM ile diğer familiyalara ait bitkiler izlemiştir. En düşük değer ise 8.38 MJ kg⁻¹ KM ile buğdaygillere ait olmuştur (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Familiyalara göre otun ortalama metabolik enerji değeri (MJ kg⁻¹ KM)

Algan vd (2017) aynı veriler üzerinden yapmış oldukları bir araştırmada her familiyanın KMT üzerinden sağladıkları ME değerinin 500 kg canlı ağırlığa sahip et ırkı bir sığırın ME ihtiyacı (24.2 Mcal gün⁻¹) (NRC, 1996) ile karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre baklagiller (31.2 Mcal gün⁻¹) ve diğer familiyaların (26.9 Mcal gün⁻¹) hayvanların ihtiyaçlarından daha yüksek bir ME değerine sahip olduğunu,

buna karşın buğdaygillerin ME (19.2 Mcal gün⁻¹) değeri bakımından ihtiyacı karşılayamadığını tespit etmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Gürsoy (2013) ve Pak (2016) ile uyum içerisinde bulunmuştur.

4.4. Mera Otunun Mineral İçeriği ve Mineraller Arası Oranlar

4.4.1. Kalsiyum içeriği

Varyans analizi sonucunda, mera parsellerinin Ca içeriği üzerine gübreleme x yıl çok önemli (P<0.01) ve tohumlama x yıl etkisi ise önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yılda kontrol parsellerinin ortalama Ca içeriği sırasıyla 9.39 ve 12.26 g kg⁻¹ olmak üzere farklı grupta yer almıştır. N₁₂P₁₂K₀ uygulamasında ise Ca içeriği birinci yıl 10.84 g kg⁻¹ iken, bu oran ikinci yılda 7.56 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yıllara göre parsellerin Ca içeriği arasında görülen bu değişim, yıl x gübreleme etkisinin çok önemli çıkmasına sebep olmuştur (Çizelge 4.17).

Yılların ve tohumlamanın ortalaması olarak, azot verilmeyen parsellerin Ca içeriği 10.83 ile 12.32 g kg⁻¹ arasında değişmek üzere en yüksek olmuştur. Benzer şekilde N₆P₆K₈, N₆P₁₂K₀ ve N₆P₁₂K₈ uygulanan parsellerin Ca içerikleri sırasıyla 11.80, 11.24 ve 12.28 g kg⁻¹ olarak en yüksek grupta yer almıştır. Dekara 12 kg azotun uygulandığı parsellerde ise Ca içeriği hızla azalarak 8.30-10.36 g kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.17). Bu azalışın temel nedeni olarak, yüksek azot uygulamasının parsellerdeki baklagil oranı üzerinde negatif etki yapmasından kaynaklanmış olması muhtemeldir. Zira baklagillerin buğdaygillere göre daha fazla Ca içerdiği belirlenmiştir (Şekil 4.23).

Gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlama yapılmayan parsellerin yıllara göre Ca içeriği 10.83 ve 10.28 g kg⁻¹ olmuştur. Tohumlanan parsellerde ise denemenin birinci ve ikinci yılında otun Ca içeriği sırasıyla 10.66 ve 11.05 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.18). Denemenin ikinci yılında tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerin Ca içeriği arasındaki farklılık, yıl x tohumlama etkisinin önemli çıkmasıyla sonuçlanmıştır. Bunun muhtemel nedeni

tohumlanan parsellerde özellikle denemenin ikinci yılında daha fazla baklagillerin gelişmiş olmasından kaynaklanmıştır.

Gübreleme ve tohumlamanın ortalaması olarak denemenin birinci ve ikinci yılında elde edilen otun Ca içerikleri sırasıyla 10.75 ve 10.67 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlamayan parsellerin otunun Ca içerikleri sırasıyla 10.86 ve 10.56 g kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.17. Farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun Ca içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

Gübreler	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
N ₀ P ₀ K ₀	9.39 e-j	12.26 a-f	10.83 a-e
N ₀ P ₀ K ₈	12.57 a-e	11.86 a-g	12.22 a
N ₀ P ₆ K ₀	12.81 a-d	11.82 a-g	12.32 a
N ₀ P ₆ K ₈	13.96 a	10.44 b-j	12.20 a
N ₀ P ₁₂ K ₀	11.30 a-g	11.80 a-g	11.55 abc
N ₀ P ₁₂ K ₈	13.02 ab	11.25 a-g	12.14 a
N ₆ P ₀ K ₀	9.74 d-j	10.32 b-j	10.03 c-g
N ₆ P ₀ K ₈	9.94 b-j	10.76 b-ı	10.35 b-f
N ₆ P ₆ K ₀	9.30 f-j	10.88 a-h	10.09 c-g
N ₆ P ₆ K ₈	11.27 a-g	12.34 a-f	11.80 ab
N ₆ P ₁₂ K ₀	10.83 a-ı	11.66 a-g	11.24 a-d
N ₆ P ₁₂ K ₈	12.96 abc	11.61 a-g	12.28 a
N ₁₂ P ₀ K ₀	7.70 ij	8.90 g-j	8.30 h
N ₁₂ P ₀ K ₈	9.59 e-j	8.96 g-j	9.27 e-h
N ₁₂ P ₆ K ₀	9.83 c-j	9.83 c-j	9.83 d-h
N ₁₂ P ₆ K ₈	7.88 hij	9.54 e-j	8.71 gh
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	10.84 a-ı	7.56 j	9.20 fgh
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	10.52 b-j	10.20 b-j	10.36 b-f
Ortalama	10.75	10.67	10.71
<i>S$\bar{x}$</i>	0.699		0.494

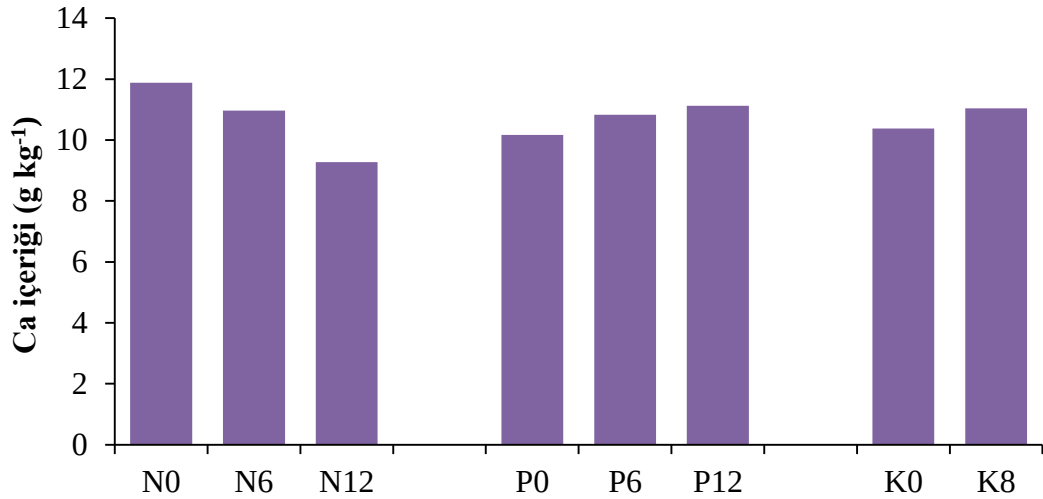
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.18. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Ca içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg^{-1})

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	10.83 ab	10.28 b	10.56
Yapılan	10.66 ab	11.05 a	10.86
Ortalama	10.75	10.67	
$S\bar{x}$	0.233		

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

N, P ve K uygulamalarının yalın etkileri incelendiğinde artan N dozlarına bağlı olarak Ca içeriğinin azaldığı, artan P ve K dozlarına bağlı olarak ise arttığı belirlenmiştir (Şekil 4.22).

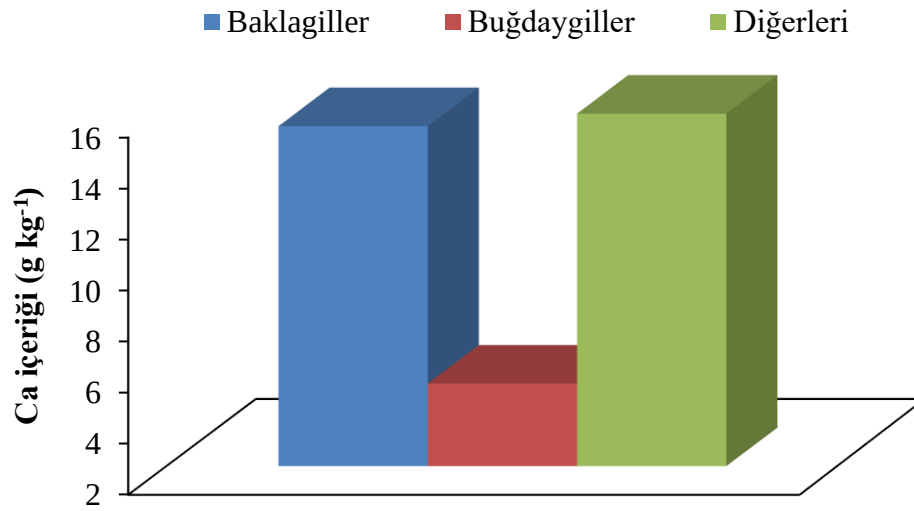


Şekil 4.22. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Ca içerikleri (g kg^{-1})

Bitkilerin Ca içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar ($2.00\text{-}8.20 \text{ g kg}^{-1}$) için referans gösterdiği sınırların üzerindedir. Ancak, Ca içeriğine ilişkin bu veriler NRC (2000)'nin sığırlar ($1.60\text{-}15.30 \text{ g kg}^{-1}$) için referans gösterdiği sınırlar içerisinde yer almıştır. Bitkilerin Ca içeriği koyunların maksimum tolere edebileceği (15.0 g kg^{-1}) referans sınırın altında yer almıştır (NRC, 2005).

Familyalara ilişkin ortalama Ca içeriği Şekil 4.23'de yer almıştır. Görüleceği üzere diğer familyalara ait türler 15.79 g kg^{-1} ile en yüksek Ca içeriğine sahip olmuştur. Bunu 15.30 g kg^{-1} Ca içeriği ile baklagil familyalarına ait bitkiler ve 5.25 g kg^{-1} Ca içeriği ile buğdaygiller izlemiştir. Ca içeriği açısından baklagillerin buğdaygillere göre

3 kat daha zengin olması dikkat çekmiştir. Altın vd (2005), bitkilerin kalsiyumu Ca^{+2} iyonu şeklinde aldığını, Ca alımının bitki türlerine göre değiştiğini ve baklagillerde daha yüksek olduğunu bildirilmişlerdir. Baklagillerin Ca içeriği sığırlar için referans gösterilen sınırların içerisinde, koyunlar için referans gösterilen sınırların üzerinde tespit edilmiştir. Ancak bu değer NRC (2005)'in koyunlar için maksimum tolere edebileceği sınır içerisinde yer almıştır. Buğdaygillerin Ca içeriği koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen değerler içerisinde yer almıştır (NRC, 2000; 2007). Diğer familyalara ait bitkilerin Ca içeriği ise koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen sınırların üzerinde tespit edilmiştir. Ancak bu içerik NRC (2005)'in koyunlar (15.0 g kg^{-1}) ve sığırlar (15.0 g kg^{-1}) için maksimum tolere edebileceği değerin çok az üzerinde bulunmuştur.



Şekil 4.23. Familyalara göre otun ortalama Ca içerikleri (g kg^{-1})

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Acar vd (2001) ile Tan ve Yolcu (2001)'nin bildirdikleriyle benzerlik göstermiştir.

4.4.2. Magnezyum içeriği

Mera otunun Mg içeriği açısından gübreleme ve gübreleme x yıl interaksyonu çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin birinci ve ikinci yılda Mg içerikleri sırasıyla 3.17 ve 3.43 g kg^{-1} olarak en yüksek grupta yer almıştır.

En az Mg içeriği birinci yılda 2.30 ve 2.62 g kg⁻¹ ile sırasıyla N₁₂P₀K₀ ve N₁₂P₆K₈ uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.19). Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak kontrol parsellerinin ortalama Mg içeriği 3.30 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. En az Mg içerikleri ise 2.70-2.91 g kg⁻¹ arasında değişmek üzere, N₁₂P₀K₀, N₁₂P₆K₈ ve N₁₂P₁₂K₀ parsellerinin otunda elde edilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen meranın Mg içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

Gübreler	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
N ₀ P ₀ K ₀	3.17 a-e	3.43 abc	3.30 bc
N ₀ P ₀ K ₈	3.44 abc	3.13 a-e	3.28 bc
N ₀ P ₆ K ₀	3.60 ab	3.72 a	3.66 a
N ₀ P ₆ K ₈	3.30 a-d	3.25 a-d	3.27 bc
N ₀ P ₁₂ K ₀	3.26 a-d	3.48 abc	3.37 b
N ₀ P ₁₂ K ₈	3.50 abc	3.23 a-d	3.36 b
N ₆ P ₀ K ₀	3.04 b-e	3.06 b-e	3.05 cde
N ₆ P ₀ K ₈	3.18 a-e	3.26 a-d	3.22 bc
N ₆ P ₆ K ₀	3.08 b-e	3.29 a-d	3.19 bcd
N ₆ P ₆ K ₈	3.20 a-e	3.44 abc	3.32 bc
N ₆ P ₁₂ K ₀	3.23 a-d	3.19 a-e	3.21 bc
N ₆ P ₁₂ K ₈	3.21 a-d	3.59 abc	3.40 b
N ₁₂ P ₀ K ₀	2.30 f	3.11 b-e	2.70 f
N ₁₂ P ₀ K ₈	3.07 b-e	2.99 cde	3.03 cde
N ₁₂ P ₆ K ₀	3.14 a-e	3.49 abc	3.31 bc
N ₁₂ P ₆ K ₈	2.62 ef	3.14 a-e	2.88 ef
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	3.03 b-e	2.79 def	2.91 def
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	3.29 a-d	3.13 a-e	3.21 bc
Ortalama	3.15	3.26	3.20
<i>S$\bar{x}$</i>	0.131		0.092

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

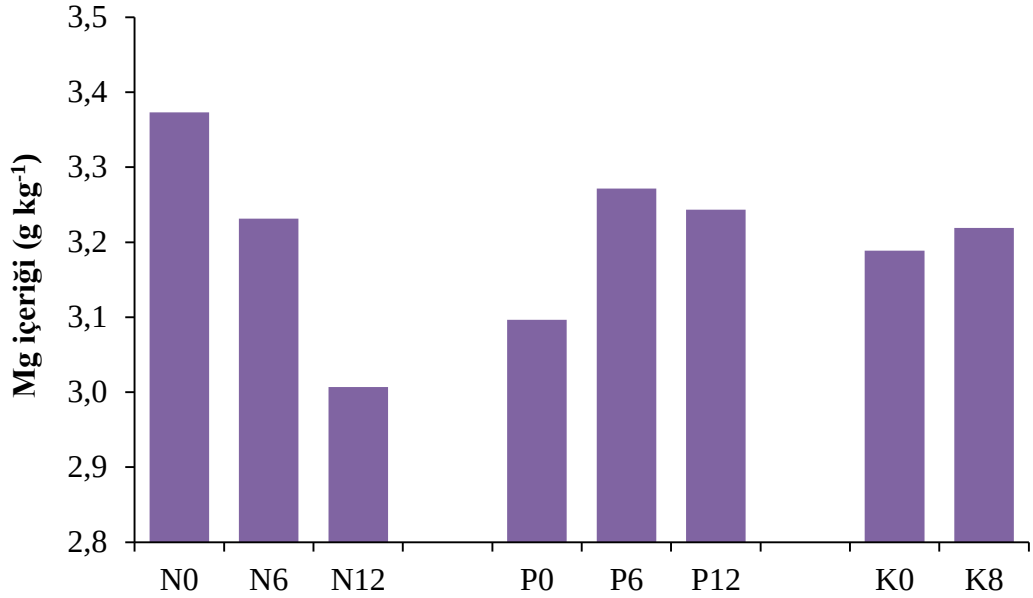
Gübreleme ve tohumlamanın ortalaması olarak denemenin birinci ve ikinci yılında parsellerden elde edilen Mg içerikleri sırasıyla 3.15 ve 3.26 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve

tohumlanmayan parsellere ait otun Mg içerikleri ise sırasıyla 3.18 ve 3.23 g kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Mg içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	3.15	3.30	3.23
Yapılan	3.14	3.22	3.18
Ortalama	3.15	3.26	

N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Mg içeriği artan N uygulamalarına bağlı olarak azalmıştır. P₆ ve K₈ uygulamalarında ise sırasıyla 3.27 g kg⁻¹ ve 3.22 g kg⁻¹ ile en yüksek Mg içerikleri elde edilmiştir (Şekil 4.24).

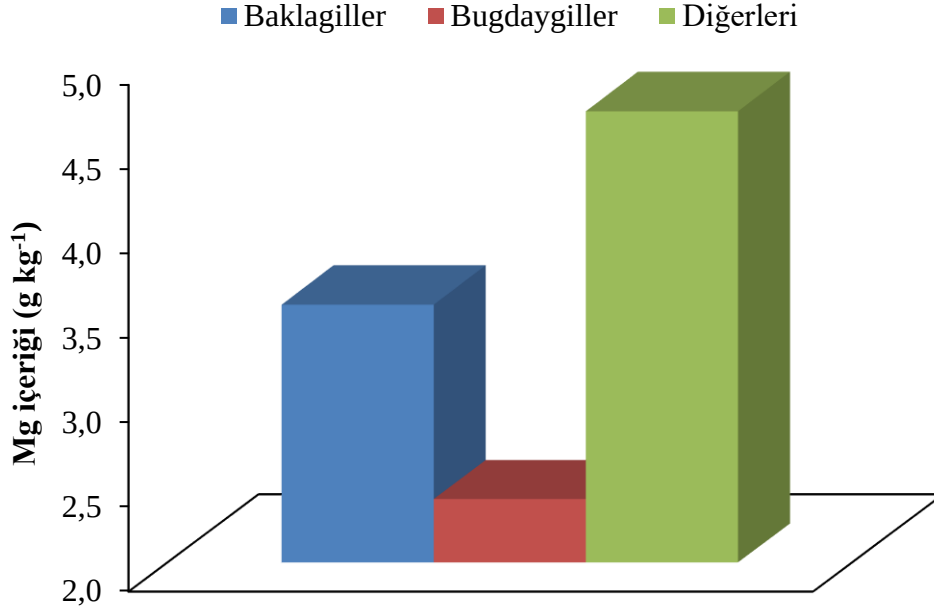


Şekil 4.24. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Mg içerikleri (g kg⁻¹)

Bitkilerin Mg içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar (1.20-1.80 g kg⁻¹) ve NRC (2000)'nin sığırlar (1.00-2.00 g kg⁻¹) için referans gösterdiği sınırların üzerinde olmuştur. Ancak bu değerler NRC (2005)'in sığırlar (6.0 g kg⁻¹) ve koyunlar (6.0 g kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir sınırlarının altında saptanmıştır.

Familyalara ilişkin ortalama Mg içeriği Şekil 4.25'de yer almıştır. Mg içeriği bakımından en yüksek değere 4.67 g kg⁻¹ ile diğer familyalara ait bitkilerin sahip

olduğu görülmüştür. Bunu 3.53 g kg^{-1} ile baklagiller izlemiştir. En düşük Mg içeriği ise 2.38 g kg^{-1} ile buğdaygillerde belirlenmiştir. Familyaların Mg içeriği koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen sınırların üzerinde belirlenmiştir (NRC, 2000; 2007). Ancak bu içerikler NRC (2005)'in sığırlar (6.0 g kg^{-1}) ve koyunlar (6.0 g kg^{-1}) için maksimum tolere edilebilir sınırları içerisinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.25. Familyalara göre otun ortalama Mg içerikleri (g kg^{-1})

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Acar vd (2001) ile Tan ve Yolcu (2001)'nin bildirdikleri değerlerden düşük ve Aydın vd (2014)'nin değerleri ile benzerlik göstermiştir.

4.4.3. Potasyum içeriği

Mera otunun K içeriği üzerine gübreleme, gübreleme x tohumlama ve yıl x tohumlama interaksyonu çok önemli olmuştur ($P < 0.01$).

Yılların ortalaması olarak, $\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$ uygulamasında tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerin ortalama K içerikleri sırasıyla 23.87 ve 24.41 g kg^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Dekara 12 kg azotun uygulandığı parsellerde genel olarak tohumlama yapılmayan parsellerin ortalama K içeriği (23.15 - 27.52 g kg^{-1}), tohumlanan parsellerin K içeriğinden (21.58 - 25.48 g kg^{-1}) daha fazla olmuştur (Çizelge 4.21).

Yılların ve tohumlamanın ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama K içeriği 24.14 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Parsellerden elde edilen en yüksek K içerikleri ise 25.70-26.02 g kg⁻¹ olarak değişmiştir.

Çizelge 4.21. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun K içerikleri (g kg⁻¹)

Gübreler	Üstten tohumlama		Ortalama
	Yapılmayan	Yapılan	
N ₀ P ₀ K ₀	24.41 d-h	23.87 e-ı	24.14 bc
N ₀ P ₀ K ₈	23.44 g-j	21.94 jkl	22.69 def
N ₀ P ₆ K ₀	23.38 g-j	22.75 h-l	23.06 de
N ₀ P ₆ K ₈	24.03 e-ı	23.09 h-k	23.56 cd
N ₀ P ₁₂ K ₀	22.87 h-l	24.23 d-h	23.55 cd
N ₀ P ₁₂ K ₈	25.07 c-g	26.38 abc	25.72 a
N ₆ P ₀ K ₀	23.74 f-ı	23.42 g-j	23.58 cd
N ₆ P ₀ K ₈	26.25 abc	25.79 bcd	26.02 a
N ₆ P ₆ K ₀	27.42 ab	23.97 e-ı	25.70 a
N ₆ P ₆ K ₈	21.30 lm	22.88 h-l	22.09 f
N ₆ P ₁₂ K ₀	20.18 m	21.57 klm	20.87 g
N ₆ P ₁₂ K ₈	24.31 d-h	22.91 h-l	23.61 cd
N ₁₂ P ₀ K ₀	23.15 h-k	22.33 ı-l	22.74 def
N ₁₂ P ₀ K ₈	25.55 cde	24.08 d-ı	24.81 b
N ₁₂ P ₆ K ₀	27.52 a	24.17 d-h	25.85 a
N ₁₂ P ₆ K ₈	26.46 abc	25.48 c-f	25.97 a
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	24.54 d-h	21.77 j-m	23.16 de
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	23.34 g-j	21.58 klm	22.46 ef
Ortalama	24.28	23.46	23.87
<i>S_{x̄}</i>	0.417		0.295

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Denemenin birinci yılında, tohum ekilen parsellerde otun ortalama K içeriği 24.20 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Denemenin birinci ve ikinci yılında ise tohumlama yapılmayan parsellerde bu içerikler sırasıyla 24.34 ve 24.21 g kg⁻¹ olmuştur. Bu üç ortalama arasındaki farklılık önemli değildir. Ancak, tohumlanan parsellerde ikinci yılda elde edilen ortalama K içeriği 22.71 g kg⁻¹ bu verilerden farklı olmuştur. İlk ve

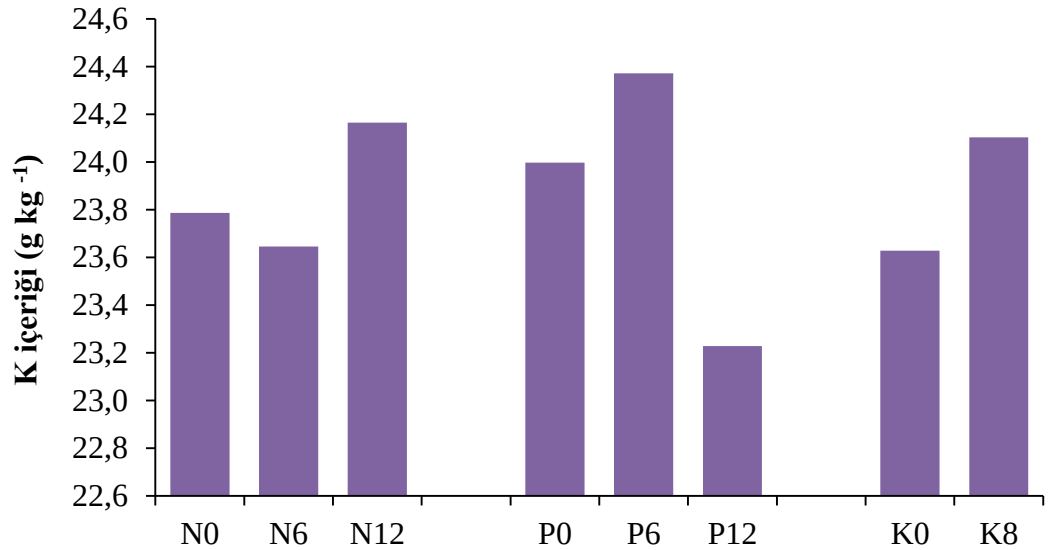
ikinci yılda otun ortalama K içerikleri sırasıyla 24.27 ve 23.46 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübrelemenin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerden elde edilen K içerikleri sırasıyla 23.46 ve 24.28 g kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın K içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	24.34 a	24.21 a	24.28
Yapılan	24.20 a	22.71 b	23.46
Ortalama	24.27	23.46	
$S\bar{x}$	0.139		

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Yalın uygulamalarda mera otunun en yüksek K içeriği N₁₂, P₆ ve K₈ dozlarında tespit edilmiştir. Potasyumlu gübreleme ile otun K içeriği 23.63 g kg⁻¹'den 24.10 g kg⁻¹'a yükselmiştir (Şekil 4.26).

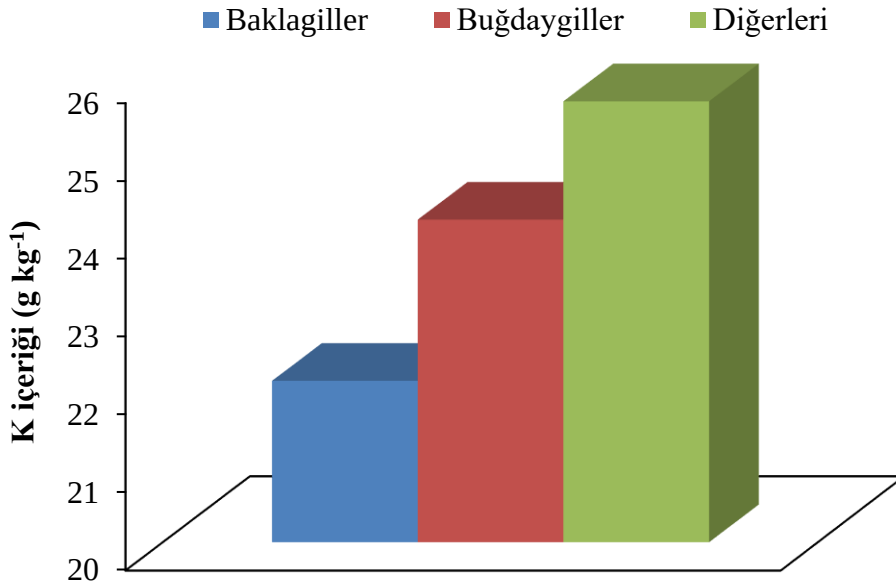


Şekil 4.26. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun K içerikleri (g kg⁻¹)

Bitkilerin K içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar (5.00-8.00 g kg⁻¹) ve NRC (2000)'nin de sığırlar (6.50-10.00 g kg⁻¹) için referans gösterdiği sınırların üzerinde saptanmıştır. Mera otunun K içeriği NRC (2005)'in sığırlar (20.0 g

kg⁻¹) ve koyunlar (20.0 g kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerlerinden daha yüksektir. Kutlu vd (2005), K mineralinin fazlalığı Mg'nin emilimini ve değerlendirilmesini bozduğunu ve aşırı tüketime bağlı toksikasyonların pek yaygın olmadığını ifade etmişlerdir.

Familyalara ilişkin ortalama K içeriği Şekil 4.27'de yer almıştır. Şekil incelendiğinde, K içeriği bakımından en yüksek değere diğer familyalara ait bitkilerin sahip olduğu (25.66 g kg⁻¹) görülmüştür. Bunu 24.14 g kg⁻¹ K içeriği ile buğdaygiller izlemiştir. En düşük K içeriğine ise 22.07 g kg⁻¹ ile baklagil familyasındaki bitkiler sahip olmuştur. Familyaların K içerikleri sığır ve koyunların ihtiyaç duyduğu değerlerin oldukça üzerindedir (NRC, 2000; 2007). Bu içerikler NRC (2005)'in sığırlar (20.0 g kg⁻¹) ve koyunlar (20.0 g kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.27. Familyalara göre otun ortalama K içerikleri (g kg⁻¹)

Araştırmadan elde edilen sonuçlar; Aganga ve Mesho (2008)'nin bildirdiği değerlerden düşük, Bayraktar (2012)'in bildirdiği değerlerden daha yüksek ve Khan vd (2009)'nin bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermiştir.

4.4.4. Fosfor içeriği

Varyans analizi sonucunda, parsellerden elde edilen otun P içeriği üzerine gübreleme x tohumlama ve yıl x tohumlama interaksyonunun etkisi çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Bitkilerin P içeriği üzerine gübreleme işlemlerinin etkisi tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerde farklı olduğundan, gübreleme x tohumlama interaksyonu çok önemli çıkmıştır.

Yılların ortalaması olarak, kontrol parsellerinde tohumlama yapılan ve yapılmayan parsellerin ortalama P içerikleri sırasıyla 3.78 ve 3.86 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Tohumlanmayan parsellerde N₀P₁₂K₈, N₁₂P₀K₈ ve N₁₂P₆K₀ uygulanan parsellerin ortalama P içerikleri sırasıyla 4.12, 4.15 ve 4.20 g kg⁻¹ olarak en yüksek olmuştur (izelge 4.23). Buna karşın tohumlamanın yapıldığı parsellerde ise sadece N₁₂P₆K₀ uygulamasının 4.30 g kg⁻¹ olan P içeriği en yüksek grupta yer almıştır. Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama P içeriği 3.82 g kg⁻¹ olmuştur. En yüksek P içeriği ise 4.25 g kg⁻¹ ile N₁₂P₆K₀ işleminden alınmıştır.

Denemenin ikinci yılında tohumlama yapılan parsellerden daha az P içeriğine erişilmesi yıl x tohumlama interaksyonunun çok önemli çıkmasına neden olmuştur. Gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, birinci yılda tohumlama yapılan ve yapılmayan parsellerin P içeriği 3.89 olarak aynı değerini taşımıştır. Buna karşın ikinci yılda tohumlama yapılmayan parsellerin ortalama P içeriği (3.80 g kg⁻¹) ile tohumlama yapılan parsellerin ortalama P içeriği (3.70 g kg⁻¹) birbirinden farklı olmuştur. İkinci yılda her iki uygulamada da P içeriği azalmıştır. Ancak tohumlanmayan parsellerde bu düşüş daha hızlı olduğu için yıl x tohumlama interaksyonu önemli çıkmıştır. Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, denemenin birinci ve ikinci yılında parsellerden elde edilen P içerikleri sırasıyla 3.89 ve 3.75 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerden elde edilen P içerikleri sırasıyla 3.80 ve 3.85 g kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (izelge 4.24).

Çizelge 4.23. Üstten tohumlanan ve farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun P içerikleri (g kg⁻¹)

Gübreler	Üstten tohumlama		Ortalama
	Yapılmayan	Yapılan	
N ₀ P ₀ K ₀	3.86 e-l	3.78 g-m	3.82 e-h
N ₀ P ₀ K ₈	3.63 m-p	3.53 nop	3.58 k
N ₀ P ₆ K ₀	3.87 e-l	3.90 e-j	3.89 def
N ₀ P ₆ K ₈	3.73 i-o	3.67 k-o	3.70 ij
N ₀ P ₁₂ K ₀	3.81 f-m	3.89 e-k	3.85 efg
N ₀ P ₁₂ K ₈	4.12 a-d	4.03 b-e	4.08 b
N ₆ P ₀ K ₀	3.73 i-o	3.72 i-o	3.72 hij
N ₆ P ₀ K ₈	3.70 j-o	3.68 k-o	3.69 ij
N ₆ P ₆ K ₀	3.92 d-i	3.68 k-o	3.80 f-i
N ₆ P ₆ K ₈	3.62 m-p	3.85 e-l	3.73 g-j
N ₆ P ₁₂ K ₀	3.26 q	3.43 pq	3.35 l
N ₆ P ₁₂ K ₈	3.98 c-g	3.87 e-l	3.92 cde
N ₁₂ P ₀ K ₀	3.75 h-n	3.67 l-o	3.71 hij
N ₁₂ P ₀ K ₈	4.15 abc	3.94 d-h	4.05 b
N ₁₂ P ₆ K ₀	4.20 ab	4.30 a	4.25 a
N ₁₂ P ₆ K ₈	4.05 b-e	3.99 c-g	4.02 bc
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	3.81 f-m	3.52 op	3.67 jk
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	4.01 b-f	3.92 d-i	3.97 bcd
Ortalama	3.84	3.80	3.82
<i>S$\bar{x}$</i>	0.052		0.037

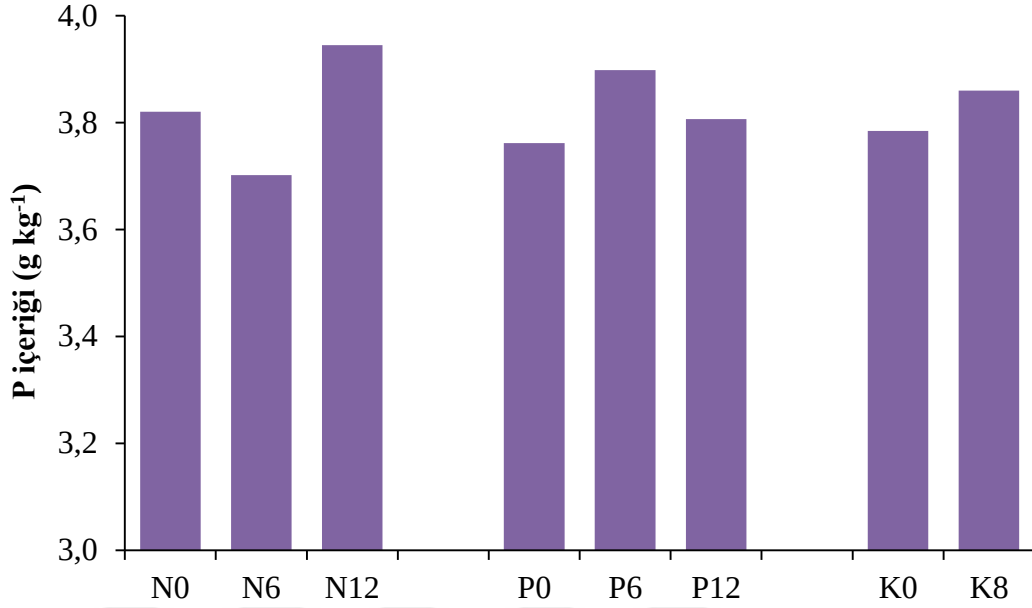
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.24. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın P içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	3.89 a	3.80 b	3.85
Yapılan	3.89 a	3.70 c	3.80
Ortalama	3.89	3.75	
<i>S$\bar{x}$</i>	0.017		

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

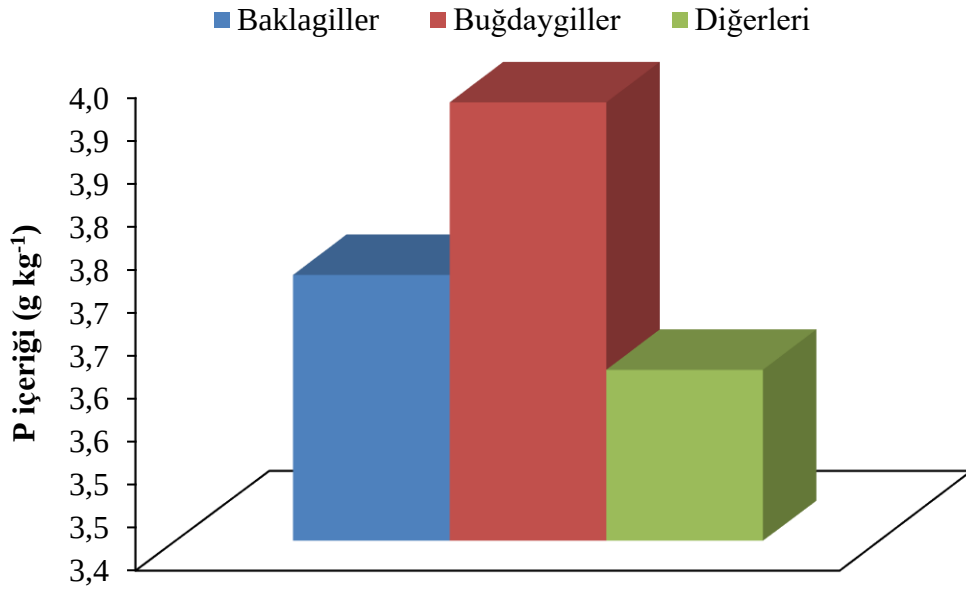
N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde en yüksek P içerikleri, N₁₂, P₆ ve K₈ uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun P içerikleri (g kg⁻¹)

Bitkilerin P içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar (1.60-3.80 g kg⁻¹) için referans gösterdiği sınırların biraz üzerinde ve NRC (2000)'nin sığırlar (1.70-5.90 g kg⁻¹) için referans gösterdiği sınırların ise içerisinde yer almıştır. Mera otunun P içeriği, NRC (2005)'in koyunlar için maksimum tolere edilebilir değerinin (6.0 g kg⁻¹) altında belirlenmiştir.

Familyalara ilişkin ortalama P içeriği Şekil 4.29'da yer almıştır. Görüleceği üzere buğdaygil bitkileri 3.91 g kg⁻¹ ile en yüksek P içeriğine sahip olmuştur. Bunu 3.71 g kg⁻¹ P içeriği ile baklagil familyalarına ait bitkiler ve 3.60 g kg⁻¹ P içeriği ile diğer familyalara ait bitkiler izlemiştir. Baklagillerin ve diğer familyalara ait bitkileri P içerikleri koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen sınırlar içerisinde. Buğdaygillerin ise P içeriği koyunlar için referans gösterilen sınırların üzerinde, sığırlar için referans gösterilen değerlerin arasındadır (NRC, 2000; 2007). Ancak NRC (2005)'in koyunlar (6.0 g kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerinin altında olmuştur.



Şekil 4.29. Familyalara göre otun ortalama P içerikleri (g kg⁻¹)

Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlar, Alp vd (2001), Tan ve Yolcu (2001) ile Ayan vd (2006)'nin bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermiştir.

4.4.5. Klor içeriği

Parsellerden elde edilen otun Cl içeriği üzerine gübreleme işlemlerinin etkisi çok önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama Cl içeriği 41.15 g kg⁻¹ olmuştur. Bitkilerin Cl içerikleri arasında belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. En yüksek Cl içerikleri ise 45.51 ve 44.57 g kg⁻¹ ile sırasıyla N₀P₁₂K₀ ve N₆P₆K₈ uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 4.25).

Birinci ve ikinci yılda elde edilen ortalama Cl içerikleri ise gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak sırasıyla 40.51 g kg⁻¹ ve 40.28 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerin ortalama Cl içerikleri ise sırasıyla 40.51 ve 40.28 g kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.25. N, P ve K ile gübrelenen meranın Cl içeriği (g kg⁻¹)

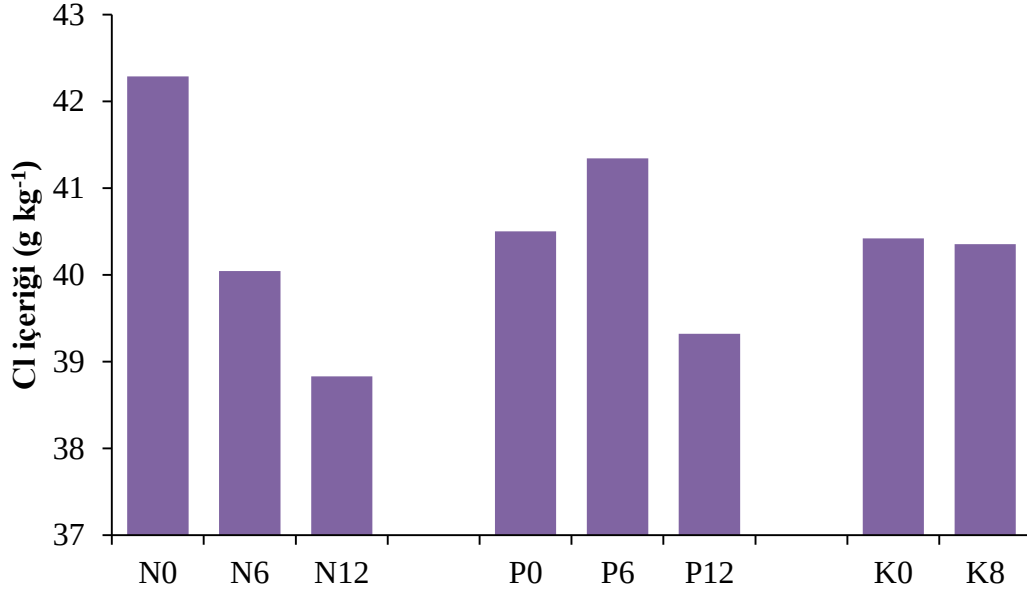
Gübreler	Cl içeriği
N ₀ P ₀ K ₀	41.15 de
N ₀ P ₀ K ₈	40.21 def
N ₀ P ₆ K ₀	43.15 c
N ₀ P ₆ K ₈	43.65 bc
N ₀ P ₁₂ K ₀	45.51 a
N ₀ P ₁₂ K ₈	40.06 ef
N ₆ P ₀ K ₀	44.24 bc
N ₆ P ₀ K ₈	41.34 d
N ₆ P ₆ K ₀	36.54 ı
N ₆ P ₆ K ₈	44.57 ab
N ₆ P ₁₂ K ₀	36.49 ı
N ₆ P ₁₂ K ₈	37.10 ı
N ₁₂ P ₀ K ₀	37.56 hı
N ₁₂ P ₀ K ₈	38.51 gh
N ₁₂ P ₆ K ₀	40.83 de
N ₁₂ P ₆ K ₈	39.33 fg
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	38.33 gh
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	38.44 gh
Ortalama	40.39
<i>S$\bar{x}$</i>	0.374

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.26. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Cl içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	40.33	40.22	40.28
Yapılan	40.68	40.33	40.51
Ortalama	40.51	40.28	

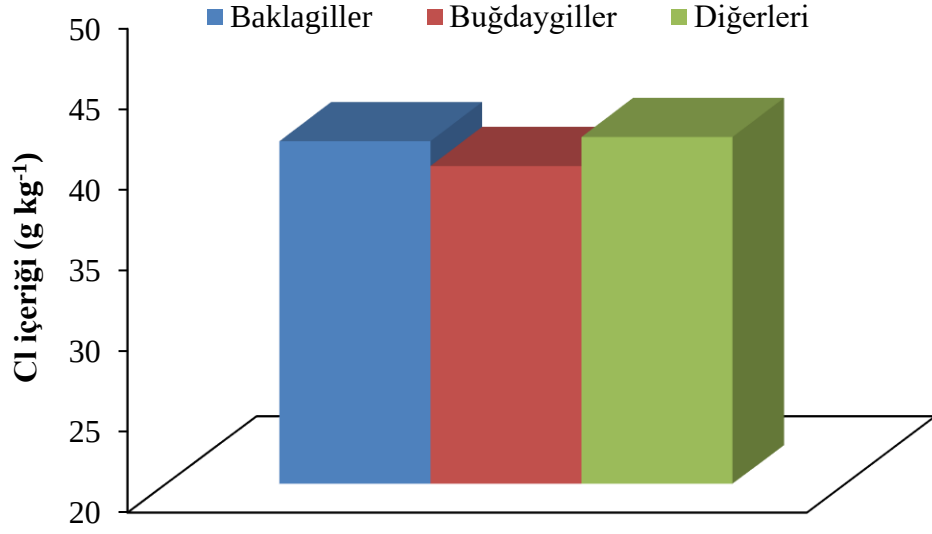
Yalın etkilerin mera otunun Cl içeriğinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.30'da verilmiştir. Artan N dozlarına bağlı olarak Cl içeriği azalmıştır. N₀ uygulamasında 42.29 g kg⁻¹ olan Cl içeriği N₁₂ uygulamasında 38.83 g kg⁻¹'a kadar düşmüştür. P₀ uygulamasında 40.50 g kg⁻¹ olan Cl içeriği P₁₂ uygulamasında 39.32 g kg⁻¹'a kadar düşmüştür. K uygulaması ise Cl içeriğinde belirgin bir değişim meydana getirmemiştir.



Şekil 4.30. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Cl içerikleri (g kg⁻¹)

Bitkilerin Cl içeriğine ilişkin elde edilen veriler referans olarak aldığımız NRC (2000)'nin sığırlar (2.50 g kg⁻¹) için olan sınırının üzerinde olmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre, bitkilerin Cl içerikleri son derece yüksek bulunmuştur. Bu durumun denemenin yürütüldüğü topraklardaki yüksek klordan kaynaklandığı sanılmaktadır. Chen vd (2010), bazı bitkilerin dışında, sulama, gübreleme, yağmur ve hava kirliliği gibi durumlarda bitkilerdeki Cl içeriğinin kuru maddede 2-20 g kg⁻¹ arasında değişebileceğini bildirmişlerdir.

Familyalara ilişkin ortalama Cl içeriği Şekil 4.31'de yer almıştır. Görüleceği üzere diğer familyalara ait bitkiler 41.52 g kg⁻¹ ile en yüksek Cl içeriğine sahip olmuştur. Bunu 41.26 g kg⁻¹ Cl içeriği ile baklagil familyalarına ait bitkiler ve 39.73 g kg⁻¹ Cl içeriği ile buğdaygillere ait bitkiler izlemiştir. Familyaların Cl içerikleri sığırlar için referans gösterilen değerin oldukça üzerinde saptanmıştır (NRC, 2000).



Şekil 4.31. Familyalara göre otun ortalama Cl içerikleri (g kg⁻¹)

4.4.6. Demir içeriği

Meradan elde edilen otun Fe içeriği üzerine sadece gübrelemenin etkisi çok önemli olmuştur ($P < 0.01$).

Yılların ve tohumlama işleminin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama Fe içeriği 703 mg kg⁻¹ olmuştur (Çizelge 4.27). Azotlu gübre uygulanmayan buna karşın fosfor ve potasyumun yalın veya birlikte uygulandığı parsellerde Fe içeriği (266-556 mg kg⁻¹) azalmıştır. En yüksek Fe içeriği ise 1080 mg kg⁻¹ ile N₆P₁₂K₈ uygulamasından elde edilmiştir.

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yıla ilişkin parsellerin ortalama Fe içerikleri sırasıyla 512 ve 445 mg kg⁻¹ olmuştur. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerin ortalama Fe içerikleri ise, 482 ve 474 mg kg⁻¹ olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.28).

Elde edilen bu veriler dikkate alındığında, gübre uygulamalarına bağlı olarak otun Fe içeriğinde belirgin bir farklılık olduğu kaydedilmiştir. Bu farklılığın nedeni olarak, gübre uygulamalarının botanik kompozisyonda meydana getirdiği değişiklik söylenebilir.

Çizelge 4.27. N, P ve K ile gübrelenen meranın Fe içeriği (mg kg⁻¹)

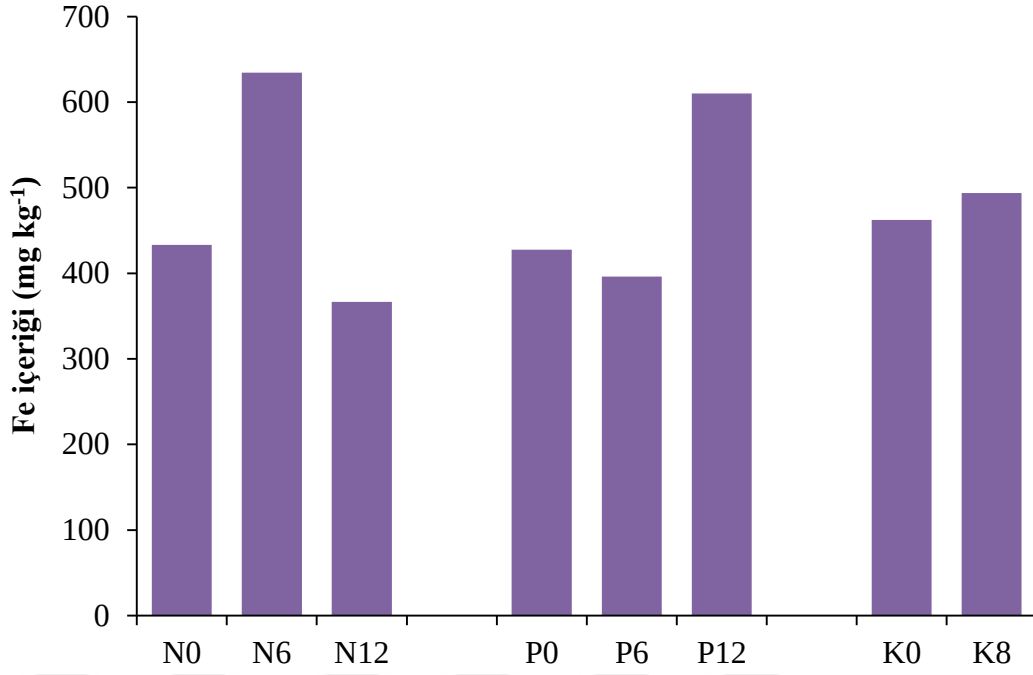
Gübreler	Fe içeriği
N ₀ P ₀ K ₀	703 bc
N ₀ P ₀ K ₈	377 fgh
N ₀ P ₆ K ₀	334 fgh
N ₀ P ₆ K ₈	266 gh
N ₀ P ₁₂ K ₀	556 cde
N ₀ P ₁₂ K ₈	363 fgh
N ₆ P ₀ K ₀	299 fgh
N ₆ P ₀ K ₈	564 cd
N ₆ P ₆ K ₀	404 efg
N ₆ P ₆ K ₈	791 b
N ₆ P ₁₂ K ₀	668 bc
N ₆ P ₁₂ K ₈	1080 a
N ₁₂ P ₀ K ₀	297 fgh
N ₁₂ P ₀ K ₈	325 fgh
N ₁₂ P ₆ K ₀	352 fgh
N ₁₂ P ₆ K ₈	230 h
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	547 cde
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	448 def
Ortalama	478
<i>S$\bar{x}$</i>	49.754

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.28. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Fe içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	512	436	474
Yapılan	511	453	482
Ortalama	512	445	

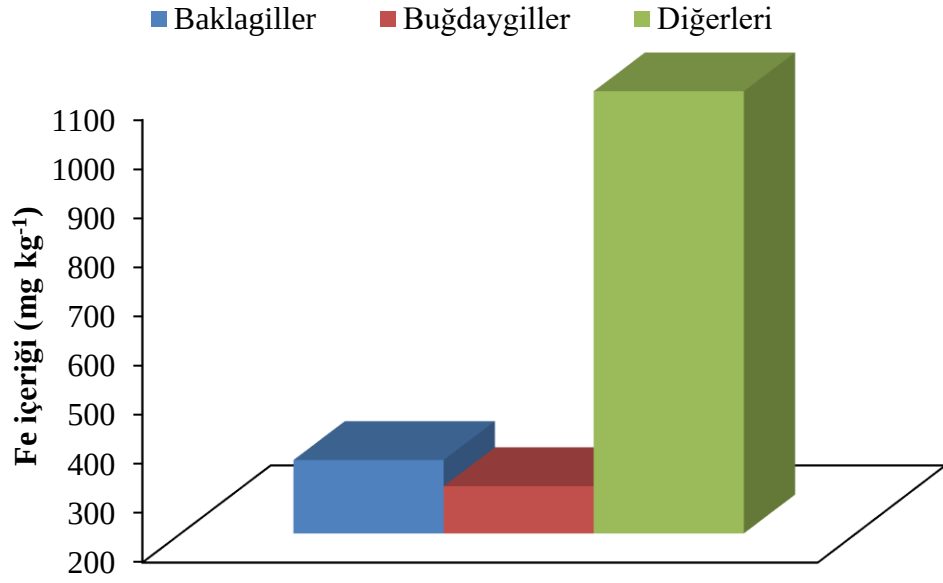
N, P ve K'nın yalın uygulamalarının mera otunun Fe içeriğine etkisi incelendiğinde en yüksek değerler N₆, P₁₂ ve K₈ uygulamalarında sırasıyla 634 mg kg⁻¹, 610 mg kg⁻¹ ve 494 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Fe içerikleri (mg kg⁻¹)

Bitkilerin Fe içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar (30-50 mg kg⁻¹) ve NRC (2000)'nin sığırlar (50 mg kg⁻¹) için referans gösterdiği sınırların çok üzerinde tespit edilmiştir. Bitkilerin Fe içeriği bazı değerler haricinde NRC (2005)'in koyunlar (500 mg kg⁻¹) ve sığırlar (500 mg kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerinin çoğunlukla altında belirlenmiştir. Araştırmacılar, Fe ve Cu arasında sinerjetik bir etki olduğunu bildirmişlerdir (McDowell, 1982; Sarı ve Çakmak, 1996).

Familyaların ortalama Fe içeriğine ilişkin değerler Şekil 4.33'de verilmiştir. En yüksek Fe içeriği 1099 mg kg⁻¹ ile diğer familyalara ait bitkilerde kaydedilmiştir. Bunu 349 mg kg⁻¹ ile baklagil familyasına ait bitkiler izlemiştir. En düşük Fe içeriğini ise 296 mg kg⁻¹ ile buğdaygil familyasına ait bitkilerde belirlenmiştir. Diğer familyalara ait bitkilerin buğdaygil ve baklagillere göre 3 kat daha fazla Fe içermesi oldukça dikkat çekmiştir.



Şekil 4.33. Familyalara göre otun ortalama Fe içerikleri (g kg⁻¹)

Familyaların Fe içerikleri koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen değerlerin oldukça üzerinde belirlenmiştir (NRC, 2000; 2007). Baklagil ve buğdaygillerin Fe içeriği koyunlar (500 mg kg⁻¹) ve sığırlar (500 mg kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerin altında olmasına karşın diğer familyalara ait bitkilerde bu değer sınırın üzerinde bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre belirlenen Fe içerikleri, Kumagai vd (1990), Acar vd (2001), Mathis ve Sawyer (2004) ve Ayan vd (2006)'nin çayır mera bitkileri için belirlemiş oldukları değerlerle benzerlik göstermiştir.

4.4.7. Mangan içeriği

Üretilen otun Mn içeriği üzerine gübreleme işleminin etkisi çok önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Yılların ve tohumlama işleminin ortalaması olarak kontrol parsellerinin ortalama Mn içeriği 108.47 mg kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. En yüksek Mn içeriği 158.51 mg kg⁻¹ ile N₆P₁₂K₈ uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.29).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yılda elde edilen otun ortalama Mn içeriği ise sırasıyla 102.61 ve 101.95 mg kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve

tohumlanmayan parsellerin ortalama Mn içerikleri 102.09 ve 102.47 mg kg⁻¹ olarak birbirine çok yakın olmuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.29. N, P ve K ile gübrelenen meranın Mn içeriği (mg kg⁻¹)

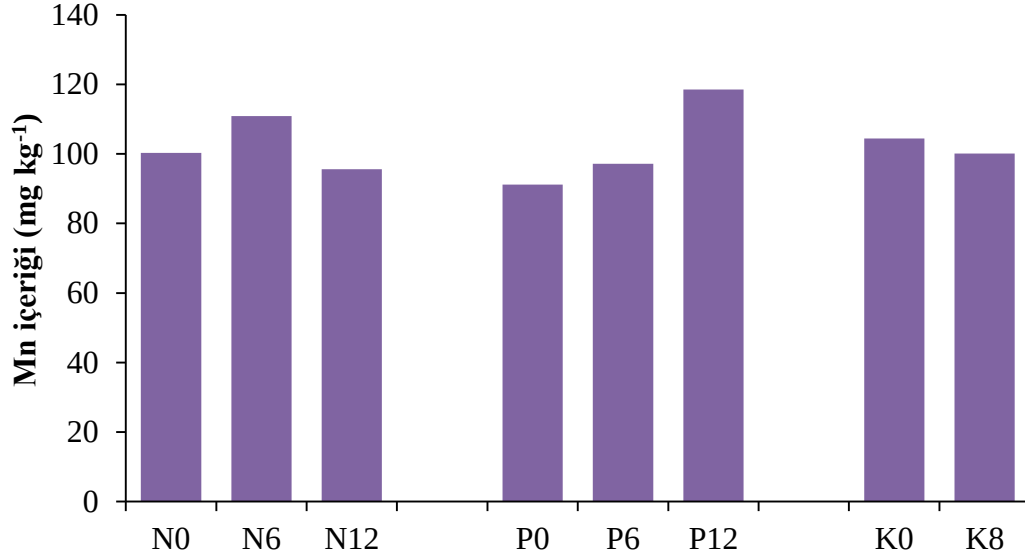
Gübreler	Mn içeriği
N ₀ P ₀ K ₀	108.47 cde
N ₀ P ₀ K ₈	101.59 d-g
N ₀ P ₆ K ₀	94.33 fgh
N ₀ P ₆ K ₈	76.91 i
N ₀ P ₁₂ K ₀	124.20 b
N ₀ P ₁₂ K ₈	96.40 e-h
N ₆ P ₀ K ₀	109.61 cd
N ₆ P ₀ K ₈	77.04 i
N ₆ P ₆ K ₀	93.73 gh
N ₆ P ₆ K ₈	120.17 bc
N ₆ P ₁₂ K ₀	106.44 def
N ₆ P ₁₂ K ₈	158.51 a
N ₁₂ P ₀ K ₀	72.88 i
N ₁₂ P ₀ K ₈	77.57 i
N ₁₂ P ₆ K ₀	108.75 cde
N ₁₂ P ₆ K ₈	89.00 h
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	121.95 b
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	103.47 d-g
Ortalama	102.28
<i>S_x</i>	3.877

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.30. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Mn içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	101.69	103.25	102.47
Yapılan	103.53	100.65	102.09
Ortalama	102.61	101.95	

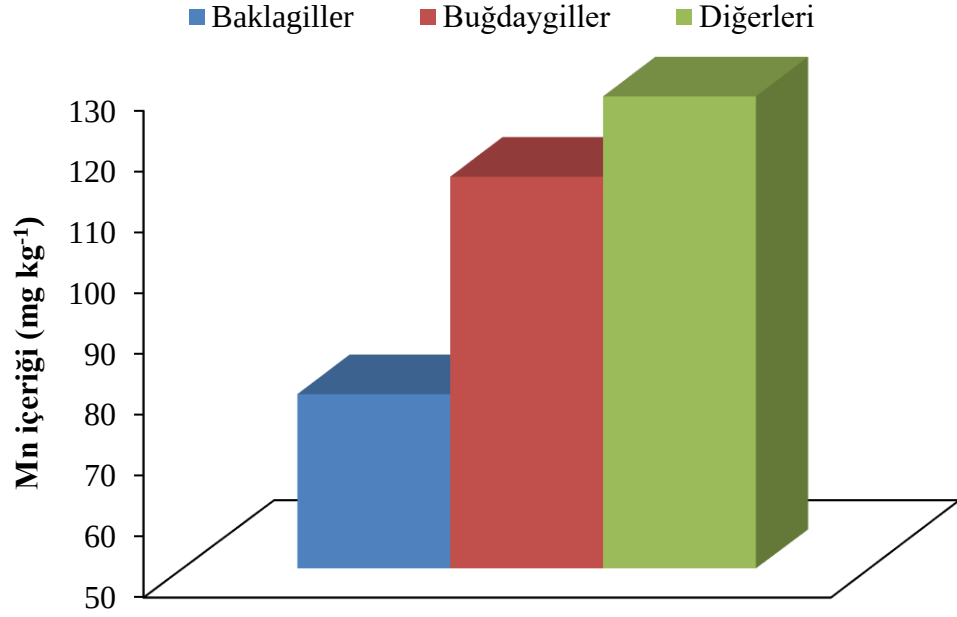
N, P ve K'nın bağımsız etkileri incelendiğinde mera otunun en yüksek Mn içerikleri N₆, P₁₂ ve K₀ uygulamalarında sırasıyla 110.92, 118.50 ve 104.48 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.34).



Şekil 4.34. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Mn içerikleri (mg kg⁻¹)

Bitkilerin Mn içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar (20-40 mg kg⁻¹) ve NRC (2000)'nin sığırlar (22 mg kg⁻¹) için referans gösterdiği sınırların oldukça üzerinde saptanmıştır. Bitkilerin Mn içeriği NRC (2005)'in koyunlar (2000 mg kg⁻¹) ve sığırlar (2000 mg kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerinin altında belirlenmiştir. Rasyonda aşırı düzeyde bulunan Ca, P ve Fe'nin Mn emilimini azalttığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Sarı ve Çerçi, 1993; Ergün vd, 2017). Bu çalışmada Ca ve P'den ziyade otların Fe içeriği referans değerlerin çok üzerinde olduğundan Mn emilimi üzerine olumsuz bir etki yaratabilir.

Familyaların ortalama Mn içeriğine ilişkin değerler Şekil 4.35'de verilmiştir. En yüksek Mn içeriği 127.54 mg kg⁻¹ ile diğer familyalara ait bitkilerde görülmüştür. Bunu 114.40 mg kg⁻¹ ile buğdaygil familyasına ait bitkiler izlemiştir. En düşük Mn içeriğini ise 78.82 mg kg⁻¹ ile baklagil familyasına ait bitkiler oluşturmuştur. Familyaların Mn içeriği koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen değerlerin oldukça üzerindedir (NRC, 2000; 2007). Ancak bu içerikler koyunlar ve sığırlar için maksimum tolere edilebilir değerin altında olduğundan her hangi bir risk taşımadığı tespit edilmiştir (NRC, 2005).



Şekil 4.35. Familyalara göre otun ortalama Mn içerikleri (mg kg⁻¹)

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Mathis ve Sawyer (2004), Aydın vd (2005), Ayan vd (2006) ve Guidry (2009)'nin bildirdikleri Mn içerikleriyle benzerlik göstermiştir.

4.4.8. Selenyum içeriği

Meraya uygulanan gübreleme ve tohumlama işlemleri, otun Se içeriğine etkisi önemli olmamıştır.

Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinde ortalama Se içeriği 0.085 mg kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Diğer gübre uygulamalarında ise parsellerin ortalama Se içeriği 0.074 ile 0.094 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.31).

Gübreleme ve tohumlama işlemleri veya yıl ve gübreleme işlemleri mera otunun Se içeriğini etkilememiştir. İşlemlerin Se içeriği üzerine etkisiz olması, botanik kompozisyonu oluşturan bitkilerin Se içeriklerinin birbirine yakın olmasıyla ilişkili olabilir (Çizelge 4.32) (Şekil 4.37).

Çizelge 4.31. N, P ve K ile gübrelenen meranın Se içeriği (mg kg⁻¹)

Gübreler	Se içeriği
N ₀ P ₀ K ₀	0.085
N ₀ P ₀ K ₈	0.092
N ₀ P ₆ K ₀	0.082
N ₀ P ₆ K ₈	0.086
N ₀ P ₁₂ K ₀	0.080
N ₀ P ₁₂ K ₈	0.085
N ₆ P ₀ K ₀	0.083
N ₆ P ₀ K ₈	0.074
N ₆ P ₆ K ₀	0.094
N ₆ P ₆ K ₈	0.092
N ₆ P ₁₂ K ₀	0.079
N ₆ P ₁₂ K ₈	0.091
N ₁₂ P ₀ K ₀	0.074
N ₁₂ P ₀ K ₈	0.087
N ₁₂ P ₆ K ₀	0.093
N ₁₂ P ₆ K ₈	0.089
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	0.082
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	0.093
Ortalama	0.086

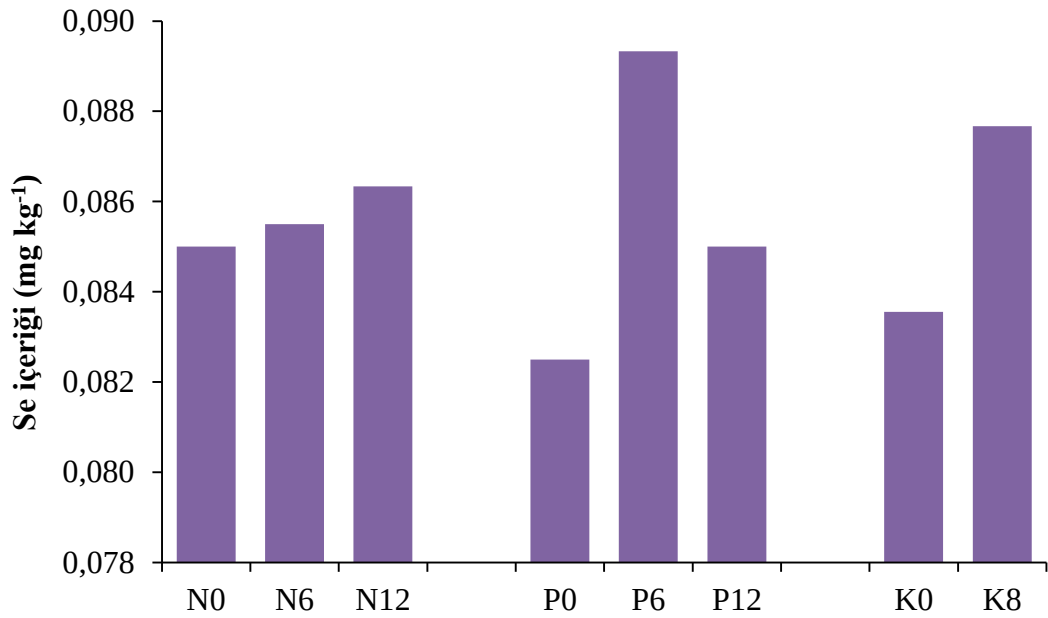
Çizelge 4.32. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Se içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	0.086	0.085	0.086
Yapılan	0.086	0.085	0.086
Ortalama	0.086	0.085	

Bitkilerin Se içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2000) ve NRC (2007)'de sırasıyla sığırlar (0.20-0.30 mg kg⁻¹) ve koyunlar (0.10-0.20 mg kg⁻¹) için referans gösterilen sınırların altında kaydedilmiştir.

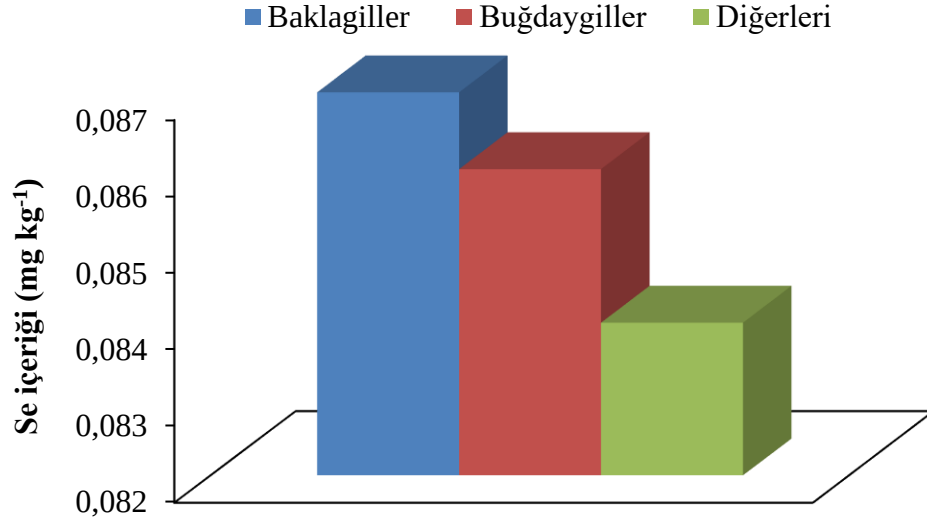
Beyaz kas hastalığı, E vitamini ve Se mineralinin vücutta yeterli miktarda olmaması sonucu kaslarda hasarlar meydana getirmektedir. Özellikle meralarda otlayan hayvanlarda Se eksikliği daha ön plandadır. Araştırma bulguları sonucunda otlayan hayvanlar açısından risk oluşturduğu saptanmıştır. Hastalıktan korunma ve tedavi yöntemlerinde, merada otlayan koyunlarda yalama taşları veya tuz halinde içme sularına karıştırılarak vitamin E ve Se takviyesi yapılabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2018e).

N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde artan N ve K dozlarında mera otunun Se içeriği artmıştır. P uygulamasında ise en yüksek içerik P₆ dozunda belirlenmiştir (Şekil 4.36).



Şekil 4.36. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Se içerikleri (mg kg⁻¹)

Familyaların ortalama Se içeriği, Şekil 4.37'de verilmiştir. Baklagiller (0.087 mg kg⁻¹) en yüksek Se içeriğine sahip olmuştur. Bunu, buğdaygil (0.086 mg kg⁻¹) familyasına ait bitkiler izlemiştir. Diğer familyalara ait bitkiler ise en düşük Se içeriğine (0.084 mg kg⁻¹) sahip olmuştur. Familyaların Se içerikleri koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen değerlerin altında saptanmıştır (NRC, 2000; 2007).



Şekil 4.37. Familyalara göre otun ortalama Se içerikleri (mg kg⁻¹)

Araştırmadan elde edilen Se sonuçları, Khan vd (2009)'nin bildirdiği değerlerden yüksek, Mayland ve Cheeke (1995) ile Mathis ve Sawyer (2004)'in bildirdiği değerlerle benzerlik göstermiştir.

4.4.9. Kükürt içeriği

Meradan elde edilen otun S içeriği üzerine, gübreleme ve tohumlama işlemlerinin etkisi önemli olmamıştır.

Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak kontrol parsellerinden elde edilen otun S içeriği 2.38 g kg⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Parsellere göre gübreleme işlemleri sonucu otun S içeriği 1.71 ile 2.56 g kg⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.33).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yılda elde edilen ortalama S içerikleri ise sırasıyla 2.14 ve 2.12 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerin ortalama S içerikleri 2.12 ve 2.14 g kg⁻¹ olarak birbirine çok yakın belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Bitkilerin S içeriğine ilişkin veriler, literatürde sığırlar (1.20-1.80 g kg⁻¹) ve koyunlar (1.50 g kg⁻¹) için referans gösterilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur (NRC, 2000; 2007). Mera otunun S içeriği NRC (2005)'in koyunlar (5.0 mg kg⁻¹) ve sığırlar (5.0 mg kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir seviyesinin altında belirlenmiştir.

Çizelge 4.33. N, P ve K ile gübrelenen meranın S içeriği (g kg⁻¹)

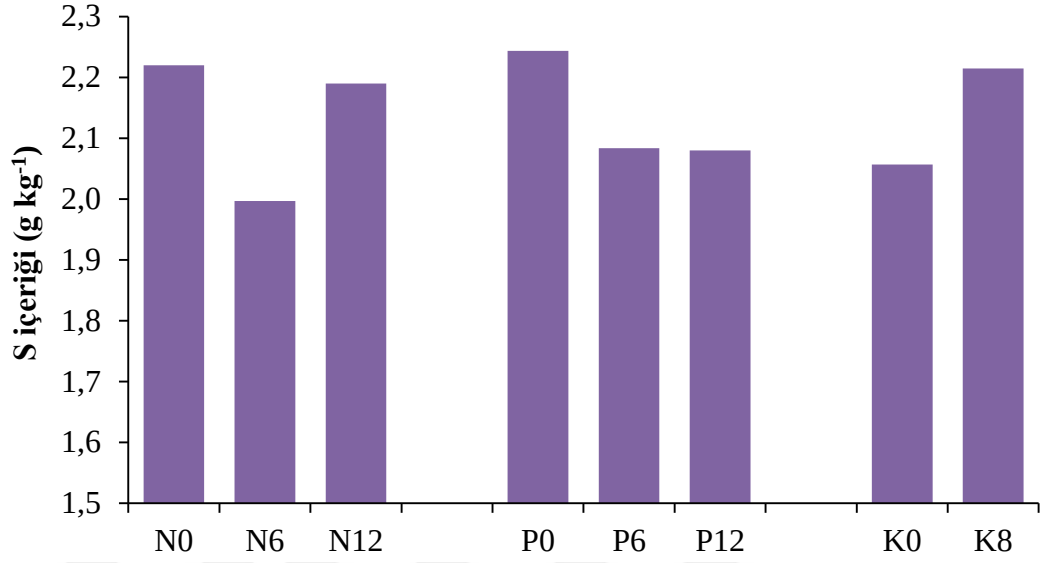
Gübreler	S içeriği
N ₀ P ₀ K ₀	2.38
N ₀ P ₀ K ₈	2.36
N ₀ P ₆ K ₀	2.42
N ₀ P ₆ K ₈	1.99
N ₀ P ₁₂ K ₀	2.08
N ₀ P ₁₂ K ₈	2.09
N ₆ P ₀ K ₀	1.98
N ₆ P ₀ K ₈	2.41
N ₆ P ₆ K ₀	1.71
N ₆ P ₆ K ₈	1.92
N ₆ P ₁₂ K ₀	1.97
N ₆ P ₁₂ K ₈	1.99
N ₁₂ P ₀ K ₀	1.95
N ₁₂ P ₀ K ₈	2.38
N ₁₂ P ₆ K ₀	2.23
N ₁₂ P ₆ K ₈	2.23
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	1.79
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	2.56
Ortalama	2.14

Sarı ve Çerçi (1993), yemlerde bulunan kükürtün bakırın antogonisti olduğu ve yüksek düzeyde bulunan kükürtün karaciğerde bakır emilimini azalttığını bildirmişlerdir. Ancak mera otunun S içeriği hayvanlar açısından yemlerde bulunması gereken değerlerin çok üzerinde olmadığından Cu emilimi üzerine olumsuz bir etkisi söz konusu olmayabilir.

Çizelge 4.34. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın S içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (g kg⁻¹)

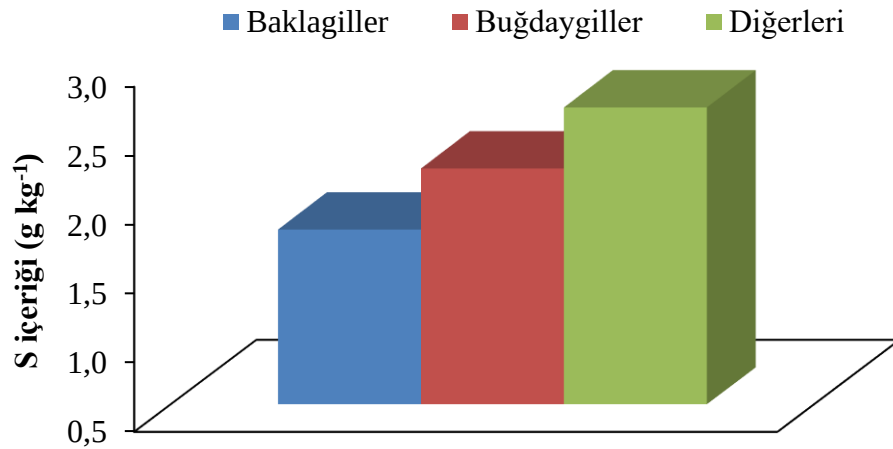
Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	2.14	2.14	2.14
Yapılan	2.14	2.10	2.12
Ortalama	2.14	2.12	

N, P ve K'nın yalın seviyelerinin mera otunun S içeriğine etkisi incelendiğinde en yüksek içerikler N₀, P₀ ve K₈ uygulamalarında saptanmıştır (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun S içerikleri (g kg⁻¹)

Familyaların ortalama S içeriği Şekil 4.39'da verilmiştir. Diğer familyalara ait bitkiler, en yüksek S içeriğine (2.65 g kg⁻¹) sahip olurken, bunları sırasıyla buğdaygiller (2.21 g kg⁻¹) ve baklagiller familyasına ait bitkiler (1.77 g kg⁻¹) izlemiştir. Bitkilerin toplam S içeriği çeşite ve gelişme çağına göre değişmektedir. Bitkilerin S ve N içeriği arasında önemli bir ilişki vardır. Bitkilerde protein sentezi için S/N oranı önemlidir. Bu oran çayır bitkilerinde 1/14, baklagillerde ise 1/17 düzeyindedir (Altın vd, 2005).



Şekil 4.39. Familyalara göre otun ortalama S içerikleri (g kg⁻¹)

Baklagillerin S içeriği koyunlar için referans (NRC, 2007) gösterilen değerin içerisinde, sığırlar için referans (NRC, 2000) gösterilen değerin üzerinde saptanmıştır. Ancak bu değer sığırlar için maksimum tolere edilebilir değerin altında belirlenmiştir (NRC, 2005). Buğdaygiller ve diğer familyalara ait bitkilerin S içerikleri sığırlar ve koyunlar (NRC, 2000; 2007) için referans gösterilen değerlerin üzerinde ancak maksimum tolere edilebilir değerlerin altında belirlenmiştir (NRC, 2005). Kutlu vd (2005), S fazlalığında oluşan toksikasyon da pratikte önem taşımadığını bildirmişlerdir.

Çayır mera bitkilerinde S içeriğine ilişkin elde edilen bu veriler Wells (1983), Mathis ve Sawyer (2004) ile Guidry (2009)'nin bildirdikleri değerlerle bir benzerlik göstermiştir.

4.4.10. Çinko içeriği

Meradan elde edilen otun Zn içeriği üzerine, gübreleme ve tohumlama işlemlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur.

Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak kontrol parsellerinden hasat edilen otta ortalama Zn içeriği 32.07 mg kg^{-1} olarak kaydedilmiştir. Parsellere göre gübre işlemlerinin Zn içerikleri 24.97 ile 32.75 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Çizelge 4.35).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yıllarda parsellerin ortalama Zn içerikleri sırasıyla 29.04 ve 29.13 mg kg^{-1} arasında belirlenmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerin Zn içerikleri ise sırasıyla 29.06 ve 29.11 mg kg^{-1} arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.36).

Bitkilerin Zn içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar ($20-33 \text{ mg kg}^{-1}$) ve NRC (2000)'nin sığırlar ($30-40 \text{ mg kg}^{-1}$) için referans gösterdiği sınırların genellikle içerisinde saptanmıştır.

Çayır mera bitkilerinde Zn içeriğine ilişkin araştırma sonuçları, Alp vd (2001)'nin bildirdikleri değerlerden yüksek, Önder vd (2007)'nin bildirdikleri değerlerden düşük, Mathis ve Sawyer (2004) ile Ayan vd (2006)'nin bildirdikleri değerlerle ise benzerlik göstermiştir.

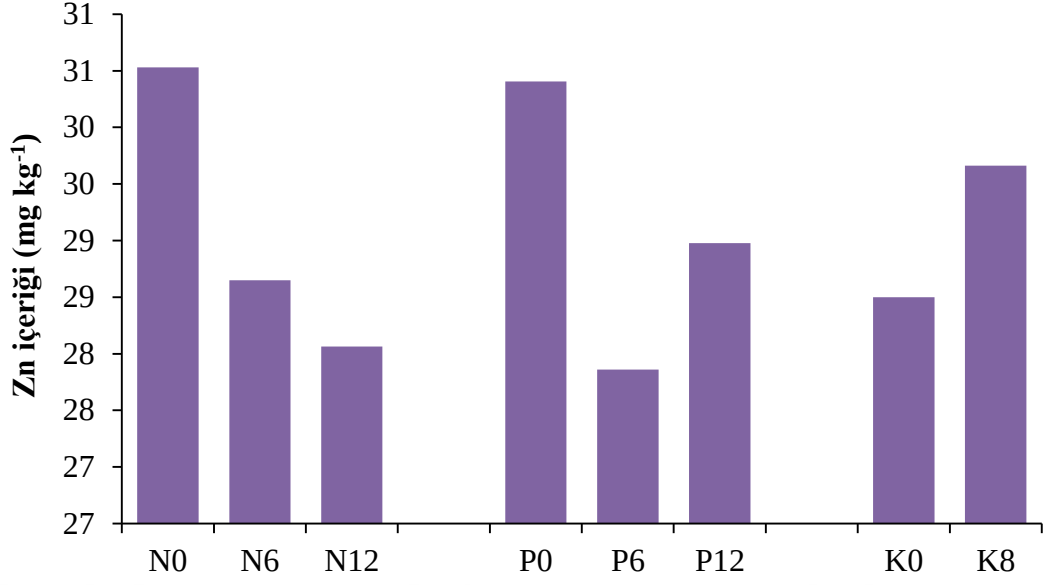
Çizelge 4.35. N, P ve K ile gübrelenen meranın Zn içeriği (mg kg⁻¹)

Gübreler	Zn içeriği
N ₀ P ₀ K ₀	32.07
N ₀ P ₀ K ₈	32.51
N ₀ P ₆ K ₀	26.37
N ₀ P ₆ K ₈	30.62
N ₀ P ₁₂ K ₀	30.45
N ₀ P ₁₂ K ₈	31.16
N ₆ P ₀ K ₀	28.10
N ₆ P ₀ K ₈	32.75
N ₆ P ₆ K ₀	30.35
N ₆ P ₆ K ₈	28.13
N ₆ P ₁₂ K ₀	27.59
N ₆ P ₁₂ K ₈	24.97
N ₁₂ P ₀ K ₀	25.64
N ₁₂ P ₀ K ₈	31.37
N ₁₂ P ₆ K ₀	25.36
N ₁₂ P ₆ K ₈	26.33
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	30.57
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	29.12
Ortalama	29.08

Çizelge 4.36. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Zn içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg⁻¹)

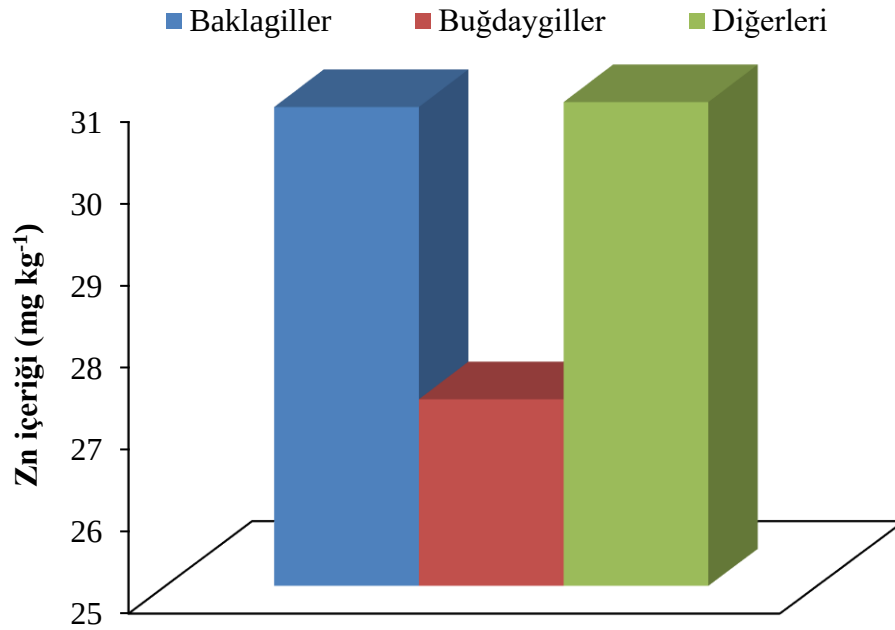
Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	29.12	29.09	29.11
Yapılan	28.95	29.16	29.06
Ortalama	29.04	29.13	

N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde mera otunun Zn içeriği artan N uygulamalarına bağlı olarak azalmıştır. P₀ ve K₈ uygulamalarında ise diğer dozlarına göre daha yüksek bir Zn içeriği elde edilmiştir (Şekil 4.40).



Şekil 4.40. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Zn içerikleri (mg kg⁻¹)

Familyaların ortalama Zn içeriğine ilişkin değerler Şekil 4.41'de verilmiştir. En yüksek Zn içeriği 30.90 mg kg⁻¹ ile diğer familyalara ait bitkilerde görülmüştür. Bunu 30.84 mg kg⁻¹ ile baklagil familyasına ait bitkiler izlemiştir. En düşük Zn içeriği ise 27.29 mg kg⁻¹ ile buğdaygil familyasına ait bitkilerde kaydedilmiştir. Familyaların Zn içerikleri sığırlar ve koyunlar için referans gösterilen sınırlar içerisinde saptanmıştır (NRC, 2000; 2007).



Şekil 4.41. Familyalara göre otun ortalama Zn içerikleri (mg kg⁻¹)

4.4.11. Sodyum içeriği

Mera otunun Na içeriği üzerine gübreleme işlemleri çok etkili olmuştur ($P<0.01$). Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama Na içeriği 5.45 g kg^{-1} ile en yüksek değer olmuştur. Gübre uygulamaları sonucunda otun Na içeriği azalmıştır. Bu durumun sebebi Na içeriği düşük olan buğdaygillerin botanik kompozisyon içerisindeki artışından kaynaklanmış olabilir (Şekil 4.43). En az Na içeriği ise 1.72 ile 1.95 g kg^{-1} arasında değişmek üzere, $\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_0$ ve $\text{N}_0\text{P}_6\text{K}_8$ ve $\text{N}_{12}\text{P}_0\text{K}_0$ gübre uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. N, P ve K ile gübrelenen meranın Na içeriği (g kg^{-1})

Gübreler	Na içeriği
$\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$	5.45 a
$\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_8$	2.58 cde
$\text{N}_0\text{P}_6\text{K}_0$	3.90 bc
$\text{N}_0\text{P}_6\text{K}_8$	1.82 e
$\text{N}_0\text{P}_{12}\text{K}_0$	4.09 b
$\text{N}_0\text{P}_{12}\text{K}_8$	3.61 bcd
$\text{N}_6\text{P}_0\text{K}_0$	3.65 bcd
$\text{N}_6\text{P}_0\text{K}_8$	2.68 b-e
$\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_0$	1.72 e
$\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_8$	2.30 de
$\text{N}_6\text{P}_{12}\text{K}_0$	2.74 b-e
$\text{N}_6\text{P}_{12}\text{K}_8$	3.92 bc
$\text{N}_{12}\text{P}_0\text{K}_0$	1.95 e
$\text{N}_{12}\text{P}_0\text{K}_8$	3.00 b-e
$\text{N}_{12}\text{P}_6\text{K}_0$	2.81 b-e
$\text{N}_{12}\text{P}_6\text{K}_8$	2.71 b-e
$\text{N}_{12}\text{P}_{12}\text{K}_0$	2.52 cde
$\text{N}_{12}\text{P}_{12}\text{K}_8$	2.54 cde
Ortalama	3.00
$S\bar{x}$	0.427

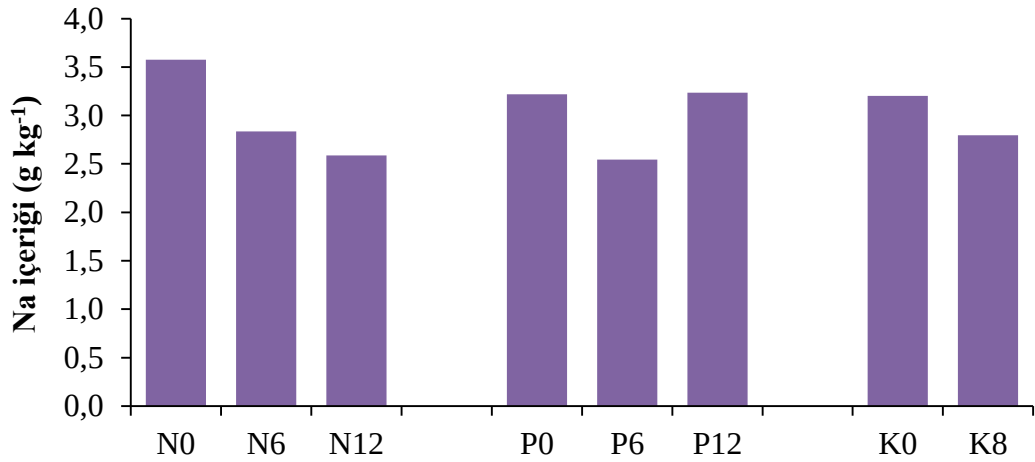
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yılda mera otunun ortalama Na içerikleri sırasıyla 3.15 ve 2.86 g kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Gübreleme ve yılların ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerin ortalama Na içerikleri ise 2.98 ve 3.03 g kg⁻¹ olmuştur (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Na içeriklerinin iki yıl boyunca değişim (g kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	3.18	2.88	3.03
Yapılan	3.12	2.83	2.98
Ortalama	3.15	2.86	

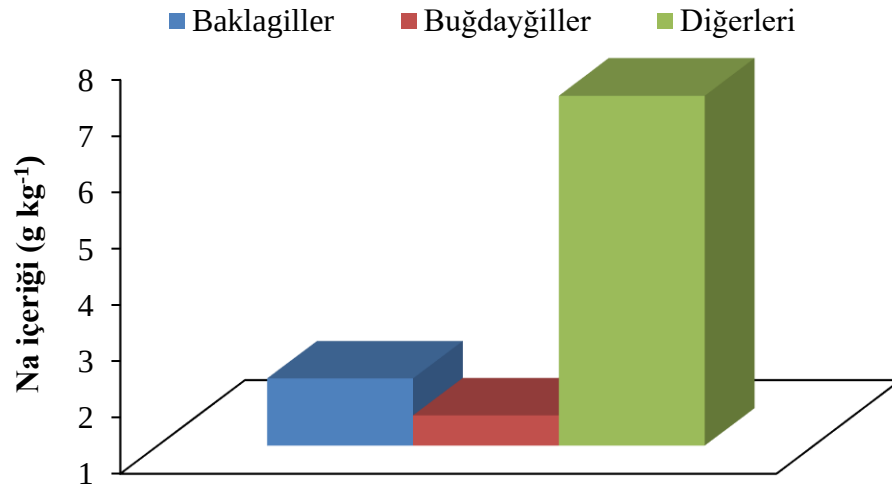
N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde mera otunun Na içeriği artan N ve K uygulamalarına bağlı olarak azalmıştır. P uygulamalarında ise en düşük Na içeriği P₆ seviyesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.42).



Şekil 4.42. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Na içerikleri (g kg⁻¹)

Bitkilerin Na içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar (0.90-1.80 g kg⁻¹) ve NRC (2000)'nin sığırlar (0.80-1.80 g kg⁻¹) için referans gösterdiği sınırların üzerinde seyretmiştir. Bu içeriklerin koyunlar (40 g kg⁻¹) ve sığırlar (büyüme çağında olanlar için 45.0 g kg⁻¹; laktasyondaki inekler için 30.0 g kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerlerin altında olduğu belirlenmiştir (NRC, 2005).

Familyaların ortalama Na içeriğine ilişkin değerler Şekil 4.43’de verilmiştir. En yüksek Na içeriği 7.22 g kg^{-1} ile diğer familyalara ait bitkilerde görülmüştür. Bunu 2.20 g kg^{-1} ile baklagil familyasına ait bitkiler izlemiştir. En düşük Na içeriğini ise 1.54 g kg^{-1} ile buğdaygil familyasına ait bitkiler oluşturmuştur. Diğergil familyasına ait bitkilerin Na içeriklerinin baklagil ve buğdaygillere göre 3-4 kat daha fazla olması dikkat çekmiştir. Familyalar içerisinde sadece buğdaygil türlerinin Na içerikleri koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen değerlerin içerisinde belirlenmiştir (NRC, 2000; 2007). Baklagil ve diğer familyalara ait bitki türlerinin Na içerikleri ise koyunlar ve sığırlar için maksimum tolere edilebilir değerlerin altında saptanmıştır (NRC, 2005).



Şekil 4.43. Familyalara göre otun ortalama Na içerikleri (g kg^{-1})

Kerguelen ve Fitzenmeyer (1968), bitkilerin Na alımına karşı tepkilerinin birbirinden farklı olduğunu ifade etmişlerdir. Genellikle yumak, kepkuyruğu, brom ve yonca cinslerine ait türlerin Na alımına karşı koyan bitkiler olduğunu, buna karşılık domuz ayrığı, çok yıllık çim ve ak üçgülün ise sodyumu kolayca alabilen türler olduğunu belirtmişlerdir.

Mera bitkilerine ilişkin elde edilen sonuçlar Aganga ve Mesho (2008)’nin bildirdiği değerlerden düşük, Mayland ve Cheeke (1995), Mathis ve Sawyer (2004) ile Guidry (2009)’nin bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermiştir.

4.4.12. Bakır içeriği

Meradan elde edilen otun Cu içeriği üzerine sadece gübrelemenin etkisi çok önemli olmuştur ($P<0.01$).

Yılların ve tohumlama işleminin ortalaması olarak kontrol parsellerinin ortalama Cu içeriği 28.92 mg kg^{-1} olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.39). Dekara 12 kg azotun fosfor ve potasyumla birlikte uygulandığı parsellerde Cu içeriği ($26.72\text{-}27.55 \text{ mg kg}^{-1}$) azalma sergilemiştir. Baklagil familyasına ait bitkilerin diğer familyalara oranla yüksek Cu içeriğine sahip olmasından dolayı, en yüksek değerler $28.38\text{-}29.32 \text{ mg kg}^{-1}$ ile azotun uygulanmadığı, fosfor ve potasyumun yalın veya birlikte uygulandığı parsellerden elde edilmiştir (Şekil 4.45).

Çizelge 4.39. N, P ve K ile gübrelenen meranın Cu içeriği (mg kg^{-1})

Gübreler	Cu içeriği
$\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$	28.92 ab
$\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_8$	28.97 ab
$\text{N}_0\text{P}_6\text{K}_0$	28.58 ab
$\text{N}_0\text{P}_6\text{K}_8$	28.38 abc
$\text{N}_0\text{P}_{12}\text{K}_0$	29.32 a
$\text{N}_0\text{P}_{12}\text{K}_8$	28.61 ab
$\text{N}_6\text{P}_0\text{K}_0$	26.94 e
$\text{N}_6\text{P}_0\text{K}_8$	27.27 de
$\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_0$	27.36 cde
$\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_8$	27.56 cde
$\text{N}_6\text{P}_{12}\text{K}_0$	27.41 cde
$\text{N}_6\text{P}_{12}\text{K}_8$	28.23 bcd
$\text{N}_{12}\text{P}_0\text{K}_0$	27.50 cde
$\text{N}_{12}\text{P}_0\text{K}_8$	27.34 cde
$\text{N}_{12}\text{P}_6\text{K}_0$	27.55 cde
$\text{N}_{12}\text{P}_6\text{K}_8$	26.76 e
$\text{N}_{12}\text{P}_{12}\text{K}_0$	26.72 e
$\text{N}_{12}\text{P}_{12}\text{K}_8$	27.11 e
Ortalama	27.81
$S\bar{x}$	0.325

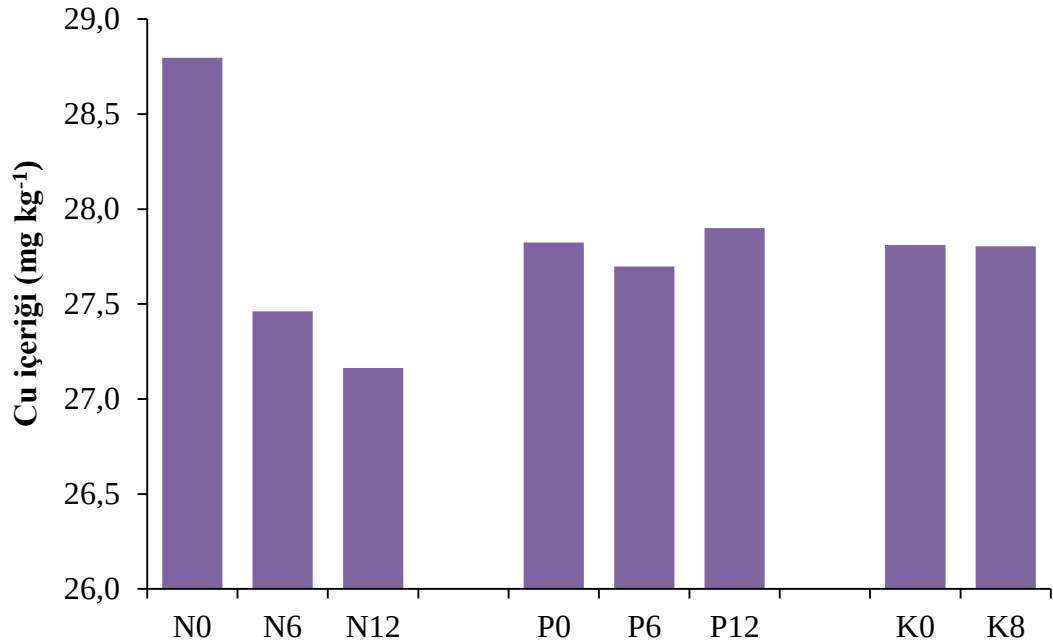
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yıla ilişkin parsellerin ortalama Cu içerikleri sırasıyla 27.77 ve 27.85 mg kg⁻¹ olmuştur. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerin ortalama Cu içerikleri ise, 27.82 ve 27.79 mg kg⁻¹ olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Cu içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg⁻¹)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	27.89	27.69	27.79
Yapılan	27.64	28.00	27.82
Ortalama	27.77	27.85	

N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde mera otunun Cu içeriği artan N dozlarına bağlı olarak azalmıştır. P ve K dozlarının ise otun Cu içeriğinde belirgin bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.44).



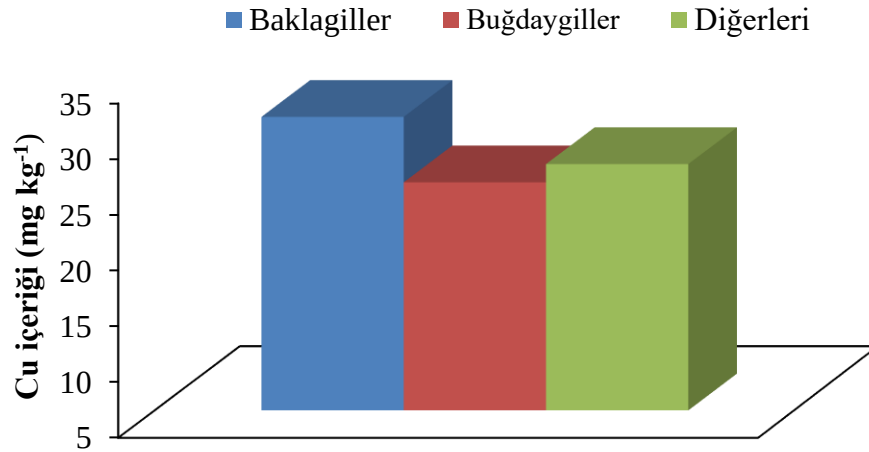
Şekil 4.44. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Cu içerikleri (mg kg⁻¹)

Bitkilerin Cu içeriğine ilişkin elde edilen veriler, NRC (2007)'nin koyunlar (7-11 mg kg⁻¹) ve NRC (2000)'nin sığırlar (8-10 mg kg⁻¹) için referans gösterdiği sınırların oldukça üzerindedir.

Enzootik ataksi şiddetli veya uzun süreli Cu noksanlığına bağlı olarak yurdumuzda, özellikle yeni doğan kuzu, oğlak ve buzağı ile genç kuzularda görülmektedir (HAYGEM, 2018). Bitkilerin Cu içeriği referans sınırların üzerinde olduğundan enzootik ataksi açısından bir tehlike görülmemiştir. Ergün vd (2017), Cu zehirlenmesinin KM'de 12 mg kg⁻¹'dan fazla Cu bulunması durumunda ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Koyunların bakıra çok hassas hayvanlar olduğu, Cu zehirlenmelerinin hemen görülebildiği gibi, zaman içerisinde de ortaya çıkabildiği, merada otların fazla miktarda Cu ihtiva etmesi sonucu Cu zehirlenmelerinin ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (PEGA, 2018). Dolayısıyla mera otunun Cu içeriği koyunlar açısından zehirlenme riski taşımaktadır.

Mera otunun Cu içeriğinin koyunlar (15 mg kg⁻¹) ve sığırlar (40 mg kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerleri incelendiğinde koyunlar açısından tolere edilebilir değerin üzerinde olduğu için risk taşıdığı saptanmıştır (NRC, 2005).

Familyaların ortalama Cu içeriğine ilişkin değerler Şekil 4.45'de verilmiştir. En yüksek Cu içeriği 31.32 mg kg⁻¹ ile baklagil familyalarına ait bitkilerde görülmüştür. Bunu 27.09 mg kg⁻¹ ile diğergil familyalarına ait bitkiler izlemiştir. En düşük Cu içeriğine ise 25.46 mg kg⁻¹ ile buğdaygil familyasına ait bitkilerde rastlanmıştır. Familyaların Cu içeriği koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen sınırların oldukça üzerinde tespit edilmiştir (NRC, 2000; 2007).



Şekil 4.45. Familyalara göre otun ortalama Cu içerikleri (mg kg⁻¹)

Familyaların Cu içeriğinin koyunlar ve sığırlar (NRC, 2005) için maksimum tolere edilebilir değerleri incelendiğinde, sığırlar açısından her hangi bir risk taşımadığı, ancak koyunlar için maksimum tolere edilebilir referans değerden daha yüksek olduğu için zehirlenme riski taşıdığı sonucuna varılmıştır.

Çayır mera bitkileri açısından elde edilen Cu içerikleri, Önder vd (2007)'nin bildirdikleri değerlerden düşük, Alp vd (2001), Sultan vd (2008) ve Guidry (2009)'nin bildirdikleri değerlerden yüksek, Mathis ve Sawyer (2004)'in bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermiştir.

4.4.13. Nitrat içeriği

Parsellerden elde edilen otların NO_3^- içeriği üzerine gübreleme işlemlerinin etkisi çok önemli olmuştur ($P < 0.01$).

Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama NO_3^- içeriği 1787 mg kg^{-1} olmuştur. Azotun uygulanmadığı buna karşın fosfor ve potasyumun yalın ya da birlikte uygulandığı parsellerden elde edilen otların NO_3^- içerikleri 1809 ve 1848 mg kg^{-1} arasında değişmek üzere en yüksek olmuştur. Benzer şekilde $\text{N}_6\text{P}_{12}\text{K}_0$ ve $\text{N}_6\text{P}_{12}\text{K}_8$ uygulanan parsellerin NO_3^- içerikleri de (sırasıyla 1806 ve 1815 mg kg^{-1}) en yüksek grupta yer almıştır. Azotun dekara 12 kg olarak uygulandığı parsellerdeki bitkilerin NO_3^- içeriği kontrol parseli ile birbirinden farklı olmamıştır (Çizelge 4.41).

Sulak ve Aydın (2005)'in bildirdiğine göre, 1000 mg kg^{-1} 'a kadar NO_3^- içeren yemler; güvenilir olarak kullanılabilir. 1000 - 2000 mg kg^{-1} arasında NO_3^- içeren yemler; azda olsa risk taşırlar ve gebe hayvanlara az miktarda verilmelidir. 2000 - 3400 mg kg^{-1} arasında NO_3^- içeren yemler; hayvanlara verilmemelidir. Eğer verilecekse rasyondaki oranı %50'yi geçmemelidir. 3400 - 4000 mg kg^{-1} arasında NO_3^- içeren yemler; gebe hayvanlara kesinlikle verilmemelidir. 4000 mg kg^{-1} 'dan daha fazla NO_3^- içeren yemler; zehirlidir ve kesinlikle hayvanlara verilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır. Mera otunun NO_3^- içeriği 1000 - 2000 mg kg^{-1} arasında olduğundan gebe hayvanlarda sağlık açısından risk oluşturabilmektedir.

Dolayısıyla gebe sürülerin merada otlatılması durumunda rasyonda NO_3^- konsantrasyonunu azaltacak uygulamalara (ek yem) başvurulması faydalı olacaktır.

Çizelge 4.41. N, P ve K ile gübrelenen meranın NO_3^- içeriği (mg kg^{-1})

Gübreler	NO_3^- içeriği
$\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$	1787 c-g
$\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_8$	1809 a-e
$\text{N}_0\text{P}_6\text{K}_0$	1815 a-d
$\text{N}_0\text{P}_6\text{K}_8$	1837 ab
$\text{N}_0\text{P}_{12}\text{K}_0$	1826 abc
$\text{N}_0\text{P}_{12}\text{K}_8$	1848 a
$\text{N}_6\text{P}_0\text{K}_0$	1771 efg
$\text{N}_6\text{P}_0\text{K}_8$	1772 d-g
$\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_0$	1787 c-g
$\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_8$	1798 b-f
$\text{N}_6\text{P}_{12}\text{K}_0$	1806 a-e
$\text{N}_6\text{P}_{12}\text{K}_8$	1815 a-d
$\text{N}_{12}\text{P}_0\text{K}_0$	1753 g
$\text{N}_{12}\text{P}_0\text{K}_8$	1747 g
$\text{N}_{12}\text{P}_6\text{K}_0$	1760 fg
$\text{N}_{12}\text{P}_6\text{K}_8$	1760 fg
$\text{N}_{12}\text{P}_{12}\text{K}_0$	1761 fg
$\text{N}_{12}\text{P}_{12}\text{K}_8$	1772 d-g
Ortalama	1790
$S\bar{x}$	13.232

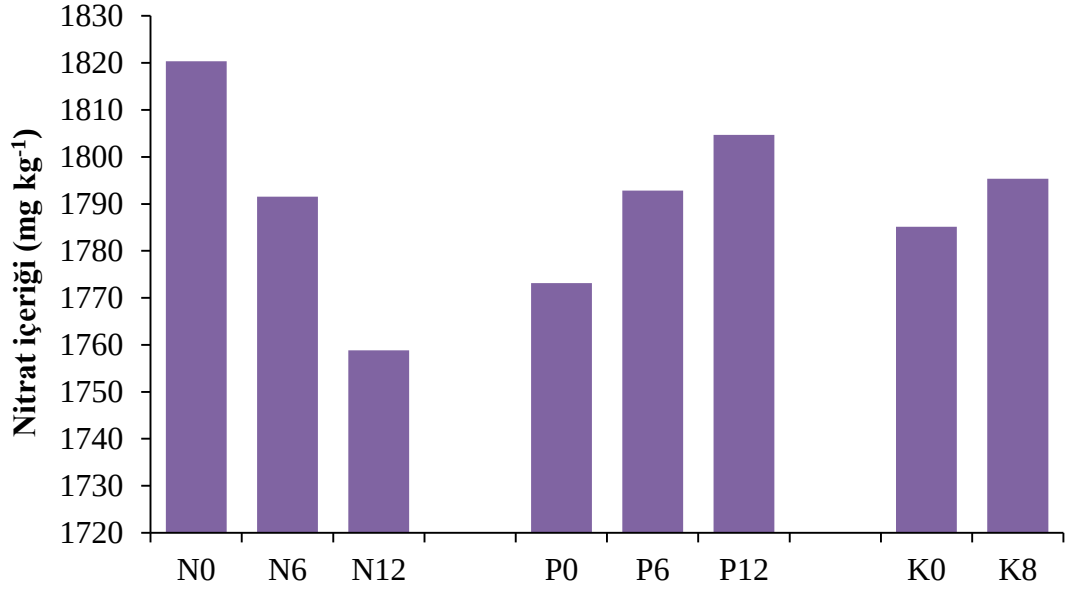
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yıla ilişkin parsellerin ortalama NO_3^- içerikleri sırasıyla 1786 ve 1795 mg kg^{-1} olmuştur. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerin ortalama NO_3^- içerikleri ise, 1792 ve 1789 mg kg^{-1} olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın NO_3^- içeriklerinin iki yıl boyunca değişimi (mg kg^{-1})

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	1789	1788	1789
Yapılan	1783	1801	1792
Ortalama	1786	1795	

N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde mera otunun NO_3^- içeriği artan N dozlarına bağlı olarak azalmış, artan P ve K dozlarına bağlı olarak artış göstermiştir (Şekil 4.46).

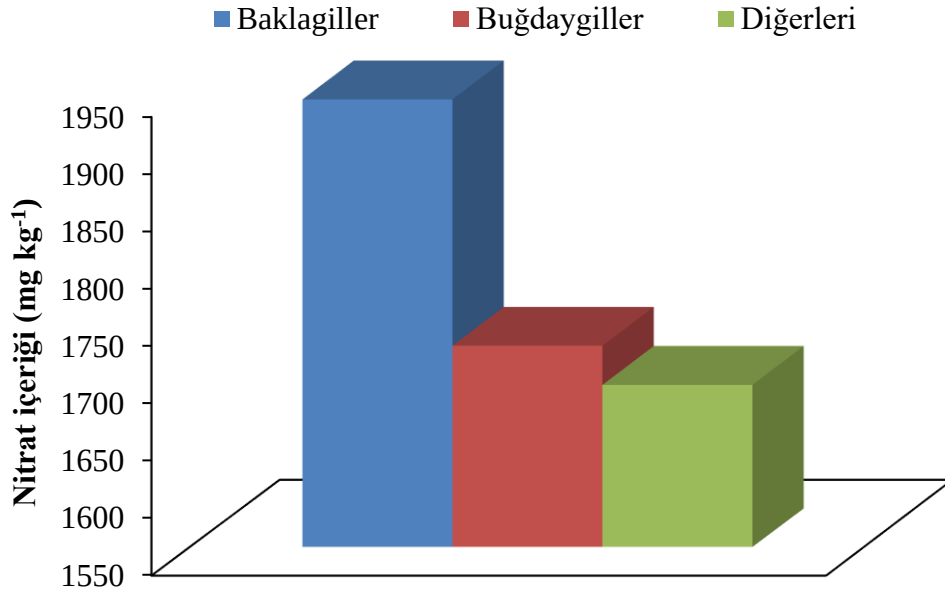


Şekil 4.46. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun NO_3^- içerikleri (mg kg^{-1})

Genelde meralara uygulanan N miktarı arttıkça, otun NO_3^- içeriğinin artması beklenir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçların bu bilgiyle örtüşmediği görülmüştür. Bunun temel nedeni, nem ve sıcaklık şartları uygun olduğu takdirde, meralara dekara 12 kg düzeyinde verilen azotun bitki tarafından değerlendirilerek proteine dönüştürüldüğünü, dolayısıyla NO_3^- birikimiyle ilgili bir sorunun oluşmadığını göstermiştir. Roozeboom vd (2011)'nin bildirdiğine göre azotlu gübrelemenin bölünerek uygulanmasının besin elementleri dağılımını daha iyi sağladığını ve potansiyel NO_3^- toksisitesini azalttığını bildirmişlerdir. Nitekim bu araştırmada Materyal ve Yöntem kısmında belirtildiği üzere azotun 1/3'ünün denemenin kurulması

ile kalan 2/3'ünün ise erken ilkbaharda bölünerek uygulanmasının bitkiler tarafından değerlendirilerek artan N dozlarında NO_3^- içeriğinin azalmasının sebebi olabilir.

Familyaların ortalama NO_3^- içeriğine ilişkin değerler Şekil 4.47'de verilmiştir. En yüksek NO_3^- içeriği 1940 mg kg^{-1} ile baklagil familyalarına ait bitkilerde görülmüştür. Bunu 1726 mg kg^{-1} ile buğdaygil familyasına ait bitkiler izlemiştir. En düşük NO_3^- içeriğini ise 1692 mg kg^{-1} ile diğer familyalara ait bitkilerden elde edilen otlarda kaydedilmiştir.



Şekil 4.47. Familyalara göre otun ortalama NO_3^- içerikleri (mg kg^{-1})

Shiel vd (1999), baklagil bitkilerinin buğdaygillere göre daha az NO_3^- içerdiğini, bu nedenle baklagil bitkilerinin dominant olduğu alanlarda NO_3^- zehirlenmesinin gerçekleşmeyeceğini ifade etmişlerdir. Ancak bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, baklagil bitkilerinin buğdaygillere göre daha fazla NO_3^- biriktirebileceğini göstermiştir. Familyaların nitrat içeriklerinin az da olsa risk taşıdığı ve gebe hayvanlara az miktarda verilmesi gerektiği belirlenmiştir. Sulak ve Aydın (2005), bitkilerde nitratin nitrite dönüşümünde “nitrat redüktaz”, nitritin amonyağa çevrilmesinde ise “nitrit redüktaz” enziminin aktif rol oynadığını ifade etmişlerdir. Bazı araştırmacılar, yem bitkilerinde aşırı nitrat depolanmasının sebebi olarak nitrat redüktaz enziminin her familyada farklı olmasından kaynaklandığını ve bazı bitki türlerinde nitrat birikiminin ana sebebinin nitratin yavaş oranda indirgenmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir (Alçıçek ve Başlar, 1995; Hillman, 2002).

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Singer (2002)'in bildirdiği değerlerden düşük, Sindhu vd (2011)'nin bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

4.4.14. K/(Ca+Mg) oranı

Mera otunun K/(Ca+Mg) oranı üzerine, gübreleme ve gübreleme x yıl interaksiyonunun etkisi çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Denemenin birinci yılında en yüksek K/(Ca+Mg) oranı dekara 6 veya 12 kg azotun yalın veya fosfor ve potasyumla kombinasyonu sonucunda elde edilmiştir. En yüksek oranlar 0.90 ile 1.11 arasında değişmiştir. Denemenin ikinci yılında ise dekara 12 kg azotun yalın veya fosfor ve potasyumla kombinasyonu sonucu elde edilmiştir. En yüksek oranlar 0.86-0.98 arasında değişmiştir. Artan N dozlarına bağlı olarak K/(Ca+Mg) oranının artması bu parsellerde buğdaygil oranının daha fazla olmasından kaynaklanmış olması muhtemeldir (Çizelge 4.43).

Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama K/(Ca+Mg) oranı 0.78 olmuştur. $N_{12}P_{12}K_8$ ve $N_{12}P_{12}K_0$ uygulamaları hariç olmak üzere, dekara 12 kg azotun uygulandığı parselle K/(Ca +Mg) oranları 0.90-1.01 arasında olmak üzere en yüksek olmuştur (Çizelge 4.43).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yıla ilişkin parsellerin ortalama K/(Ca+Mg) oranları sırasıyla 0.82 ve 0.78 olmuştur. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlama yapılmayan parsellerin ortalama K/(Ca+Mg) oranları ise sırasıyla, 0.78 ve 0.82'dir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.43. Farklı kombinasyonlarda NPK ile gübrelenen mera otunun K/(Ca+Mg) oranlarının iki yıl boyunca değişimi

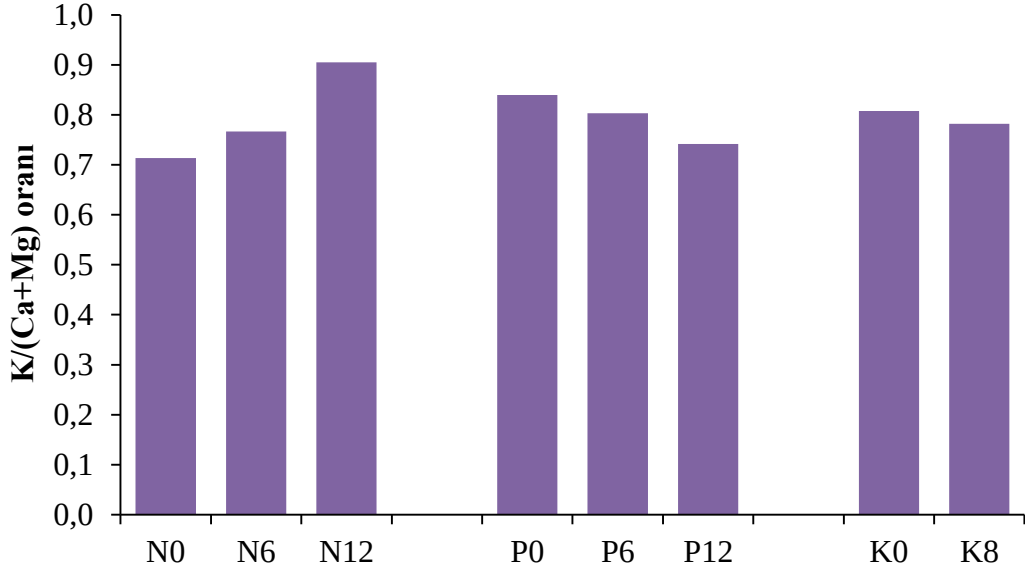
Gübreler	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
N ₀ P ₀ K ₀	0.92 a-e	0.64 gh	0.78 d-g
N ₀ P ₀ K ₈	0.66 fgh	0.70 e-h	0.68 gh
N ₀ P ₆ K ₀	0.62 gh	0.70 e-h	0.66 h
N ₀ P ₆ K ₈	0.60 h	0.79 c-h	0.70 gh
N ₀ P ₁₂ K ₀	0.72 e-h	0.70 e-h	0.71 fgh
N ₀ P ₁₂ K ₈	0.69 e-h	0.81 c-h	0.75 e-h
N ₆ P ₀ K ₀	0.90 a-f	0.75 d-h	0.83 c-f
N ₆ P ₀ K ₈	0.90 a-f	0.84 b-h	0.87 b-e
N ₆ P ₆ K ₀	1.02 abc	0.75 d-h	0.88 bcd
N ₆ P ₆ K ₈	0.71 e-h	0.62 gh	0.67 gh
N ₆ P ₁₂ K ₀	0.68 fgh	0.63 gh	0.66 h
N ₆ P ₁₂ K ₈	0.68 fgh	0.70 e-h	0.69 gh
N ₁₂ P ₀ K ₀	1.08 ab	0.86 a-g	0.97 ab
N ₁₂ P ₀ K ₈	0.91 a-f	0.92 a-e	0.91 abc
N ₁₂ P ₆ K ₀	0.93 a-e	0.87 b-g	0.90 a-d
N ₁₂ P ₆ K ₈	1.11 a	0.92 a-e	1.01 a
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	0.78 ch	0.98 a-d	0.88 bcd
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	0.74 e-h	0.78 c-h	0.76 e-h
Ortalama	0.81	0.78	0.80
<i>S$\bar{x}$</i>	0.055		0.039

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.44. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın K/(Ca+Mg) oranlarının iki yıl boyunca değişimi

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	0.82	0.82	0.82
Yapılan	0.81	0.74	0.78
Ortalama	0.82	0.78	

N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde otun $K/(Ca+Mg)$ oranı artan N uygulamaları sonucunda yükselmiştir. Gübreleme sonucunda botanik kompozisyon üzerinde meydana gelen değişim (buğdaygiller lehine) otun tetani oranında farklılık meydana getirmiştir. Buna karşın artan P ve K dozlarına bağlı olarak $K/(Ca+Mg)$ oranı azalmıştır (Şekil 4.48).

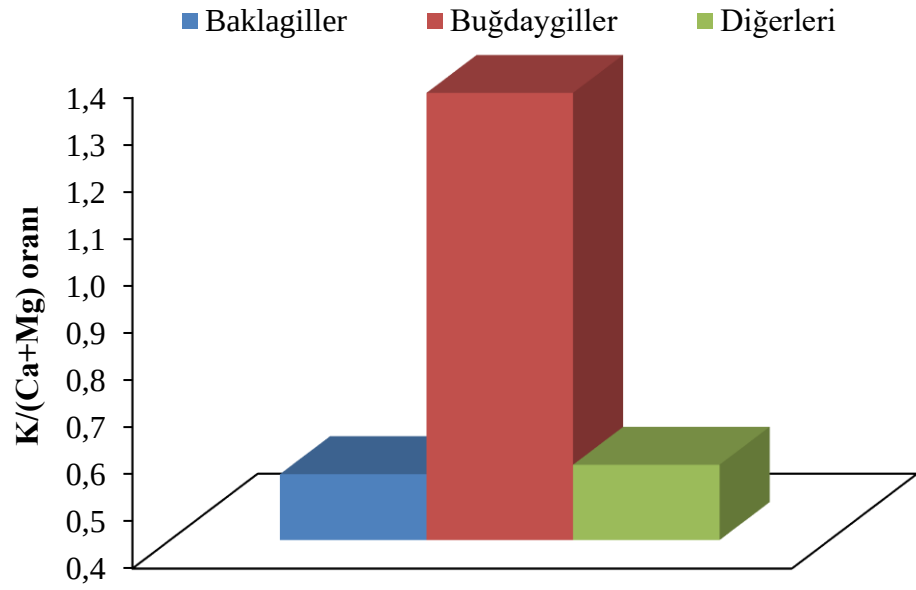


Şekil 4.48. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun $K/(Ca+Mg)$ oranları

Mera otunun $K/(Ca+Mg)$ oranına ilişkin elde edilen veriler referans olarak alınan 2.2 (Grunes ve Welch, 1989) değerinin altında olduğu için otlayan hayvanlarda tetani riski saptanmamıştır.

Familyaların ortalama $K/(Ca+Mg)$ oranına ilişkin değerler Şekil 4.49'da verilmiştir. En yüksek $K/(Ca+Mg)$ oranı 1.35 ile buğdaygillere aitken, en düşük değerler ise sırasıyla 0.54 ve 0.56 ile baklagiller ve diğer familyalara ait bitkilerde tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre buğdaygillerin $K/(Ca+Mg)$ oranı baklagillerin 2 katından daha fazladır. Bunun temel nedeni ise bu araştırmada da ortaya konulduğu üzere, buğdaygillerin baklagillere göre Ca ve Mg bakımından daha fakir, buna karşın K bakımından daha zengin olmasından kaynaklanmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar, otlayan hayvanlarda tetani riski açısından buğdaygil bitkilerinin yoğun olduğu otlak alanlarının daha fazla riskli olduğunu ortaya koymuştur.



Şekil 4.49. Familyalara göre otun ortalama K/(Ca+Mg) oranı

Çayır meralarda K/(Ca+Mg) oranına ilişkin araştırma sonuçları Karaca ve Çimrin (2002), Algan (2012) ve Bayraktar (2012)'in bildirdikleri değerlerden düşük, Eğritaş ve Aşcı (2015)'nin bildirdikleri değerlerden yüksek, Acar vd (2001) ve Türk vd (2014)'nin bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermiştir.

4.4.15. Ca/P oranı

Yapılan varyans analizi sonucunda, Ca/P oranı üzerine gübreleme işlemi çok etkili olmuştur ($P < 0.01$).

Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama Ca/P oranı 2.88 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek Ca/P oranı 2.99-3.43 arasında değişmek üzere farklı gübreleme uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 4.45).

Gübreleme işlemleri sonucunda en yüksek grupta yer alan Ca/P oranları azotun yalın veya dekara 6 kg dozunun fosfor ve potasyumla desteklenmesi sonucunda elde edilmiştir. Bunun sebebi bu parsellerde Ca içeriği yüksek buna karşın P içeriği buğdaygillere göre daha düşük olan baklagillerin artışı olabilir (Şekil 4.23 ve 4.28).

Çizelge 4.45. N, P ve K ile gübrelenen meranın Ca/P oranı

Gübreler	Ca/P
N ₀ P ₀ K ₀	2.88 b-f
N ₀ P ₀ K ₈	3.43 a
N ₀ P ₆ K ₀	3.18 abc
N ₀ P ₆ K ₈	3.33 ab
N ₀ P ₁₂ K ₀	3.02 a-e
N ₀ P ₁₂ K ₈	2.99 a-f
N ₆ P ₀ K ₀	2.71 d-g
N ₆ P ₀ K ₈	2.82 c-f
N ₆ P ₆ K ₀	2.70 d-g
N ₆ P ₆ K ₈	3.18 abc
N ₆ P ₁₂ K ₀	3.38 a
N ₆ P ₁₂ K ₈	3.14 a-d
N ₁₂ P ₀ K ₀	2.25 h
N ₁₂ P ₀ K ₈	2.31 gh
N ₁₂ P ₆ K ₀	2.31 gh
N ₁₂ P ₆ K ₈	2.18 h
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	2.54 fgh
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	2.62 e-h
Ortalama	2.83
$S\bar{x}$	0.141

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

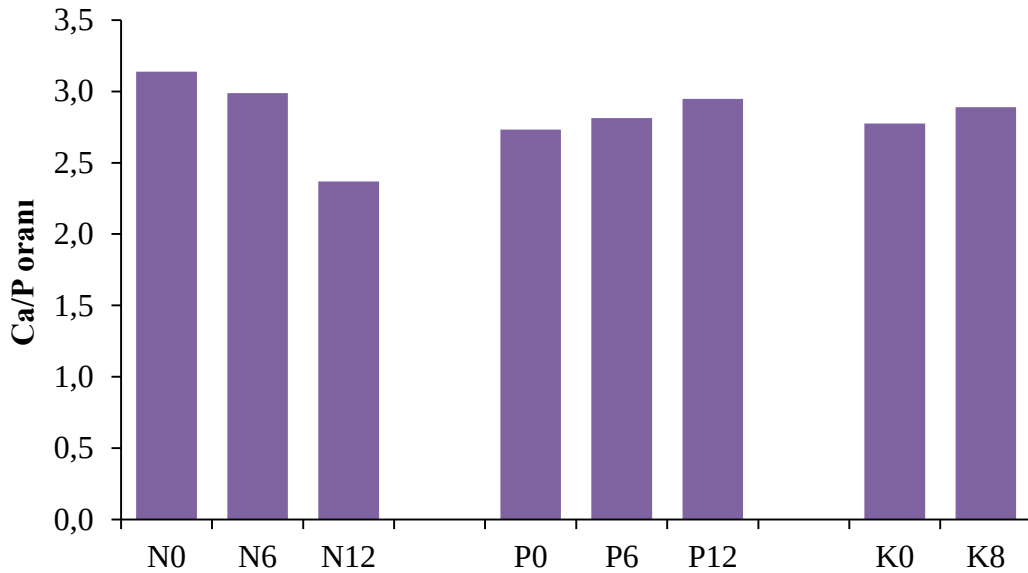
Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yıllarda elde edilen ortalama Ca/P oranları sırasıyla 2.80 ve 2.87 olarak belirlenmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerin ortalama Ca/P oranları ise sırasıyla 2.88 ve 2.78 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.46).

Bitkilerin Ca/P oranına ilişkin elde edilen veriler referans olarak alınan 1/1 ile 7/1 (Mayland ve Hankins, 2001) oranlarının içerisinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.46. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın Ca/P oranlarının iki yıl boyunca değişimi

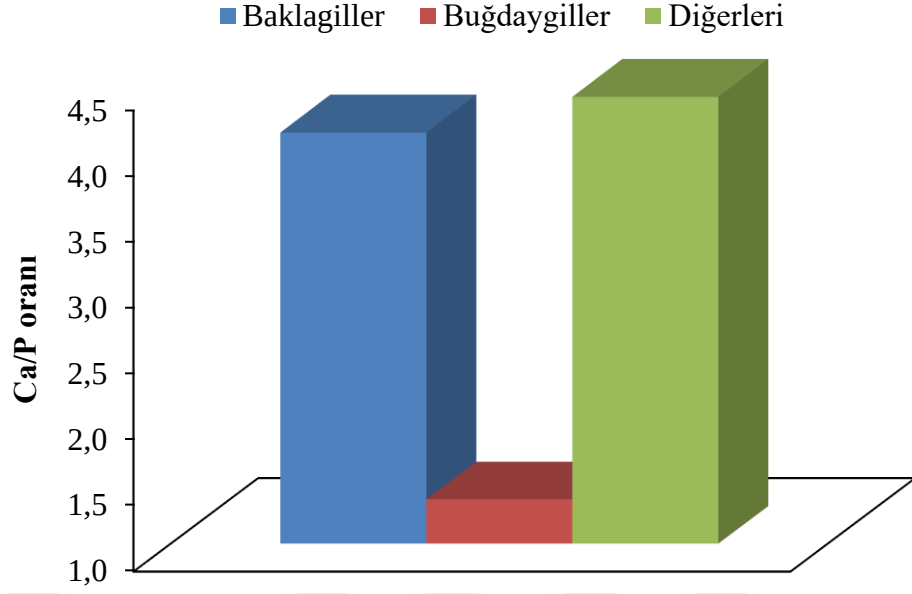
Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	2.83	2.73	2.78
Yapılan	2.76	3.00	2.88
Ortalama	2.80	2.87	

N, P ve K'nın yalın etkileri incelendiğinde mera otunun Ca/P oranı artan azot uygulamalarına bağlı olarak azalmış, buna karşın artan P ve K uygulamalarında ise artış göstermiştir. N, P ve K'lı gübrelemenin botanik kompozisyonda meydana getirdiği değişim Ca/P oranı üzerinde farklı verilere ulaşılmasının nedeni olmuştur (Şekil 4.50).



Şekil 4.50. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun Ca/P oranları

Familyaların ortalama Ca/P oranına ilişkin değerler Şekil 4.51'de verilmiştir. En yüksek Ca/P oranları sırasıyla 4.39 ve 4.12 ile diğer familyalara ait bitkiler ve baklagillerde görülürken, en düşük Ca/P oranı ise 1.34 ile buğdaygil familyasındaki bitkilerde görülmüştür. Ca/P oranı açısından baklagil bitkileri buğdaygillere göre 3 kat daha fazla bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Familyaların Ca/P oranına ilişkin elde edilen veriler referans olarak alınan 1/1 ile 7/1 (Mayland ve Hankins, 2001) oranlarının içerisinde belirlenmiştir.



Şekil 4.51. Familyalara göre otun ortalama Ca/P oranı

Çayır mera bitkilerinin Ca/P oranlarına ilişkin elde edilen veriler Seiler ve Campbell (2004)'in bildirdiği değerlerden düşük, Belesky vd (2001), Ayan vd (2006) ile Eğritaş ve Aşçı (2015)'nin bildirdiği değerlerle benzerlik göstermiştir.

4.4.16. N/S oranı

Mera otun N/S oranı üzerine gübreleme işlemleri çok etkili olmuştur ($P < 0.01$). Farklı gübre uygulamalarından olmak üzere en yüksek N/S oranları 13.77 ile 14.46 arasında değişmiştir. Özellikle azotun yalın etkilerinde bu oranın en yüksek gruplar içerisinde yer alması N/S oranı yüksek olan baklagillerin oranından kaynaklanabilir (Şekil 4.53; Çizelge 4.47). Buğdaygil bitkilerinde S içeriğinin baklagillere göre daha fazla olması bu oranı düşürmüştür (Şekil 4.39). En az N/S oranları ise, 10.51, 10.42 ve 9.44 olmak üzere sırasıyla kontrol, $N_6P_0K_8$ ve $N_{12}P_{12}K_8$ uygulamalarından alınmıştır.

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yıllarda elde edilen ortalama N/S oranları sırasıyla 12.55 ve 11.71 olmuştur. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerin ortalama N/S oranları ise 12.10 ve 12.16 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.47. N, P ve K ile gübrelenen meranın N/S oranı

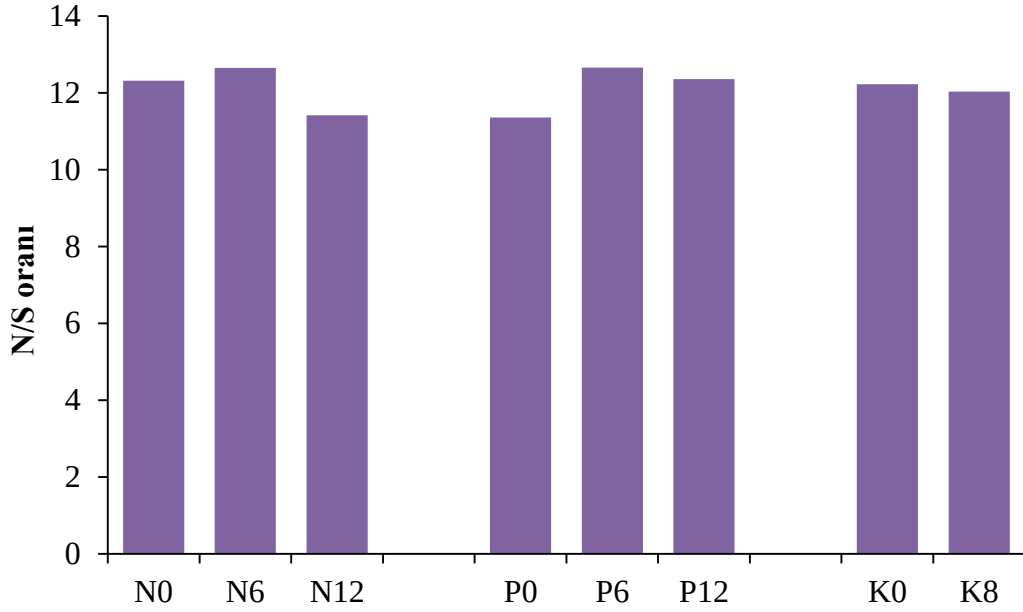
Gübreler	N/S oranı
N ₀ P ₀ K ₀	10.51 fg
N ₀ P ₀ K ₈	11.29 def
N ₀ P ₆ K ₀	11.55 def
N ₀ P ₆ K ₈	13.77 abc
N ₀ P ₁₂ K ₀	12.40 cde
N ₀ P ₁₂ K ₈	14.37 ab
N ₆ P ₀ K ₀	12.61 cde
N ₆ P ₀ K ₈	10.42 fg
N ₆ P ₆ K ₀	14.46 a
N ₆ P ₆ K ₈	12.78 bcd
N ₆ P ₁₂ K ₀	11.73 def
N ₆ P ₁₂ K ₈	13.90 abc
N ₁₂ P ₀ K ₀	12.44 cde
N ₁₂ P ₀ K ₈	10.87 efg
N ₁₂ P ₆ K ₀	11.96 def
N ₁₂ P ₆ K ₈	11.45 def
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	12.33 cde
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	9.44 g
Ortalama	12.13
<i>S$\bar{x}$</i>	0.529

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.48. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın N/S oranlarının iki yıl boyunca değişimi

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	12.63	11.68	12.16
Yapılan	12.46	11.74	12.10
Ortalama	12.55	11.71	

N, P ve K'nın yalın uygulamalarının mera otunun N/S oranına etkisi incelendiğinde en yüksek değerlere N₆ (12.65), P₆ (12.66) ve K₀ (12.22) seviyelerinde ulaşılmıştır (Şekil 4.52).

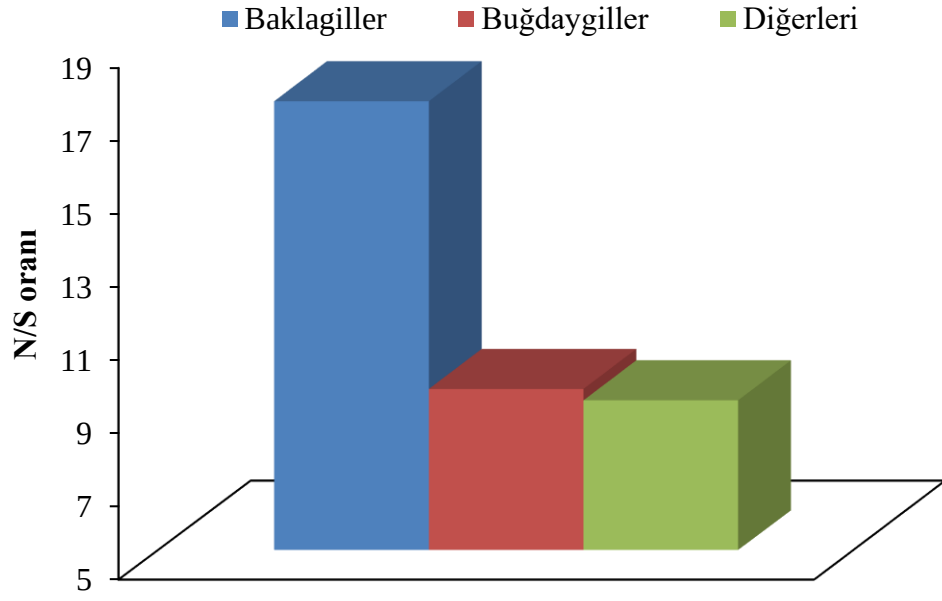


Şekil 4.52. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun N/S oranları

Bitkilerin N/S oranına ilişkin değerler, koyunlar için referans gösterilen 11/1 (Kincaid, 1988) oranına yakın değerlere sahiptir. Ancak sığırlar için referans gösterilen 15/1 oranına göre düşük bulunmuştur.

Erdinç (1982), rasyonda bulunması gereken S içeriğini saptamak için çoğunlukla N/S oranı üzerinde durulması gerektiğini ifade etmiştir. Rumende mikrobiyolojik protein sentezi için rasyondaki S içeriğinin önemli olduğu Sniffen ve Robinson (1987) tarafından bildirilmiştir. da Silva vd (2014)'e göre N/S oranının 15/1 olduğunu ancak bu oranın literatürlere göre değiştiğini (9/1-16/1) belirtmişlerdir.

Familyaların ortalama N/S oranına ilişkin değerler Şekil 4.53'de verilmiştir. En yüksek N/S oranı 17.28 ile baklagillere aitken, en düşük değerleri sırasıyla 9.12 ve 9.43 ile diğer familyalara ait bitkiler ve buğdaygiller oluşturmıştır. Baklagillerin N/S oranı koyunlar ve sığırlar için referans gösterilen değerlerin üzerinde saptanmıştır. Buğdaygillerin ve diğer familyalara ait bitkilerin ise N/S oranları koyunlar (11/1) ve sığırlar (15/1) açısından referans gösterilen değerlerin altında tespit edilmiştir (Kincaid, 1988). Baklagillerin buğdaygillere ve diğer familyalara ait bitkilere oranla yaklaşık 2 kat daha fazla N/S oranına sahip olması bu türlerin N içeriğinin yüksek, S içeriğinin ise düşük olmasından kaynaklanmıştır.



Şekil 4.53. Familyalara göre otun ortalama N/S oranı

Mera bitkilerinde N/S oranına ilişkin elde edilen bu sonuçlar, Wells (1983) ve Ayan vd (2006)'nin bildirdikleri değerlerden daha yüksek olmuştur.

4.4.17. Katyon-anyon dengesi

Merada uygulanan gübreleme ve tohumlama işlemleri, otun katyon-anyon dengesine etkili olmamıştır.

Yılların ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, kontrol parsellerinin ortalama katyon-anyon dengesi değerleri -45.18 mEq olarak gerçekleşmiştir. En yüksek katyon-anyon dengesi matematiksel olarak -39.36 mEq ile N₆P₁₂K₈ uygulanan parsellerden alınmıştır (Çizelge 4.49).

Gübreleme ve tohumlama işlemlerinin ortalaması olarak, birinci ve ikinci yılda mera otunun ortalama katyon-anyon dengesi değerleri sırasıyla -51.57 ve -54.18 mEq olarak gerçekleşmiştir. Yılların ve gübreleme işlemlerinin ortalaması olarak, tohumlanan ve tohumlanmayan parsellerin ortalama katyon-anyon dengesi değerleri sırasıyla -54.32 ve -51.44 mEq olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.50).

Bitkilerin katyon-anyon dengesine ilişkin elde edilen sonuçlar doğum felci hastalığının risk düzeyi olarak referans gösterilen -100 ile -150 mEq (Roche vd, 2000) değerlerinden yüksek olduğu için süt sığırları açısından risk oluşturmamıştır.

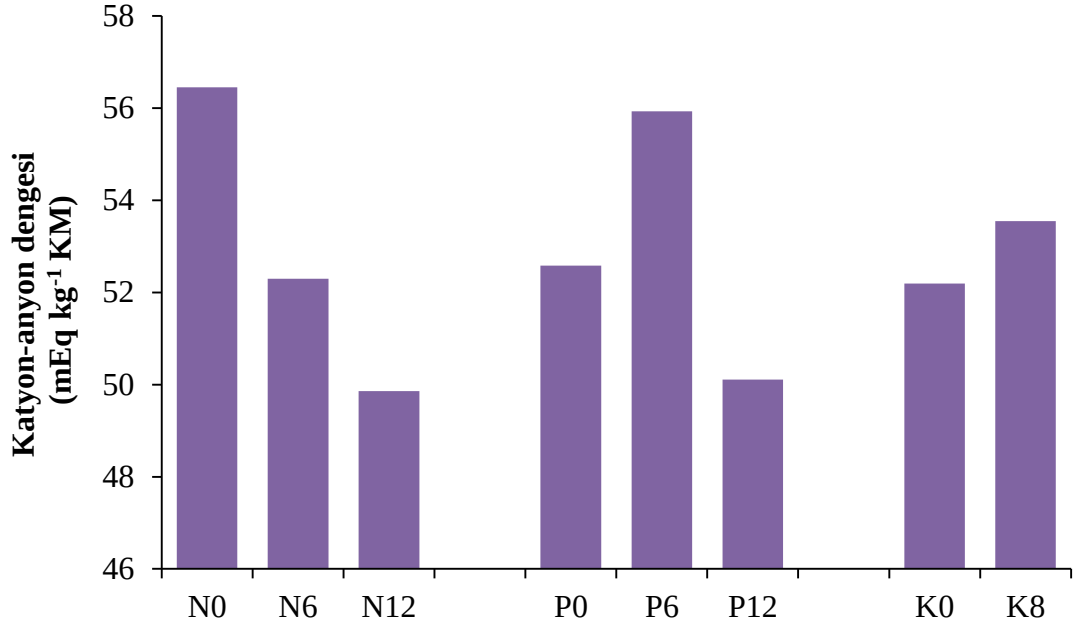
Çizelge 4.49. N, P ve K ile gübrelenen meranın katyon-anyon dengesi (mEq kg⁻¹ KM)

Gübreler	Katyon-Anyon Dengesi
N ₀ P ₀ K ₀	-45.18
N ₀ P ₀ K ₈	-58.63
N ₀ P ₆ K ₀	-60.58
N ₀ P ₆ K ₈	-67.09
N ₀ P ₁₂ K ₀	-63.00
N ₀ P ₁₂ K ₈	-44.22
N ₆ P ₀ K ₀	-60.63
N ₆ P ₀ K ₈	-53.14
N ₆ P ₆ K ₀	-40.20
N ₆ P ₆ K ₈	-70.87
N ₆ P ₁₂ K ₀	-49.62
N ₆ P ₁₂ K ₈	-39.36
N ₁₂ P ₀ K ₀	-51.21
N ₁₂ P ₀ K ₈	-46.66
N ₁₂ P ₆ K ₀	-50.47
N ₁₂ P ₆ K ₈	-46.35
N ₁₂ P ₁₂ K ₀	-48.82
N ₁₂ P ₁₂ K ₈	-55.64
Ortalama	-52.87

Çizelge 4.50. Tohumlanan ve tohumlanmayan meranın katyon-anyon dengelerinin iki yıl boyunca değişimi (mEq kg⁻¹ KM)

Tohumlama	Yıllar		Ortalama
	2014	2015	
Yapılmayan	-50.74	-52.13	-51.44
Yapılan	-52.40	-56.23	-54.32
Ortalama	-51.57	-54.18	

N, P ve K'nın bağımsız etkileri incelendiğinde en yüksek katyon-anyon dengesi değerleri matematiksel olarak N₁₂, P₁₂ ve K₀ uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.54).

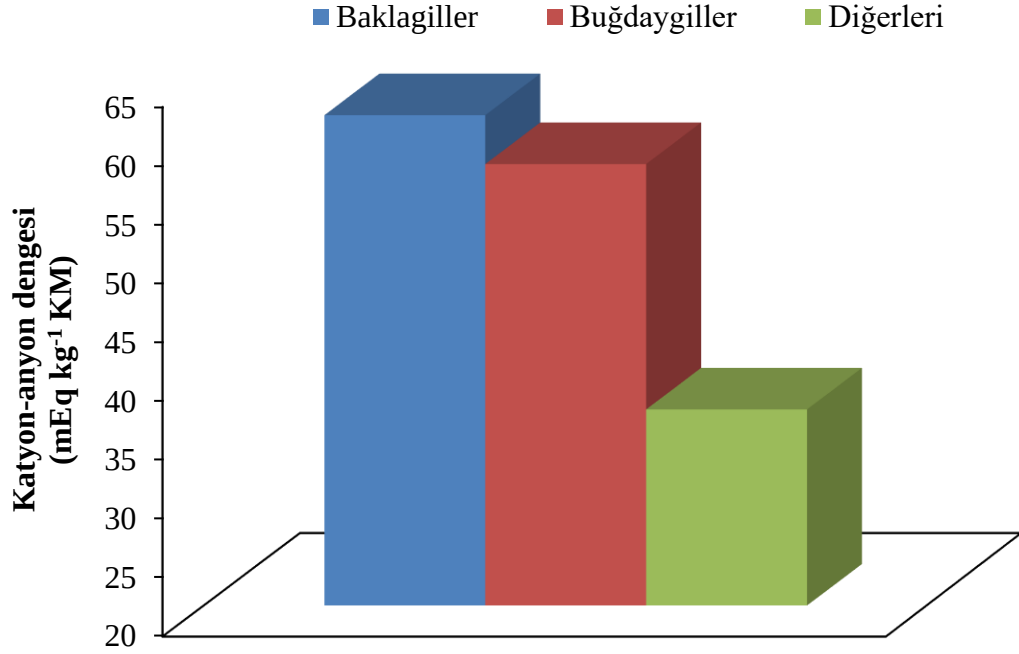


Şekil 4.54. N, P ve K'nın yalın etkilerine göre mera otunun kasyon-anyon dengeleri (mEq kg⁻¹ KM)

Negatif anyon kasyon dengesi kan pH'sını düşürmesi sayesinde vücut bu asidik duruma tepki verirken, kemiklerden kalsiyum fosfat ve bikarbonat gibi tampon maddeleri serbest bırakmaktadır. Sağılan ve kurudaki ineklerin kasyon-anyon dengesi, sırasıyla pozitif (100 g kuru maddede +300 ile +400 mEq) ve negatif (-100 ile -150 mEq) olarak ayarlanması önerilmektedir (Karayağız ve Bülbül, 2014). Buna göre mevcut denemedeki mera şartlarına benzer alanlarda otlayan hayvanların kasyon-anyon dengesini ayarlamak için mineral takviyesi yanında, silaj veya tahıl kırması gibi yemlerin verilmesi önerilebilir (Stallings 2009). Otlayan hayvanların ısı stresine maruz kalması durumunda da Na ve K takviyesi yapılmalıdır. Kısacası, kasyon anyon dengesine hangi yönde müdahale edileceği hayvanın laktasyonda mı, kuru dönemde mi olduğuna bağlıdır. Laktasyondaki ineklerin rasyonlarının alkalik yani pozitif (katyonik), kuru dönemdeki ineklerin ise asidik yani negatif (anyonik) olması gerekmektedir. Ayrıca erken laktasyon döneminde kasyon anyon dengesi üst sınırdan olmalı ve laktasyon ilerledikçe alt sınıra doğru çekilmelidir.

Familyaların ortalama kasyon-anyon dengesine ilişkin değerler Şekil 4.55'de verilmiştir. En yüksek kasyon-anyon dengesi değeri -36.68 mEq ile diğer familyalara ait bitkilerde saptanmıştır. En düşük kasyon-anyon dengesi değerleri ise sırasıyla -61.66 ve -57.51 mEq ile baklagil ve buğdaygil familyasına ait bitkilerde belirlenmiştir. Familyaların kasyon-anyon dengesi dikkate alındığında doğum felci hastalığının risk

düzeyi olarak referans alınan değerlerden (-100 ile -150 mEq) (Roche vd, 2000) yüksek olduğundan sağılan hayvanlar açısından her hangi sıkıntı oluşturmamıştır.



Şekil 4.55. Familyalara göre otun ortalama kasyon-anyon dengesi (mEq kg⁻¹ KM)

4.5. Ekonomik Analiz

Gübreleme ile sağlanan kazanç en azından girdi giderlerini karşılamalıdır. Ancak kısa süreli uygulamalarla bitki örtüsünün sıklaşması veya mevcut bitki örtüsünde arzulan türlerin oranını artırmak gibi hedefler için gübrelemenin kârlılığı bir ölçüde göz ardı edilebilir. Bunun haricinde gübrelemenin kârlı olması gerekir. Fakat kârlılık en azından uzun yıllık dönemdeki verim artışı ile bitki bileşimindeki değişime göre hesaplanmalıdır. Gübrelemenin kârlılığında birim gübreye karşı ortaya çıkan ürün artışı ile gübre ve ürün fiyatlarındaki ortaya çıkan değişimler etkili olmaktadır (Altın vd, 2005).

Gübreleme işlemlerinin meranın kârlılığına etkisi Çizelge 4.51 ve Şekil 4.56'da verilmiştir. Yapılan ekonomik analize göre, gübre uygulanmayan parsellerdeki kazanç dekara 498 TL, buna karşın N₀P₁₂K₈ uygulanan parsellerde ise kazanç 672 TL ile olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar meralarda sadece fosforlu ve potasyumlu gübreleme ile kârlılığın %50'den daha fazla arttırılabileceğini göstermiştir. Kârlılık analizinde, meraya uygulanan azotun mutlaka fosforlu ve potasyumlu gübrelerle

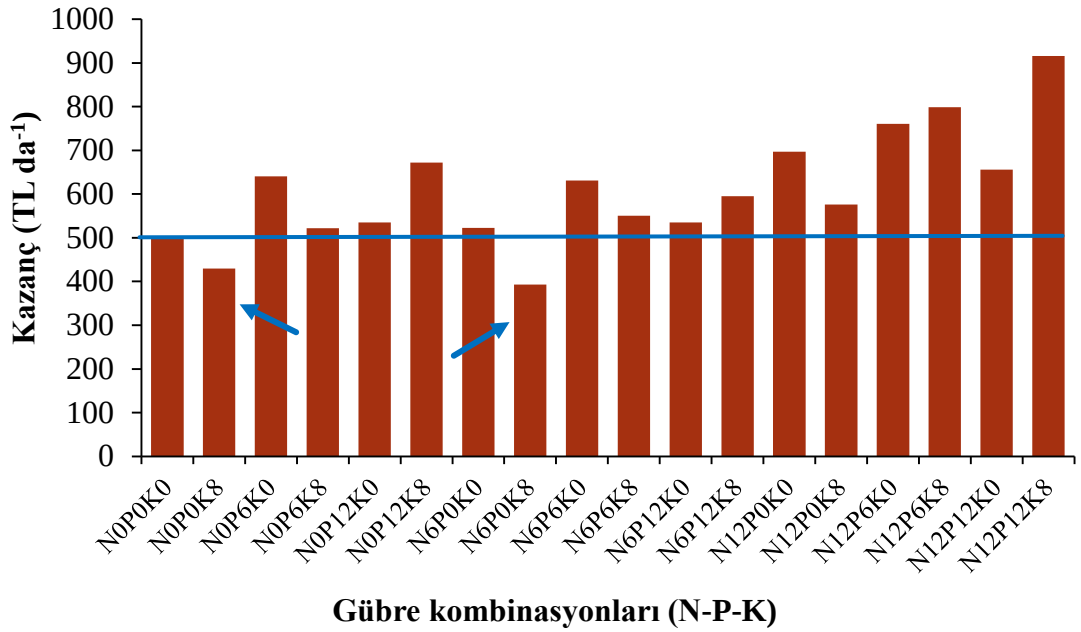
birlikte uygulanması gerektiği belirlenmiştir. Nitekim en yüksek kazanç 799 TL ve 916 TL ile sırasıyla $N_{12}P_6K_8$ ve $N_{12}P_{12}K_8$ uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Çizelge 4.51. Satılabilir kemikli ete dönüşüm esasına göre kazanç (TL da⁻¹) ve net kârlılık (TL da⁻¹)

Gübreler	HPV (kg da ⁻¹)	Satılabilir kemikli et (TL)	Gübre + İşçilik Masrafı (TL)	Kazanç (TL da ⁻¹)	Net kâr (TL da ⁻¹)
$N_0P_0K_0$	32.03	498	0	498	0
$N_0P_0K_8$	37.01	576	146	430	-68
$N_0P_6K_0$	46.00	716	75	640	142
$N_0P_6K_8$	47.15	733	211	522	24
$N_0P_{12}K_0$	43.48	676	141	535	37
$N_0P_{12}K_8$	61.03	949	277	672	174
$N_6P_0K_0$	36.63	570	47	522	24
$N_6P_0K_8$	37.03	576	183	393	-105
$N_6P_6K_0$	47.80	744	113	631	133
$N_6P_6K_8$	51.37	799	249	550	52
$N_6P_{12}K_0$	45.86	713	178	535	37
$N_6P_{12}K_8$	58.49	910	314	595	97
$N_{12}P_0K_0$	50.23	781	85	697	199
$N_{12}P_0K_8$	51.21	797	221	576	78
$N_{12}P_6K_0$	58.54	911	150	761	263
$N_{12}P_6K_8$	69.72	1085	286	799	301
$N_{12}P_{12}K_0$	56.04	872	216	656	158
$N_{12}P_{12}K_8$	81.50	1268	352	916	418

Birçok araştırmada yer aldığı üzere, meradan elde edilen kârlılık değerleri ile sürdürülebilir bir verimlilik arasında ters bir ilişki söz konusudur. Zira sürdürülebilir bir verimlilik açısından mera vejetasyonunda baklagillerin en az %20-25 düzeyinde olması istenir. Oysa uygulanan yüksek N ile birlikte, bitki örtüsündeki baklagil oranları hızla düşerek bu oranın çok altında kalmıştır. Bu araştırmada da en yüksek kârlılığa ulaşılan $N_{12}P_6K_8$ ve $N_{12}P_{12}K_8$ uygulamalarında ortalama baklagil oranlarının sırasıyla %18.75 ve %25.42 olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Hâlbuki en yüksek kârlılığın elde edildiği işlemlerden biri olan $N_0P_{12}K_8$ uygulamasında ise, ortalama baklagil oranının %59.33 olduğu gözden uzak tutulmamalıdır. $N_{12}P_6K_0$ ve $N_{12}P_{12}K_0$ uygulamalarındaki net kârlılık sırasıyla dekara 263 ve 158 TL olarak $N_0P_{12}K_8$ (174 TL) uygulamasına yakın tespit edilmiştir. Ancak bu kombinasyonların uygulandığı

parsellerdeki baklagil oranları (%19.33 ve %19.17) meralardaki sürdürülebilir verimliliği gösteren önemli bir kıyaslamadır (Çizelge 4.1; Şekil 4.56).



Şekil 4.56. Farklı gübre kombinasyonlarına göre satılabilir kemikli ete dönüşüm esası üzerinden kazanç (TL da⁻¹)

Bu durum, otların hayvansal ürüne dönüşüm oranını etkileyen en önemli hususlardan biridir. Dolayısıyla yetiştiriciler veya araştırmacılar meraların gübrenmesinde amaçlarına uygun bir karar vermek zorundadırlar. Amaç en yüksek kârlılığı sağlayacak entansif bir yetiştiricilik ise, botanik kompozisyonu dikkate almaksızın meralara dekara 12 kg ya da daha fazla azot verilmesinde bir sakınca olmayabilir. Eğer amaç temelde sürdürülebilir bir verimlilik çerçevesinde en yüksek kârlılığa ulaşmak ise, çok az N uygulanması veya hiç verilmemesi gerekir. Bu uygulama ayrıca toprak ve su kaynaklarının korunması açısından da önemlidir. Ancak azotlu gübre uygulanacaksa, kârlılık açısından mutlaka fosfor ve potasyumun uygulaması da önemli bir husustur.

Mut (2009) tarafından ifade edildiği gibi en etkin ve kârlı mera işlem/işlemlerinin belirlenmesinde, vejetasyondaki arzulanan türlerin oranlarındaki değişimler de dikkate alınmalıdır. Kısaca kâr ve sürdürülebilirlik bir arada değerlendirilmelidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Başlangıçta %20 baklagil, %35 buğdaygil ve %45 diğer familyalara ait türlerden oluşan merada, iki yıl sonunda bu familya gruplarının oranları yılların ve tohumlamanın ortalaması olarak, gübre verilmeyen parsellerde sırasıyla %32.42, %43.42 ve %24.17 şeklinde gerçekleşmiştir. Veriler, ağır otlatmanın baskısından kurtulan merada, baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin oranının artabileceğini, buna karşın diğer familyalara ait bitkilerin oranının ise azalabileceğini göstermiştir.
2. Tohumlama ile vejetasyona ilave edilen, domuz ayrığı ve yonca özellikle ikinci yılda çok iyi bir performans ortaya koymuştur. Ak üçgül, çok yıllık çim ve mavi ayrık fideleri ise vejetasyondaki yerleşik bitkilerle rekabet edememişlerdir.
3. Yalın K ve P veya bunların birlikte uygulanması, botanik kompozisyondaki baklagil oranını 1.5-2 kat arttırmıştır. Dekara 12 kg azotun 12 kg fosforla birlikte verildiği parsellerin baklagil oranı kontrol parselden daha düşük olmuştur. Dekara 12 kg N uygulaması bitki örtüsünde baklagilleri önemli oranda azaltırken, buğdaygilleri arttırmıştır. Yüksek azotun fosforla ve potasyumla birlikte kullanılmasıyla, azotlu gübrenin baklagiller üzerindeki negatif etkisinin ortadan kaldırılamadığı saptanmıştır.
4. Gübreleme ile KOV'nin 2-3 kat arttırılabileceği belirlenmiştir. Fosforlu ve potasyumlu gübrelerin KOV'ye etkisi dekara 12 kg azot uygulamalarında çok belirginleşmiştir. Bu sonuçlar, meralara uygulanacak yüksek azotun mutlaka fosfor ve potasyumla desteklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.
5. Tohumlama özellikle ikinci yılda KOV'yi önemli derecede arttırmıştır. Tohumlama yapılmayan parsellerin KOV'si ikinci yılda dekara ortalama 288.3 kg iken, tohumlama yapılan parsellerde ise verim 379.4 kg'a kadar yükselmiştir.
6. Azotsuz yalın veya birlikte P ve K uygulanan parsellerden hasat edilen otun HP içeriği, kontrole göre daha yüksek olmuştur. Mera otunun HP içeriği, kalite standartları bakımından "2. sınıf"ta yer almıştır. HP içeriği açısından baklagiller "en iyi kalite", buğdaygiller "3. sınıf" ve diğer familyalara ait bitkiler "2. sınıf" kalitede ot üretmiştir. Baklagiller 191.1 g kg⁻¹ ile en yüksek

HP'ye sahip olmuştur. Bunu 151.0 g kg⁻¹ HP içeriği ile diğer familyalara ait bitkiler ve 130.2 g kg⁻¹ HP içeriği ile buğdaygiller izlemiştir.

7. Yüksek azot uygulamalarında fosfor ve potasyumlu gübrelerin de verilmesi, HPV'yi önemli ölçüde arttırmıştır. Tohumlama ile özellikle ikinci yılda HPV belirgin olarak yükselmiştir.
8. Özellikle yüksek azotlu gübre uygulamalarında otun ADF içeriği artmıştır. Kalite açısından bakıldığında, tüm işlemlerden elde edilen mera otunun ADF içeriği genelde "1. sınıf" kalite içinde olduğu belirlenmiştir. Buğdaygiller (357.3 g kg⁻¹) diğer familyalara ait bitkiler (336.4 g kg⁻¹) ve baklagillere (312.8 g kg⁻¹) göre daha yüksek ADF içermişlerdir. Familyalar kalite açısından değerlendirildiğinde baklagillerin ve diğer familyalara ait bitkilerin "1. sınıf" buğdaygillerin ise "2.sınıf"ta yer aldığı tespit edilmiştir.
9. Genel olarak yüksek N uygulamasıyla birlikte bitkilerin NDF içeriği artmıştır. Mera otunun NDF içeriği "2. sınıf" (%66 oranında) ve "3. sınıf" (%34 oranında) kalitede olduğu görülmüştür. NDF içeriği bakımından baklagillerle buğdaygiller arasında çok belirgin bir farklılık ortaya çıkmıştır. NDF içeriği açısından buğdaygiller (627.2 g kg⁻¹) baklagillere (412.8 g kg⁻¹) göre yaklaşık 1.5 kat daha yüksek bir değere sahip olmuştur. Baklagillerin ve diğer familyalara ait bitkilerin NDF içeriği bakımında "1. sınıf" kalitede, buna karşın buğdaygillerin "4. sınıf" kalitede olduğu saptanmıştır.
10. Mera parsellerinin GYD'si gübreleme işlemlerine göre 98.96 ile 128.16 arasında değişmiştir. Mera otunda gübreleme işlemleri sonucundan elde edilen GYD'ler kalite sınıfı açısından değerlendirildiğinde %72 oranında "2. sınıf" ve %28 oranında ise, "3. sınıf" kalitede olduğu belirlenmiştir En yüksek GYD'ye baklagiller (145.57) sahip olmuştur. Diğer familyalara ait bitkiler (125.87) ve buğdaygiller de (90.42) ikinci ve üçüncü sırada yer almışlardır. Baklagillerin ve diğer familyalara ait bitkilerin "1. sınıf", buğdaygillerin ise "3. sınıf" kalitede olduğu saptanmıştır. Sürdürülebilir bir verimlilik açısından baklagiller kadar hayvanların severek tükettiği diğer familyalara ait bitkilerin de yüksek GYD bakımından meralarda bulunması gerektiği sonucuna varılmıştır.
11. Mera otunun ME değerleri gübreleme sonucunda 8.30 ile 8.90 MJ kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. Familyalara göre ME değerleri bakgiller, buğdaygiller ve

diğer familyalara ait bitkilerde sırasıyla 8.97, 8.38 ve 8.66 MJ kg⁻¹ KM olarak saptanmıştır.

12. Otun Ca içeriği gübre işlemlerine göre 8.30 ile 12.32 g kg⁻¹ arasında değişmiştir. Yüksek azotlu gübreleme ile otun Ca içeriği bir miktar azalmıştır. Bu veriler koyunlar (2.00-8.20 g kg⁻¹) için verilen referans değerlerden yüksek, sığırlar (1.60-15.30 g kg⁻¹) için verilen referans değerlerin içerisinde belirlenmiştir. Bitkilerin Ca içeriği koyunların maksimum tolere edebileceği (15.0 g kg⁻¹) referans sınırın altında yer almıştır. Ca içeriği açısından diğer familyalara ait bitkilerin (15.79 g kg⁻¹) ve baklagillerin (15.30 g kg⁻¹), buğdaygillere (5.25 g kg⁻¹) göre çok zengin olduğu tespit edilmiştir.
13. Parsellerden elde edilen otun Mg içeriği gübre işlemlerine göre 2.70 ile 3.66 g kg⁻¹ arasında değişmiştir. Kuru otun Mg içeriği koyunlar (1.20-1.80 g kg⁻¹) ve sığırlar (1.00-2.00 g kg⁻¹) için referans gösterilen değerlerin üzerinde belirlenmiştir. Ancak otun Mg içeriği sığırlar (6.0 g kg⁻¹) ve koyunlar (6.0 g kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir sınırların altında saptanmıştır. Diğer familyalara ait bitkiler Mg içeriği (4.67 g kg⁻¹) açısından baklagil (3.53 g kg⁻¹) ve buğdaygillere (2.38 g kg⁻¹) göre daha yüksek saptanmıştır.
14. K içeriği farklı gübre kombinasyonlarının uygulandığı parsellerde 20.87 ile 26.02 g kg⁻¹ arasında değişmiştir. Bu veriler koyunlar (5.00-8.00 g kg⁻¹) ve sığırlar için (6.50-10.00 g kg⁻¹) oldukça yüksek belirlenmiştir. Mera otunun K içeriği sığırlar (20.0 g kg⁻¹) ve koyunlar (20.0 g kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir değerlerden daha yüksek bulunmuştur. K içeriği açısından diğer familyalara ait bitkilerin (25.66 g kg⁻¹) ve buğdaygillerin (24.14 g kg⁻¹) baklagillere (22.07 g kg⁻¹) göre daha zengin olduğu tespit edilmiştir.
15. Gübre işlemlerine göre otun P içeriği 3.35 ile 4.25 g kg⁻¹ arasında değişmiştir. Bu değerler koyunlar (1.60-3.80 g kg⁻¹) için referans gösterilen değerlerin biraz üzerinde ve sığırlar (1.70-5.90 g kg⁻¹) için referans verilen değerlere yakınlık göstermiştir. Otun P içeriği koyunlar için maksimum tolere edilebilir değerin (6.0 g kg⁻¹) altında belirlenmiştir. Buğdaygillerin P içeriği (3.91 g kg⁻¹), baklagillerden (3.71 g kg⁻¹) ve diğer familyalara ait bitkilerden (3.60 g kg⁻¹) daha yüksek bulunmuştur.
16. Mera otunun Cl içeriği gübrelemeye göre 36.49 ile 45.51 g kg⁻¹ arasında değişmiştir. Bu değerler referans olarak alınan (2.50 g kg⁻¹) değerinin çok

üzerinde belirlenmiştir. Diğer familyalara ait bitkiler (41.52 g kg^{-1}) ve baklagiller (41.26 g kg^{-1}) buğdaygillere (39.73 g kg^{-1}) göre daha yüksek Cl içeriğine sahip olduğu görülmüştür.

17. Parsellerden hasat edilen otun Fe içeriği 230 ile 1080 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Bu değerler koyunlar ($30\text{-}50 \text{ mg kg}^{-1}$) ve sığırlar (50 mg kg^{-1}) için verilen referans değerlerden son derece yüksek tespit edilmiştir. Bitkilerin Fe içeriği bazı değerler haricinde koyunlar (500 mg kg^{-1}) ve sığırlar (500 mg kg^{-1}) için maksimum tolere edilebilir değerin çoğunlukla altında bulunmuştur. Diğer familyalara ait bitkilerinin Fe içeriği (1099 mg kg^{-1}) buğdaygil (296 mg kg^{-1}) ve baklagillere (349 mg kg^{-1}) nazaran 3 kat daha fazla olmuştur.
18. Gübreleme işlemlerine göre değişim gösteren otun Mn içeriği 72.88 ile $158.51 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmiştir. Otun Mn içeriği sığırlar (22 mg kg^{-1}) ve koyunlar ($20\text{-}40 \text{ mg kg}^{-1}$) için belirtilen referans değerlerin oldukça üstünde saptanmıştır. Bitkilerin Mn içeriği koyunlar (2000 mg kg^{-1}) ve sığırlar (2000 mg kg^{-1}) için maksimum tolere edilebilir değerlerin altında belirlenmiştir. Mn içeriği açısından diğer familyalara ait bitkiler ($127.54 \text{ mg kg}^{-1}$) buğdaygiller ($114.40 \text{ mg kg}^{-1}$) ve baklagillere (78.82 mg kg^{-1}) göre 1.5 kat daha zengin olmuştur.
19. Tüm işlemlerin ortalaması olarak, kuru otun Se içeriği 0.086 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Otun Se içerikleri koyunlar ($0.10\text{-}0.20 \text{ mg kg}^{-1}$) ve sığırlar ($0.20\text{-}0.30 \text{ mg kg}^{-1}$) için belirtilen referans değerlerin altında kalmıştır. Familyaların Se içerikleri 0.087 , 0.086 ve 0.084 mg kg^{-1} ile birbirlerine çok yakın belirlenmiştir.
20. Otun S içeriği gübreleme işlemlerine göre 1.71 ile 2.56 g kg^{-1} arasında yer almıştır. Bitkilerin S içeriğine ilişkin veriler koyunlar (1.5 g kg^{-1}) ve sığırlar ($1.20\text{-}1.80 \text{ g kg}^{-1}$) için belirtilen referans değerlerden genelde yüksek bulunmuştur. Mera otunun S içeriği koyunlar (5.0 mg kg^{-1}) ve sığırlar (5.0 mg kg^{-1}) için maksimum tolere edilebilir seviyesinin altında belirlenmiştir. Familyaların S içerikleri 2.65 , 2.21 ve 1.77 g kg^{-1} ile sırasıyla diğer familyalara ait bitkiler, buğdaygiller ve baklagillerde belirlenmiştir.
21. Gübrelemeye göre hasat edilen otun Zn içerikleri 24.97 ile 32.75 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Bu değerler koyunlar ($20\text{-}33 \text{ mg kg}^{-1}$) için referans verilen değerler arasında, sığırlar ($30\text{-}40 \text{ mg kg}^{-1}$) için ise kimi değerler referans

verilen değerlerin altında saptanmıştır. Familyaların Zn içerikleri diğer familyalara ait bitkiler (30.90 mg kg⁻¹) ve baklagillerde (30.84 mg kg⁻¹) birbirine yakın buğdaygillerde (27.29 mg kg⁻¹) ise daha dūřuk içerikte belirlenmiştir.

22. Otun Na içerięi 1.72 ile 5.45 g kg⁻¹ arasında deęiřmiřtir. Gūbreleme ile Na içerięi azalmıřtır. Otun Na miktarları genel olarak koyunlar (0.90-1.80 g kg⁻¹) ve sıęırlar için (0.80-1.80 g kg⁻¹) verilen referans deęerlerden daha yūsek belirlenmiřtir. Mera otunun Na içerięi koyunlar (40 g kg⁻¹) ve sıęırlar (būyūme çaęında olanlar için 45.0 g kg⁻¹; laktasyondaki inekler için 30.0 g kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir deęerlerin altında olduęu belirlenmiřtir. Na içerięi açısından dięer familyalara ait bitkiler (7.22 g kg⁻¹), baklagil (2.20 g kg⁻¹) ve buędaygillere (1.54 g kg⁻¹) gūre yaklaşık 3-4 kat daha yūsek deęerlere sahip olmuřtur.
23. Mera otunun Cu içerięi gūbreleme iřlemlerine gūre 26.72 ile 29.32 mg kg⁻¹ arasında deęiřmiřtir. Bu veriler koyunlar (7-11 mg kg⁻¹) ve sıęırlar için (8-10 mg kg⁻¹) referans verilen deęerlerinin oldukça yūzerinde belirlenmiřtir. Mera otunun Cu içerięinin koyunlar (15 mg kg⁻¹) için maksimum tolere edilebilir deęerin yūzerinde olduęu için zehirlenme riski tařıdıęı saptanmıřtır. Bitkilerin Cu içerięi referans sınırların yūzerinde olduęundan enzootik ataksi açısından bir tehlike sūz konusu olmamıřtır. Familyaların Cu içerikleri en yūsek baklagillerde (31.32 mg kg⁻¹) belirlenmiřtir. Dięer familyalara ait bitkilerin (27.09 mg kg⁻¹) ve buędaygillerin (25.46 mg kg⁻¹) Cu içerikleri ise birbirlerine yakın deęerlerde tespit edilmiřtir.
24. Familyaların makro ve mikro besin elementi içerikleri karřılařtırıldıęında dięer familyalara ait tūrlerin makro besin elementleri açısından baklagiller ve buędaygillere gūre daha zengin olduęu tespit edilmiřtir. Mikro besin elementleri açısından ise baklagillerin ve dięer familyalara ait bitkilerin buędaygillere gūre daha zengin olduęu belirlenmiřtir.
25. Mera otunun NO₃⁻ içerikleri gūbrelemeye gūre 1747 ile 1848 mg kg⁻¹ arasında deęiřmiřtir. Yūsek azotlu gūbrelemenin bitkilerin NO₃⁻ içerięine belirgin bir etkisi olmamıřtır. Denemeden elde edilen sonuçlar, NO₃⁻ içerięi açısından elde edilen yeřil otun gebe ve genç hayvanlar açısından risk oluřturduęunu ortaya koymuřtur. Baklagillerin NO₃⁻ içerięi (1940 mg kg⁻¹) buędaygillere (1726 mg

kg⁻¹) ve diğer familyalara ait bitkilere (1692 mg kg⁻¹) göre daha yüksek çıkmıştır.

26. Kuru otun K/(Ca+Mg) oranı gübreleme işlemlerine göre 0.66 ile 1.01 arasında değişmiştir. Bu değerler ot tetanosu için verilen 2.2 değerinin altında belirlenmiştir. Dolayısıyla otlayan hayvanlarda tetani riski oluşturmamıştır. Buğdaygiller (1.35) diğer familyalara ait bitkiler (0.56) ve baklagillere (0.54) göre K/(Ca+Mg) oranı açısından 2.5 kat daha fazla bir orana sahip olmuştur.
27. Mera parsellerinin Ca/P oranı gübrelemeye göre 2.18 ile 3.43 arasında bulunmuştur. Bu veriler yem bitkilerinde Ca/P oranı bakımından referans alınan 1/1 ile 7/1 değerlerinin arasında saptanmıştır. Ca/P oranı bakımından diğer familyalara ait bitkiler (4.39) ve baklagiller (4.12) buğdaygillere (1.34) göre oldukça yüksek bir değere sahip olmuşlardır.
28. Otun N/S oranları farklı gübre işlemlerinde 9.44 ile 14.46 arasında değişmiştir. Bu değerler koyunlar için referans olarak alınan 11/1 değerine yakın, ancak sığırlar için referans alınan 15/1 değerinden düşük bulunmuştur. Baklagiller (17.28) N/S oranı bakımından buğdaygillere (9.43) ve diğer familyalara ait bitkilere (9.12) göre 2 kat daha fazla bir orana sahip olmuştur.
29. Gübreleme işlemlerine göre değişmek üzere, parsellerin otunun katyon-anyon dengesi -70.87 ile -39.36 arasında yer almıştır. Bu veriler doğum felci açısından referans olarak alınan -100 ile -150 mEq değerinden daha yüksek olduğundan sağılan ve kurudaki hayvanlar açısından her hangi bir risk oluşturmamıştır. Katyon-anyon dengesi açısından diğer familyalara ait bitkiler (-36.68 mEq) en yüksek değere, buğdaygil (-57.51 mEq) ve baklagiller (-61.66 mEq) ise birbirine yakın değerlere sahip olmuşlardır.
30. Yapılan ekonomik analize göre, meralarda sadece P ve K uygulamasıyla ekonomik kârlılığın %50 arttırılabileceği görülmüştür. Meralarda gübreleme ekonomisi açısından en yüksek kârlılık, N₁₂P₆K₈ ve N₁₂P₁₂K₈ uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Ancak kârlılık değerleri ile sürdürülebilir bir verimlilik arasında ters bir ilişkinin olduğu dikkate alınarak, entansif işletmelerde bu alanlara dekara 12 ya da daha fazla N verilebileceği belirlenmiştir. Buna karşın temelde sürdürülebilir bir verimlilik çerçevesinde en yüksek kârlılık amaçlanıyorsa, N verilmemesi veya verilecekse de düşük dozlarda verilmesi tespit edilmiştir.

İki yıl sürdürülen bu çalışmadan elde edilen sonuçların ışığı altında aşağıdaki öneriler yapılabilir.

1. Sürdürülebilir bir verimlilik açısından ağır otlatmanın baskısından kurtulan bir merada, baklagil ve buğdaygil familyalarındaki artış dikkate alınarak mera yönetimi uygulanmalıdır. Ayrıca meralarda üstten tohumlama ile kuru ot verimindeki artış göz önünde bulundurularak, ihtiyaç duyulan mera alanlarında uygun türlerin rekabet indeksleri dikkate alınarak üstten tohumlama işlemine gidilmesi önerilebilir.
2. Daha yüksek ve kaliteli kuru ot verimi için azotlu gübrelemenin mutlaka fosfor ve potasyumlu gübrelerle desteklenmesi gereklidir. Mera otunun yem değeri bakımından, baklagiller ve diğer familyalara ait bitkilerin botanik kompozisyonundaki oranını arttıran potasyumlu ve fosforlu gübrelerin kombinasyonu önerilebilir.
3. İyi bir mera yönetiminde minerallerin otlayan hayvanlar üzerinde meydana getirdiği etkiler dikkate alınmalıdır. Selenyum eksikliğinden dolayı merada otlayan koyunlarda beyaz kas hastalığına yakalanma riski söz konusudur. Meraya yalama taşları veya tuz halinde içme sularına vitamin E ve Se takviye edilmesinde fayda vardır. Mera otunun bakır içeriği koyunlar için bakır zehirlenmesi riskini taşıdığından dolayı, veteriner hekim kontrolünde hastalıktan korunma ve tedavi yöntemleri uygulanmalıdır. Ayrıca sürü meradan uzaklaştırılmalı, gerekiyorsa yem tamamen değiştirilmelidir. Gebe sürülerin merada otlatılması durumunda rasyonda nitrat konsantrasyonunu azaltacak uygulamalara (ek yem) başvurulması faydalı olacaktır.
4. Yapılan ekonomik analiz sonucunda yetiştiriciler veya araştırmacılar meraların gübrenmesinde amaçlarına uygun karar vermelidirler. Amaç en yüksek kârlılığı sağlayacak entansif bir yetiştiricilik ise, botanik kompozisyonu dikkate almaksızın meralara dekara 12 ya da daha fazla azotlu gübre verilmesinde bir sakınca olmayabilir. Eğer amaç temelde sürdürülebilir bir verimlilik çerçevesinde en yüksek kârlılığa ulaşmak ise, meralara çok az azot uygulanması veya hiç verilmemesi gerekir. Bu uygulama ayrıca toprak ve su kaynaklarının korunması açısından da önemlidir. Ancak, azotlu gübre uygulanacaksa, kârlılık açısından mutlaka fosfor ve potasyumun da uygulanması çok önemli bir husustur.

KAYNAKLAR

- Acar, Z., Ayan, I., Asci, O., Basaran, U. and Mut, H. 2009. Biodiversity in term of morphological properties and nuritional values of some naturally growing forage grass species. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 30:4, 583-589.
- 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.
- Acar, Z., Özyazıcı, M. A., Ayan, İ. ve Manga, İ. 1996. Bafra ovası koşullarında yetiştirilen çayır üçgülünün mineral madde içeriği üzerine fosfor dozları ve sıra aralığının etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11:2, 79-89.
- Açıkgöz, E. 1991. *Yem bitkileri*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 456, Bursa.
- Açıkgöz, E. 2001. *Yem bitkileri*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 182, VIPAŞ Anonim Şirketi Yayın No: 58, 584, Bursa.
- Adesogan, A. T., Sollenberger, L. E. and Moore, J. E. 2006. *Florida forage handbook*. IFAS Extension, 187, University of Florida.
- Aganga, A. A. and Mesho, E. O. 2008. Mineral contents of browse plants in kweneng district in botswana. *Agricultural Journal*, 3:2, 93-98.
- Ağaoğlu, Z. T., Akgül, Y. ve Bildik, A. 1992. Van ve yöresinde enzootik ataksinin yayılışı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3:1-2, 71-90.
- Akdeniz, H. 1992. Van yöresinde azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin tabii çayırın ot verimine, otun ham protein ve ham kül oranına etkileri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 92, Van.
- Aksu, O., Kınanç, C., Mülayim, M. ve Acar, R. 2002. The effect of some fertilizers on yield and plant composition of artificial pasture in Konya conditions. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 12:1, 9-16.
- Alatürk, F. 2012. Gübrelemenin Çanakkale ili meralarında verim ve otun kimyasal bileşimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 132, Çanakkale.
- Alçıçek, A. ve Başlar, S. 1995. Bitki ve sularda aşırı nitrat birikiminin sonuçları. *Ekoloji Dergisi*, 14, 15-18.
- 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.
- Algan, D., Aydın, İ. ve Olfaz, M. 2017. Otlama olgunluğundaki doğal meranın familyalar bazında besleme değeri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32:3, 367-373. doi:10.7161/omuajanas.296511
- Algan, D., Aydın, I., Suzer, R. P, Pak, B. and Ocak, N. 2018. Forage Quality of Cultivated and Wild-Types of Some Plant Species. IX International Agriculture Symposium, 4-7 October, Abstract Book, Bosnia and Herzegovina.

- 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 and Animal Sciences*, 25:4, 511-520.
- Alpay, O. 1970. *Çamkoru ve Aladağ muntıkalarında otlak ekimi araştırmaları*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:43, 63, Ankara.
- Al-Tabini, R., Bailey, D. W., Al-Khalidi, K. and Shodiafat, M. 2014. Preferences of sheep, when supplemented, for forages in a Mediterranean rangeland management system. *The Rangeland Journal*, 36:1, 35-39. doi: 10.1071/RJ13082
- Altın, M. 1975. *Erzurum şartlarında azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin tabii çayır ve meranın ot verimine otun ham protein, ham kül oranına ve bitki kompozisyonuna etkileri üzerinde bir araştırma*. Atatürk Üniversitesi Yayınevi, Yayın No: 159, Araştırma Serisi No: 95, Erzurum.
- Altın, M. 2010. Tarım ve Çevre Kirliliği. [http://www.rizetema /kütüphane /dosya/ tarım _ve _cevre _kirliligi.pdf](http://www.rizetema/kutuphane/dosya/tarim_ve_cevre_kirliligi.pdf) (Erişim tarihi: 18.02.2018)
- Altın, M. ve Tuna, M. 1991. Değişik Islah Yöntemlerinin Banarlı Köyü Doğal Merasının Verim ve Vejetasyonu Üzerindeki Etkileri. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 28-31 Mayıs, Bildiri Özetleri Kitabı, 95-105, İzmir, Türkiye.
- Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A. 2005. *Çayır mera ıslahı*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, 468, Ankara.
- Altın, M., Tuna, C. ve Gür, M. 2010. Tekirdağ taban ve kıraç meralarının verim ve botanik kompozisyonuna gübrelemenin etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7:2, 191-198.
- Altın, M., Tuna, C., Nizam, İ. ve Ateş, E. 2005. Pirinççi Köyü Meraları Dolgu Alanlarını Bitkilendirme Uygulamaları. VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Bildiri Özetleri Kitabı, 1157-1162, Antalya, Türkiye.
- Amiri, F. and Shariff, A. R. B. M. 2012. Comparison of nutritive values of grasses and legume species using forage quality index. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 34:5, 577-586.
- Andiç, C., Çomaklı, B. ve Menteşe, Ö. 2001. Doğal Bir Merada Gübreleme, Otlatmaya Başlama Zamanı ve Otlatma Yoğunluğunun Kuru Ot ve Ham Protein Verimi ile Otun Ham Protein Oranına Etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Bildiri Özetleri Kitabı, 7-12, Tekirdağ, Türkiye.
- Anonim 2018a. Bakır Noksanlığı, Enzootik Ataksi. <http://www.pegamerinos.com/faydali--bilgiler/sayfalar/hayvan-hastaliklari/pdf/Bakir-Noksanligi.pdf> (Erişim tarihi: 18. 02.2018)
- Anonim 2018b. Beyaz Kas Hastalığı. T.C. Kütahya Valiliği İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. <https://kutahya.tarim.gov.tr/Belgeler/BEYAZ%20KAS%20HASTALI%C4%9EI.pdf> (Erişim tarihi: 18.02.2018)

- Anonim 2018c. Süt Sığırı Rasyonlarında Katyon-Anyon Dengesi. <https://www.google.com.tr/search?q=S%C3%BCt+S%C4%B1%C4%9F%C4%B1r%C4%B1+Rasyonlar%C4%B1nda+KasyonAnyon+Dengesi&oq=S%C3%BCt+S%C4%B1%C4%9F%C4%B1r%C4%B1+Rasyonlar%C4%B1nda+KasyonAnyon+Dengesi&aqs=chrome..69i57.1429j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (Erişim tarihi: 18. 02.2018)
- Anonim 2018d. <http://www.samsun.gov.tr/cografi-yapi> (Erişim tarihi: 29.01.2018)
- Anonim 2018e. <http://www.pegamerinos.com/faydali--bilgiler/sayfalar/hayvan-hastaliklari/pdf/Beyaz-Kas-Hastaligi.pdf> (Erişim tarihi: 29.01.2018)
- AOAC 2006. *The official methods of analysis of AOAC international* (18th ed). Arlington, USA.
- Arslan, C. ve Tufan, T. 2010. Geçiş dönemindeki süt ineklerinin beslenmesi, bu dönemde görülen fizyolojik, hormonal, metabolik ve immunolojik değişiklikler ile beslenme ihtiyaçları. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16:1, 151-158. doi: 10.9775/kvfd.2009.442
- Arvind, K., Jaiswal, R. S., Verma, M. L. and Joshi, Y. P. 2001. Effect of nitrogen level and cutting management on yield and quality of different varieties of oat fodder. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 18:3, 262-266.
- Arzani, H., Basiri, M., Khatibi, F. and Ghorbani, G. 2006. Nutritive value of some Zagros Mountain rangeland species. *Small Ruminant Research*, 65:1-2, 128-135. doi:10.1016/j.smallrumres.2005.05.033
- Arzani, H., Zohdi, M., Fish, E., Zahedi Amiri, G. H., Nikkhah, A. and Wester, D. 2004. Phenological effects on forage quality of five grass species. *Journal of Range Management*, 57:6, 624-629. doi: 10.2111/1551-5028(2004)057[0624:PEOFQO]2.0.CO;2
- Asaadi, A. M. and Yazdi, A. K. 2011. Phenological stage effects on forage quality of four forbs species. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9:2, 380-384.
- Ası, T. 1996. *Tablolarla Biyokimya*. Cilt 1: Mineraller, 37-69, Nobel Tıp Kitabevi.
- Avcıoğlu, R. 1986. *Çayır meraların ıslahı ve yapay çayır mera kurma tekniği*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 479, İzmir.
- Avcıoğlu, R., Tung, T., Akbari, N. ve Özel, N. 1996. *Seferihisar yöresi orman içi ve orman kenarı doğal meralarının ıslahı olanakları üzerinde ön araştırmalar*. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 2, 47, İzmir.
- Ayan, I., Acar, Z., Mut, H., Basaran, U. and Ascı, O. 2006. Morphological, chemical and nutritional properties of forage plants in a natural rangeland in Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*, 35:2, 133-142.
- Ayan, İ. 1997. Samsun yöresi engebeli meralarında değişik ıslah yöntemlerinin etkileri üzerine bir araştırma. Doktora tezi (yayımlanmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 131, Samsun.
- Ayan, İ. ve Acar, Z. 2008. Methods for improving rangelands in the Blacksea region of Turkey. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23:3, 145-151.

- Aydın, A., Çağan, E. ve Başbağ, M. 2014. Mardin ili Derik ilçesinde yer alan bir meranın ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi [Özel sayı]. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2, 1631-1637.
- Aydın, A., Kant, C. ve Ataoğlu, N. 2005. Erzurum ve Rize yöresi toprak örneklerine uygulanan farklı dozlardaki bor ve fosforun mısır (*Zea mays* L.)'ın kuru madde miktarı ve mineral içeriğine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36:2, 125-129.
- Aydın, İ. ve Uzun, F. 2000. Ladik ilçesi Salur köyü merasında farklı ıslah metotlarının ot verimi ve botanik kompozisyon üzerine etkisi. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 24, 301-307.
- Aydın, İ. ve Uzun, F. 2015. *Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı* (İkinci baskı). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayinevi, 194-216, Türkiye.
- Aydın, I. and Uzun, F. 2005. Nitrogen and phosphorus fertilization of rangelands affects yield, forage quality and the botanical composition. *European Journal of Agronomy*, 23:1, 8-14. doi:10.1016/j.eja.2004.08.001
- Aydın, I. and Uzun, F. 2008. The possibility of compensating potential tetany hazard arising from N and K fertilization to rangelands by Mg treatments. *European Journal of Agronomy*, 29:1, 33-37. doi:10.1016/j.eja.2008.02.003
- Ball, D. M., Collins, M., Lacefield, G. D., Martin, N. P., Mertens, D. A., Olson, K. E., Putnam, D. H., Undersander, D. J. and Wolf, M. W. 2001. *Understanding forage quality*, American Farm Bureau Federation Publication, 1-01, Park Ridge, IL, 16.
- Başoğlu, A. ve Sevinç, M. 2004. *Evcil hayvanlarda metabolik ve endokrin hastalıklar*. Pozitif Matbaacılık, Ankara.
- Bayraktar, E. 2012. Taban ve orman içi meralarda bitki örtülerinin verimleri, tür bileşimi ve önemli türlerin bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 118, Tekirdağ.
- Bayram, G. 2005. Bursa koşullarında havalandırma, organik ve ticari gübre uygulamalarının sekonder karakterli meranın ot verimi, kalitesi ve botanik kompozisyonuna etkileri üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 136, Bursa.
- Belesky, D. P., Turner, K. E., Fedders, J. M. and Ruckle, J. M. 2001. Mineral composition of swards containing forage chicory. *Published in Agronomy Journal*, 93, 468-475.
- 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.
- Berger, L. L. 2008. Salt Reduces Grass Tetany. <http://www.htmlsaltinstitute.org/tetany> (Erişim tarihi: 18.02.2018)
- Bidgoli, D. R., Ranjbarforoei, A. and Akhzari, D. 2013. Estimation of nutritive values of some range species as indicators for rangelands management. *Journal of Range Management*, 2:4, 669-676.

- Black, A. L. 1968. Nitrogen and phosphorus fertilization for pcdution of crested wheatgrass and native grass in Northeastern Montana. *Agronomy Journal*, 60:2, 213-216.
- Black, A. L. and Wight, J. R. 1972. Nitrogen and phosphorus availability in a fertilized rangeland ecosystem of the northern Great Plains. *Journal of Range Manage*, 25: 456-460.
- Bolland, M. D. A., Jarvis, R. J., Coates, P. and Harris, D. J. 1993. Effect of phosphate fertilizers on the elemental composition of seed of wheat, lupin and triticale. *Communications in soil science and plant analysis*, 24:15-16, 1991-2014.
- Bölükbaşı, F. 1989. *Fizyoloji ders kitabı: Vücut ısısı ve sindirim*, Cilt I, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Bruinenberg, M., Valk, H., Korevaar, H. and Struik, P. 2002. Factors affecting digestibility of temperate forages from seminatural grasslands: a review. *Grass and Forage Science*, 57:3, 292-301. doi:10.1046/j.1365- 2494.2002.00327.x
- Buxton, D. R. and Fales, S. L. 1994. *Plant Environment and Quality*. Forage Quality, Evaluation and Utilization (Eds. G.C. Fahey, : Collins, D.R. Mertens & L.E. Moser), 155-199, Madison, WI, USA.
- Büyükburç, U. 1999. Tokat İli Çamlıbel Beldesi Dereağzı Meralarının Islah Olanaklarının ve Otlatma Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Bildiri Özetleri Kitabı, 1-5, Adana, Türkiye.
- Cash, D., Funston, R., King, M. and Wichman, D. 2006. Nitrate toxicity of Montana forages. <http://msuextension.org/carbon/Documents/ag%20nit%20tox%20mt.pdf> (Erişim tarihi: 20.02.2018)
- Chen, W., He, Z. L., Yang, X. E., Mishra, S. and Stoffella P. J. 2010. Chlorine nutrition of higher plants: Progress and perspectives. *Journal of Plant Nutrition*, 33, 943-952. doi: 0.1080/01904160903242417
- Corriher, V. A., Hill, G. M., Pringle, T. D. and Mullinix, B. G. 2009. Forage-finished beef supplemented with corn and corn oil. *The Professional Animal Scientist*, 25:5, 586-595. doi: 10.15232/S1080-7446(15)30761-0
- Crawford, R. F., Kennedy, W. K. and Johnson, W. C. 1961. Some factors that affect nitrate accumulation in forages. *Agronomy Journal*, 53:3, 159-162.
- Çağlıyan, M. 2009. Karaman ili Demiryurt köyü merasında farklı gübre uygulamalarının meranın verim ve botanik kompozisyonuna etkileri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 86, Adana.
- Çınar, S., Avcı, M., Hatipoğlu, R., Kökten, K., Atış, İ., Tükel, T., Aydemir, N. ve Yücel, H. 2005. Hanyeri Köyü (Tufanbeyli-Adana) Merasının Yamaç Kesiminde Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Botanik Kompozisyon, Ot Verimi ve Ot Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Bildiri Özetleri Kitabı, 873-877, Antalya, Türkiye.
- Çolak, E. 2015. Azotlu gübre dozlarının italyan çimi (*Lolium italicum* L.) çeşitlerinin ot verimi, kalitesi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 74, Ankara.

- Çomaklı, B., Güven, M., Koç, A., Menteşe, Ö., Bakoğlu, A. ve Bilgili, A. 2005. Azot Fosfor ve Kükürtle Gübrelemenin Ardahan Meralarının Verim ve Tür Kompozisyonuna Etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Bildiri Özetleri Kitabı, 757-761, Antalya, Türkiye.
- da Silva, C. J., de Paula Leonel, F., Pereira, J. C., Costa, M. G, Moreira, L. M, de Oliveira, T. S. and de Abreu, C. L. 2014. Sulfur sources in protein supplements for ruminants. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43:10, 537-543.
- Dasci, M., Coskun, T., Comakli, B., Birham, H., Yildirim, N. Z. and Bakir, H. 2010. The effects of some improving methods on dry matter yield and vegetation cover on heavy grazed rangeland. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9:11, 1676-1680. doi: 10.3923/javaa.2010.1676.1680
- Daşcı, M. 2008. Farklı topoğrafik yapıya sahip mera kesimlerinde gübrelemenin bitki örtüsü ve ot verimi ile ilgili kalite özellikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 128, Erzurum.
- Daşcı, M. and Çomaklı, B. 2011. Effects of fertilization on forage yield and quality in range sites with different topographic structure. *Turkish Journal of Field Crops*, 16:1, 15-22.
- Demirel, A. ve Türk, M. 2017. Burdur-Hacılar köyü taban merasında verim ve kalite üzerine gübrelemenin etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12:1, 68-74.
- 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*, 31:3, 229-232. doi:10.2989/10220119.2014.899272
- Dumlu, Z. 2007. Erzurum şartlarında bazı çok yıllık baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin silajlık kullanımları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 63, Erzurum.
- Dunham, J. R. 1998. *Relative feed value measures forage quality*. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.
- Eckard, R. J. 1990. The effect of three sources of nitrogen on the dry matter yield, nitrogen and nitrate-N content of *Lolium multiflorum*. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa*, 7:3, 208-209. doi: 10.1080/02566702.1990.9648227
- Eğritaş, Ö. ve Aşçı, Ö. 2015. Yaygın fiğ - tahıl karışımlarının bazı mineral madde içeriğinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 4:1, 13-18.
- Elliott, D. E and Abbott, R. J. 2003. Nitrogen fertilizer use on rainfed pasture in the Mt. Lofty Ranges. 1. Pasture mass, composition and nutritive characteristics. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43:6, 553-577.
- EPA 1996. Environmental Protection Agency. Method 9210. *Potentiometric determination of nitrate in aqueous samples with ion-selective electrode*. Environmental Protection Agency, USA.
- 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. Türkiye II. Tarla Bitkileri

Kongresi, 25-29 Nisan, Bildiri Özetleri Kitabı, 83-87. İzmir, Türkiye.

- Erdinç, H. 1982. Üreli kuzu rasyonlarına konan değişik kükürt düzeylerinin kuru madde, ham sellüloz ve ham protein sindirimi ile rumen ve kan metabolitleri üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 29:1-2, 3-22.
- Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M. K., Küçükersan, S., Şehu, A. ve Saçaklı, P. 2017. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları* (Yedinci Baskı). Kardelen Ofset Matbaacılık, 1-805, ISBN: 975-97808-3-8, Ankara.
- Faye, B. and Grillet, C. 1984. La caranne en cuivre chez les ruminants domestiques de la region d'Awash (Ethiopie). *Revue d'elevage et de medecine veterinaire des pays tropicaux*, 37:1, 42-60.
- 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, 485-508.
- Frame, J. and Laidlaw, A. S. 2011. *Improved grassland management*, 2nd ed. The Crowood Press Ltd., 352, Ramsbury, UK.
- Garcia, A. D. and Jeranyama, P. 2004. Understanding Relative Feed Value (RFV) and Relative Forage Quality (RFQ). South Dakota State University Open PRAIRIE: Open Public Research Access Institutional Repository and Information Exchange, 1-4.
- Garcia, A., Thiex, N. and Kalscheur, K. 2003. *Interpreting corn silage analysis*. Extension Extra, 4027. College of Agriculture & Biological Sciences/South Dakota State University/Usda.
- Garcia, J. A. 1989. The Impact of Renovation and Phosphate Fertilization on The Productivity of Pastures in Uruguay. Proceedings of the XVI International Grassland Congress, 4-11 October, Abstract Book, 93-94, France.
- Georgievskii, V. I. 1982. *Mineral Composition of Bodies and Tissue Of Animals*. Mineral nutrition of animals. Georgievskii, V.I., Annenkov, B.N., Samokhin, V.T. (Eds.), Butterworths, 69-77, London.
- Gillen, R. L. and Berg, W. A. 1998. Nitrogen fertilization of a native grass planting in Western Oklahoma. *Journal of Range Management*, 51, 436-441.
- Gough, L., Shacklette, H. T. and Case, A. A. 1979. *Element concentrations toxic to plants, animals, and man*. Geological Survey Bulletin, 1466, United States Government Printing Office, Washington.
- Gökkuş, A. 1984. Değişik ıslah yöntemleri uygulanan Erzurum tabii meralarının kuru ot ve ham protein verimleri ile botanik kompozisyonları üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, (yayımlanmamış), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 161, Erzurum.
- Gökkuş, A. 1989. Gübre ve herbisit uygulamalarının çayırların ot ve ham protein verimleri ile botanik kompozisyonlarına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20:1, 59-79.
- Gökkuş, A. 1990. Gübreleme sulama ve otlatma uygulamalarının Erzurum ovasındaki çayırların kimyasal ve botanik kompozisyonlarına etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21:2, 7-24.

- Gökkuş, A. ve Altın, M. 1986. Değişik ıslah yöntemleri uygulanan meraların kuru ot ve ham protein verimleri ile botanik kompozisyonları üzerinde araştırmalar. *Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 10:3, 333-342.
- 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
- Guevara, J. C., Stasi, C. R., Estevez, O. R. and Le Houérou, H. N. 2000. N and P fertilization on rangeland production in Midwest Argentina. *Journal of Range Management*, 53: 410-414. doi:10.2307/4003752
- Guidry, K. A. 2009. A mineral survey of Louisiana beef cow/calf production systems. A Master Thesis, Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, 71, Louisiana.
- Güllap, M. K., Erkovan, S., Erkovan, H. I. and Koc, A. 2018. Effects of fire on litter, forage dry matter production, and forage quality in steppe vegetation of Eastern Anatolia, Turkey. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20:1, 61-70.
- Güllap, M. K., Erkovan, H. İ., Daşcı, M., Koç, A. ve Alatürk, F. 2009. Fosforlu Gübre ve Fosfor Çözücü Bakteri (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) Uygulamalarının Çayırların Verim ve Botanik Kompozisyonuna Etkisi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Bildiri Özet Kitabı, 589-593, Hatay, Türkiye.
- Güney, M., Bingöl, N. T. 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*, 11:2, 254-258.
- Güngör, T., Başalan, M. ve Aydoğan, İ. 2008. Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 55, 111-115.
- Gürsoy, E. 2013. Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin kimyasal bileşimleri, nispi yem değerleri ve in vitro gaz üretim parametrelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, 186, Erzurum.
- Gürsoy, E. ve Macit, M. 2014. Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin in vitro gaz üretim değerlerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24:3, 218-227. doi: 10.29133/yyutbd.236255
- Hardt, P. F., Ocumpaugh, W. R. and Greene, L. W. 1991. Forage mineral concentration, animal performance and mineral status of heifers grazing cereal pastures fertilized with sulphur. *Journal of Animal Science*, 69:6, 2310-2320. doi:10.2527/1991.6962310x
- Hassan, A., Zewdu, T., Urge, M. and Fikru, S. 2015. Effect of nitrogen fertilizer application on nutritive value of *Cenchrus ciliaris* and *Panicum maximum* grown under irrigation at Gode, Somali region [Special issue]. *Journal of Nutrition and Food Sciences*, S11: S11005, 1-6. doi: 10.4172/2155-9600.1000S11005
- Hatipoğlu, R., Avcı, M., Çınar, S., Kökten, K., Atış, İ., Tükel, T., Kılıçalp, N. ve Yücel, C. 2005. Hanyeri Köyü (Tufanbeyli-Adana) Merasının Nemli Kesiminde

- Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Botanik Kompozisyon, Ot Verimi ve Ot Kalitesine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Bildiri Özetleri Kitabı, 867-872, Antalya, Türkiye.
- Hatipoğlu, R., Avcı, M., Kılıçalp, N., Tükel, T., Kökten, K. ve Çınar, S. 2001. Çukurova Bölgesindeki Taban Bir Merada Fosforlu Gübreleme ve Farklı Azot Dozlarının Ot Verimi ve Kalitesi ile Botanik Kompozisyona Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Bildiri Özetleri Kitabı, 1-6, Tekirdağ, Türkiye.
- HAYGEM 2018. <https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM> (Erişim tarihi: 27.01.2018)
- Heady, H. F. and Child, R. D. 1994. *Rangeland ecology and management*. Western Press.
- HGK 2018. Harita Genel Komutanlığı. <https://www.hgk.msb.gov.tr/il-ve-ilce-yuzolcumleri> (Erişim tarihi: 29.01.2018)
- Hillman, R. B. 2002. Nitrate poisoning. <http://web.vet.cornell.edu/cvm/handouts/plants/nitrates.html> (Erişim tarihi: 15.02.2018)
- Hughes, M. P., Jennings, P. G. A., Mlambo, V. and Lallo, C. H. O. 2012. Effect of season and harvesting method on chemical composition, predicted metabolizable energy and in vitro organic matter digestibility of rotationally grazed tropical pastures. *The Journal of Animal and Feed Sciences*, 2:5, 405-417.
- Jacobsen, J. S., Lorbeer, S. H., Houlton, H. A. R. and Carlson, G. R. 1996. Nitrogen fertilization of dryland grasses in the Northern Great Plains. *Journal of Range Management*, 49:4, 340-345.
- Johnson, C. M. and Ulrich, A. 1959. *Analytical methods for use in plants analysis*. University of California, Agricultural Experiment Station, 766, California.
- Jouven, M., Carrère, P. and Baumont, R. 2006. Model predicting dynamics of biomass, structure and digestibility of herbage in managed permanent pastures, 1. Model description. *Grass and Forage Science*, 61:2, 112-124. doi:10.1111/j.1365-2494.2006.00515.x
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. *Bitki analizleri*. Nobel Yayın No: 1241, 892, Ankara.
- Kalmbacher, R. and Martin, F. 1996. Shifts in botanical composition of Flatwoods range following fertilization. *Journal of Range Management*, 49:6, 530-534.
- Karaca, S. ve Çimrin, K. M. 2002. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) + arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımında azot ve fosforlu gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12:1, 47-52.
- Karagözoğlu, A. G. 1962. Samsun ve kazalarında kuzular arasında seyreden çarpık hastalığı üzerinde yapılan araştırmalar. *Türk Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi*, 32, 324-346.
- Karayağız, İ. ve Bülbül, T. 2014. Ruminantlarda verim performansı üzerine etkili yem katkı maddeleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 9:2, 124-133.
- Kayser, M. and Isselstein, J. 2005. Potassium cycling and losses in grassland systems: A Review. *Grass and Forage Science*, 60:3, 213-224.

- Keady, T. W. J. and Hanrahan, J. P. 2010. *An evaluation of tyfon and chicory, as the sole forage orin combination with perennial ryegrass on the performance of finishing lambs*. Proceedings of the British Society and Animal Science, 151.
- Keba, H. T., Madakadze, I. C., Angassa, A. and Hassen, A. 2013. Nutritive value of grasses in semi-arid rangelands of Ethiopia: Local experience based herbage preference evaluation versus laboratory analysis. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 26:3, 366-377. doi: 10.5713/ajas.2012.12551
- Kemp, P. D., Kenyon, P. R. and Morris, S. T. 2010. The use of legume and herb forage species to create high performance pastures for sheep and cattle grazing systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 169-174. doi: 10.1590/S1516-35982010001300019
- Kerguelen, M. and Pfitzenmeyer, C. 1968. Influence de la fumure de prairies. I'Herbe et les Bovins, Ministere de l'Agriculture Direction Generale de l'Enseignement et des Affaires Professionnelles et Sociales, 78, rue de Varenne Paris 7.e
- Khan, Z. I, Ashraf, M., Ahmad, K., Valeem, E. E. and McDowell, L. R. 2009. Mineral status of forage and its relationship with that of plasma of farm animals in southern punjab. *Pakistan Journal of Botany*, 41:1, 67-72.
- Kıran, A. 1993. Van ekolojik şartlarında azot ve fosforlu gübrelemenin tabii meranın kuru ot ile ham protein verimine ve otun bazı kimyasal özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 63, Van.
- Kincaid, R. 1988. *Macro Elements for Ruminants*, In D.C. Churc (ed.) The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 326-341, New Jersey.
- Koc, A. 2013. Effect of phosphorus doses and application time on the yield and quality of hay and botanical composition of clover dominant meadow in highlands of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 18:2, 205-210.
- Koç, A., Çomaklı, B., Gökkuş, A. ve Tahtacıoğlu, L. 1994. Azot ve Fosforla Gübreleme İle Korumanın Güzelyurt Köyü (Erzurum) Merasının Bitki Örtüsüne Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, Bildiri Özetleri Kitabı, 78-82, İzmir, Türkiye.
- 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*, 4, 1069-1080.
- Kumagai, H., Ishida, N., Kawashima, R., Otsuki, K., Kawano, M., Hosoyamada, F., Inoue, R. and Kishida, Y. 1990. A study on the mineral status of prepartum and postpartum breeding beef cows and newborn calves 2. copper and zinc. *Japanese Journal of Grassland Science*, 36:4, 444-451. doi:10.14941/grass.36.434
- Kutlu, H. R. 2008. *Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ders Notu, 71, Adana.
- Kutlu, H. R., Görgülü, M. ve Çelik, L. B. 2005. *Genel hayvan besleme*. Ders Notu. ZM -208, 175, Adana.

- Lacefield, G. D. 1988. *Alfalfa hay quality makes the difference*. University of Kentucky Department of Agronomy. Agriculture and Natural Resources Publications, 32.
- Lee, H. S. and Lee, I. D. 2000. Effect of N fertilizer levels on the dry matter yield, quality and botanical composition in eight-species mixtures Korean. *Journal of Animal Science*, 42, 727-734.
- Lermi, A. G. 2009. Bartın ili orman içi meralarının ot verimi ve kalitesi ile botanik kompozisyonu üzerine azotlu ve fosforlu gübrelerin etkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 186, Ankara.
- Llobet, M., Vignolio, O. R., Savé, R. and Biel, C. 2012. Above and below-ground interactions between *Lotus tenuis* and *Cynodon dactylon* under different fertilization levels. *Canadian Journal of Plant Science*, 92:1, 45-53. doi:10.4141/cjps2010-002
- 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*, 84:2, 12-13.
- Louhaichi, M., Salkini, A. K. and Petersen, S. L. 2009. Effect of small ruminant grazing on the plant community characteristics of semiarid Mediterranean ecosystems. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11:6, 681-689.
- Manga, İ., Altın, M. ve Gökkuş, A. 1986. Erzurum doğal meralarında uzun yıllar gübrelemenin, verim, vejetasyon ve toprağın bazı özellikleri üzerine bir araştırma. *Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 10:2, 224-235.
- Martiniello, P., Berardo, N. and Odoardi, M. 2002. Effects of mineral fertilization on yield and qualitative characteristics of natural pastures in Italian Mediterranean areas. *Rivista Di Agronomia*, 36:3, 273-280.
- Mathis, C. P. and Sawyer, J. E. 2004. New Mexico forage mineral survey. *Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science*, 55, 182-185.
- Mayland, H. F. and Cheeke, P. R. 1995. *Forage-Induced animal Disorders*. In: R. F. Barnes, D. A. Miller and Nelson C. J. (Eds) *Forages*, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 147-162.
- 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 Wilkinson, S. R. 1989. Soil factors affecting magnesium in plant-animal systems: A review. *Journal Animal Science*, 67:12, 3437-3484. doi: 10.2527/jas1989.67123437x
- McDowell, L. R. 1992. *Minerals in animal and human nutrition*. Academic Press Inc, San Diego, California.
- McDowell, L. R. 2003. *Minerals in animals and human nutrition*. Elsevier, 660, Florida, USA. doi:10.1016/B978-0-444-51367-0.50029-5

- McKenzie, F. R., Jacobs J. L., Ryan, M. and Kearney, G. 1998. Spring and autumn nitrogen fertiliser effects, with and without phosphorus, potassium and sulphur, on dairy pastures: Pasture nutritive value and mineral content. *African Journal of Range and Forage Science*, 15:3, 109-116. doi: 10.1080/10220119.1998.9647952
- McKenzie, F. R., Jacobs J. L., Ryan, M. and Kearney, G. 1999. Effect of rate and time of nitrogen application from autumn to midwinter on perennial ryegrass-white clover dairy pastures in western Victoria, 2: pasture nutritive value. *Australian Journal of Agricultural Research*, 50, 1067-1072.
- Moller, S., Edwards, N. J., Parker, W. J., Hodgson, J. and Wilsom, G. F. 1996. Nitrogen application to dairy pasture-the effect of rate and timing of spring nitrogen applications on the concentration of pasture nutrients. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 56, 276-279.
- Moore, J. E. and Undersander, D. J. 2002. Relative Forage Quality: An alternative to relative feed value and quality index. Proceedings of the 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 11-12 January, Abstract Book, 16-32, University of Florida, USA.
- Muir, J., Lambert, B. and Newman, Y. 2007. Defining Forage Quality. http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/87461/pdf_2421.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Erişim tarihi: 27.01.2018)
- Mut, H. 2009. Sürülüp terkedilen bir merada farklı ıslah yöntemlerinin etkinliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 164, Samsun.
- Mut, H. ve Ayan, İ. 2011. Farklı ıslah yöntemlerinin sürülüp terkedilen bir meranın botanik kompozisyonuna etkisi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri Dergisi*, 21:3, 174-189.
- Newman, Y. C., Lambert, B. and Muir, J. P. 2006. *Defining forage quality*. IFAS Extension, 5, University of Florida.
- Norberg, S. 2014. *Nitrate poisoning in ruminants*. Washington State University, FS139E, 1-4.
- NRC 1996. *The evaluation of forensic Dna evidence*. National Academy Press, Washington, USA. doi:10.17226/5141
- NRC 2000. *Nutrient requirements of beef cattle*, (7th ed). National Academy Press, Washington, USA. doi: 10.17226/9791
- NRC 2005. *Mineral tolerance of animals*: (2nd ed). National Academy Press, Washington, USA.
- NRC 2007. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids* (6th ed). National Academy Press, Washington, USA. doi:10.17226/11654
- Ocak, N., Cam, M. A. and Kuran, M. 2006. The Influence of pre-and post-mating protein supplementation on reproductive performance in ewes maintained on rangeland. *Small Ruminant Research*, 64, 16-21. doi:10.1016/j.smallrumres.2005.03.012

- Orhan, B. 2010. Doğal merada farklı gübre dozlarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 89, Konya.
- Önder, S., Dursun, S., Gezin, S. and Demirbas, A. 2007. Determination of heavy metal pollution in grass and soil of city centre green areas (Konya, Turkey). *Polish Journal of Environmental Studies*, 16:1, 145-154.
- Özaslan, A. 1996. Erzurum ekolojik şartlarında taban mera bitki örtülerinin ıslahı üzerine yırtma, gübreleme ve herbisit uygulamalarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 54, Erzurum.
- Özcan, B. ve Karagözoğlu, A. G. 1961. Karaköy harasında yeni doğan kuzularda paraplegia enzootica (*enzootic ataxia*) arazi ile seyreden hastalık üzerinde çalışmalar. *Türk Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi*, 31, 398.
- Pak, B. 2016. Mera bitkilerinin besin içerikleri açısından karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 129, Samsun.
- Parlak, A. Ö. 2005. Bazı yapay mera karışımlarında ekim yöntemleri ve azot dozlarının yem verimi ve kalitesine etkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 191, Ankara.
- Pavlu, V., Hejman, M., Pavlu, L., Gaisler, J. and Nežerková, P. 2006. Effect of continuous grazing on forage quality, quantity and animal performance. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113:1-4, 349-355. doi: 10.1016/j.agee.2005.10.010
- PEGA 2018. <http://www.pegamerinos.com/faydali--bilgiler/sayfalar/hayvan-hastaliklari/pdf/Bakir-Noksanligi.pdf> (Erişim tarihi: 27.12.2018)
- Peyraud, J. L. and Astigarraga, L. 1998. Review of the effect of nitrogen fertilization on the chemical composition, intake, digestion and nutritive value of fresh herbage: consequences on animal nutrition and N balance. *Animal Feed Science and Technology*, 72: 235-259.
- Polat, T., Şılbır, Y., Baytekin, H. ve Okant, H. 1996. Değişik Islah Yöntemlerinin Şanlıurfa İli Tektek Dağları Doğal Meralarının Verim Potansiyellerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye III. Çayır Mera Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Bildiri Özetleri Kitabı, 130-136, Erzurum.
- Probasco, G. E. and Bjugstad, A. J. 1980. Influence of fertilizer, aspect, and harvest date on chemical constituents and in vitro digestibility of tall fescue. *Journal of Range Management*, 33, 244-246.
- Rasby, R. J., Anderson, B. E. and Kononoff, P. J. 2014. *Nitrates in livestock feeding*. NebGuide, Cooperative Extension, G1779.
- Reeder, J. D. and McGinnies, W. J. 1989. Response of established forages on reclaimed mined land to fertilizer N and P. *Journal of Range Management*, 42:4, 327-332.
- Reis, M. 2002. Trabzon yöresi alpin meralarında azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin vejetasyon yapısı üzerindeki etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi (yayınlanmamış), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 672, Trabzon.

- Riond, J. L. 2001. Animal nutrition and acid-base balance. *European Journal of Nutrition*, 40:5, 245-254.
- Roche, J. R., Dalley, D. E., Moate, P. J., Grainger, C., Hannah, M., O'Mara, F. and Rath, M. 2000. Variations in the dietary cation-anion difference and the acid-base balance of dairy cows on a pasture-based diet in south-eastern Australia. *Grass and Forage Science*, 55:1, 26-36. doi: 10.1046/j.1365-2494.2000.00192.x
- Roozeboom, K., Blasi, D. and Mengeli, D. 2011. *Nitrate Toxicity*. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service MF3029, 1-4.
- Rubio, H. O., Wood, M. K., Gomez, A. and Reyes, G. 1996. Native forage quality, quantity, and profitability as affected by fertilization in northern Mexico. *Journal of Range Management*, 49:4, 315-319.
- Salunkhe, S. 20016. Determination of Arsenic, Mercury and Selenium in Seawater by Continuous Flow Hydride Generation Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES), Inorganic-Application Specialist. <http://www.perkinelmer.com/CMSResources/Images/Determination%20of%20Arsenic.pdf> (Erişim tarihi: 30.01.2018)
- Samuel, M. J. and Hart, R. H. 1998. Nitrogen fertilization, botanical composition and biomass production on mixed-grass rangeland. *Journal of Range Management*, 51:4, 408-416.
- Sarı, M. ve Çakmak, M. N. 1996. *Balık besleme*. Fırat Üniversitesi Yayınları, Yayın No:37, Elazığ.
- Sarı, M. ve Çerçi, İ. H. 1993. *Yemler, hayvan besleme ve beslenme hastalıkları*. Tolga Ofset, Elazığ.
- Sarwar, M., Khan, M. N. and Saeed, M. N. 1999. Influence of nitrogen fertilization and stage of maturity of mottgrass (*Pennisetum purpureum*) on its composition, dry matter intake, ruminal characteristics and digestion kinetics in cannulated buffalo bulls. *Animal Feed Science and Technology*, 82:1-2, 121-130. doi: 10.1016/S0377-8401(99)00087-5
- Schreurs, N. M., Marotti, D. M., Tavendale, M. H., Lane, G. A., Barry, T. N., Lopez-Villalobos, N. and McNabb, W. C. 2007a. Concentration of indoles and other rumen metabolites in sheep after a meal of fresh white clover, perennial ryegrass or Lotus corniculatus and the appearance of indoles in the blood. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 1042-1051.
- Schreurs, N. M., McNabb, W. C., Tavendale, M. H., Lane, G. A., Barry, T. N., Cummings, T., Fraser, K., Lopez-Villalobos, N. and Ramirez-Restrepo, C. A. 2007b. Skatole and indole concentration of fat from lambs that had grazed perennial ryegrass/white clover pasture or Lotus corniculatus. *Animal Feed Science and Technology*, 138, 254-271.
- Schuphan, W. and Hentschel, H. 1970. Hohe stickstoffgaben beim spinat und ihre folgen. *Ernahrungsumschau*, 17, 197-200.
- Schut, A., Gherardi, S. and Wood, D. 2010. Empirical models to quantify the nutritive characteristics of annual pastures in south-west Western Australia. *Crop and Pasture Science*, 61:1, 32-43. doi:10.1071/CP08438

- Seiler, G. J. and Campbell, L. G. 2004. Genetic variability for mineral element concentrations of wild jerusalem artichoke forage. *Crop Science*, 44, 289-292.
- Sezgin, M. T. 2014. Konya şartlarında bazı kimyasal gübrelerin mera karışımının yem verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 91, Konya.
- Shiel, R. S., El-Tilib, A. M. A. and Younger, A. 1999. The influence of fertilizer nitrogen, white clover content and environmental factors on the nitrate content of perennial ryegrass and ryegrass/white clover swards. *Grass and Forage Science*, 54:3, 275-285. doi: 10.1046/j.1365-2494.1999.00180.x
- Sindhu, P. K., Bedi, G. K., Meenakshi, V., Mahajan, S., Sharma, K., Sandhu, S. and Gupta, M. P. 2011. Evaluation of factors contributing to excessive nitrate accumulation in fodder crops leading to ill-health in dairy animals. *Toxicology International*, 18:1, 22-26.
- Singer, J. W. 2002. Fresh versus field-cured grass quality, mineral, and nitrate concentration at different nitrogen rates. *Crop Science*, 42:5, 1656-1661.
- 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. doi:10.2134/agronj2000.92124x
- Smith, S. A., Popp, M. P., Philipp, D., Coffey, K. P., Gbur, E. E. and Montgomery, T. G. 2014. Overseeding bermudagrass pastures with ryegrass and clovers: Estimating partial returns. *Journal of the ASFMRA*, 108-123.
- Sniffen, C. J. and Robinson, P. H. 1987. Symposium: Protein and fiber digestion, passage, and utilization in lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 70: 425-441.
- Snyman, H. A. 2002. Short-term response of rangeland botanical composition and productivity to fertilization (N and P) in a semi-arid climate of South Africa. *Journal of Arid Environments*, 50:1, 167-183. doi:10.1006/jare.2001.0858
- SPSS 2018. SPSS statistics for Windows, version 20.0. Chicago: SPSS Inc.
- Stallings, C. C. 2009. Paying Attention to Dietary Cation-Anion Balance Can Mean More Milk and Fewer Metabolic Problems. https://pubs.ext.vt.edu/404/404-131/404-131_pdf.pdf (Erişim tarihi: 20.02.2018)
- Stewart, R. L. Jr. 2003. Management intensity effects on animal performance and herbage response in bahiagrass pastures. M.Sc. thesis, University of Florida, 96, Florida, USA.
- Sugen, B. 2008. Kuzuların beyaz kas hastalığına bağlı kalp kası hasarının teşhisinde kardiyak troponin-I ve troponin-T kitlerinin kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalı, 51, Erzincan.
- Sulak, M. ve Aydın, İ. 2005. Yem bitkilerinde nitrat birikmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20:2, 106-109.
- Sultan, J. I., Rahim, I. U., Nawaz, H., Yaqoob, M. and Javed, I. 2008. Mineral composition, palatability and digestibility of free rangeland grasses of northern grasslands of Pakistan. *Pakistan Journal of Biological Science*, 40:5, 2059-2070.

- Süzer, R. P. 2016. Göreceli kaba yem kalitesi kriterlerine göre, mera bitkileri için kalite indeksi geliştirilmesi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 60, Samsun.
- Şahinoğlu, O. ve Uzun, F. 2016. Taban mera ıslahında farklı metotların etkinliği: I. Agronomik özellikler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31:3, 423-432. doi:10.7161/omuanajas.269997
- Şanlı, Y., İmren, H. Y., Kaya, S., Koç, B. ve Kahraman, B. 1983. Isparta yöresinde doğmuş buzağılarda görülen amorozis olguları ile gebe ineklerde karşılaşılan kronik nitrat zehirlenmeleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30:4, 657-673.
- Şen, C., Günay, S., Kurt, C. ve Tuna, Y. T. 2017. Farklı eğitim derecelerindeki korunan ve otlatılan meralarda bazı ıslah metotlarının bitki örtüsü üzerine etkileri [Özel Sayı]. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 52-59. doi:10.18016/ksudobil.348906
- Tallowin, J. and Jefferson, R. 1999. Hay production from lowland semi-natural grasslands: a review of implications for ruminant livestock systems. *Grass and Forage Science*, 54:2, 99-115. doi:10.1046/j.1365-2494.1999.00171.x
- Tan, M. ve Yolcu, H. 2001. Yabancı Ot Karakterindeki Bazı Bitkilerin Kaba Yem Olarak Besin Değeri Özellikleri. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Bildiri Özetleri Kitabı, 199-204, Tekirdağ.
- Taşcı, Ö. 1998. Karapınar köyündeki kuzularda beyaz kas hastalığının görülebilirliği ve hastalığın teşhisinde kreatin kinaz, aspartat aminotransferaz, laktat dehidrogenaz ve alkalin fosfat enzimlerinin önemi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İç Hastalıklar (Veteriner) Anabilim Dalı, 33, Konya.
- Tauriainen, S. 2001. *Dietary cation-anion balance and calcium and magnesium intake of the dry cow*. University of Helsinki, Department of Animal Science, Publications, 61, Helsinki.
- Tekce, E. ve Gül, M. 2014. Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 9:1, 63-73.
- Tosun, F. ve Aydın, İ. 1990. Samsun ekolojik şartlarında azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin tabii meranın ot verimine etkisi üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5:1-2, 1-20.
- Townsend, J. 2018. Animal Considerations for Nitrate Toxicity When Using Whole Plant Corn As a Feed. <https://www.extension.purdue.edu/dairy/articles/NitrateToxicityCorn.pdf> (Erişim tarihi: 20.02.2018)
- Töner, M. A. 1998. Yüksek verimli süt ineklerinin kuru dönemde beslenmesi ve hipokalsemi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 14:2, 57-61.
- Tsutomu, O., Grunes, D. L. and Sanchirico, C. A. 1985. Nitrogen and potassium fertilization and environmental factors affecting the grass tetany hazard of wheat forage. *Plant and Soil*, 86:2, 173-184.
- Tung, T., Avcıoğlu, R., Özel, N. ve Sabancı, İ. 1991. Orman Çevresi Meralarının Islahında Uygulanabilecek Teknikler Üzerinde Bir Araştırmanın İlk Sonuçları.

- Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 23-31 Mayıs, Bildiri Özetleri Kitabı, 150-159, İzmir, Türkiye.
- Türk, M., Celik, N., Bayram, G. and Budakli, E. 2007. Effects of nitrogen and phosphorus on botanical composition, yield and nutritive value of rangelands. *Asian Journal of Chemistry*, 19:7, 5353-5359.
- TÜİK 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Erişim tarihi: 27.01.2018)
- TÜİK 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim tarihi: 27.01.2018)
- Türk, M., Albayrak, S. ve Bozkurt, Y. 2014. Seasonal trends in chemical composition of different artificial pastures. *Turkish Journal of Field Crops*, 19:1, 53-58.
- Umucalı, H. D. ve Gülşen, N. 2005. *Çiftlik hayvanlarında beslenme bozuklukları*. Editörler: Umucanlılar, H. D., Gülşen, N. Konya: Selçuk Üniversitesi. Basımevi.
- Undersander, D. 2003. The New Forage Quality Index concepts and Use, World's Forage Superbowl Contest. <http://www.dfrc.ars.usda.gov/WDExpPdf/newRelativeFQindex.pdf> (Erişim tarihi: 30.01.2018)
- Uslu, Ö. S. 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, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 180, Adana.
- Uzun, F. ve Ocak, N. 2018. Doğal florada yetişen sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.) ve dar yapraklı gazal boynuzunun (*Lotus tenuis* Waldst. & Kit.) toprak tercihleri, komşu bitkileri ve yem değerleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33:1, 37-46. doi: 10.7161/omuanajas.309644
- Uzun, F., Ocak, N., Şenel, M. Z. and Karadağ, Y. 2016. The Rates of Desirable Grazing Plant Species in Rangelands: Effect of Different Animal Species and Grazing Pressures. Options Méditerranéennes, 12-14 April, Abstract Book, Série A, Séminaires Méditerranéens, A114, 83-86, Orestiada, Greece.
- Valkov, V. T. and Chiurazzi, M. 2016. An in vitro procedure for phenotypic screening of growth parameters and symbiotic performances in *Lotus corniculatus* cultivars maintained in different nutritional conditions. *Plants*, 5:4, 40-51. doi:10.3390/plants5040040
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2nd Edition, Cornell University Press, Ithaca, NY, 476, USA.
- Van Soest, P. V., Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74:10, 3583-3597. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2
- Volosin, J., Jezikova, O., Horvath, C., Majernik, F., Rovas, M., Feriencikova, D., Gaborcik, N., Ondrasek, L., Uhliarova, E. and Zimkova, M. 2000. Ecosystem Development in Permanent, Oversown and Temporary Grassland of The Pohronsky Inovec Region. Grassland Ecology V. Proceeding of the 5th

- Ecological Conference, 23-25 November, Abstract Book, 100-116, Banska Bystrica, Slovakia,
- Walter, H. 1973. *Vegetation of the earth, and ecological systems of the geo-biosphere*. Springer- Verlag, New York, Inc.
- Welch, T. G., Rector, B. S. and Alderson, J. S. 1993. *Seeding Rangelands*. Texas Agricultural Extension Service, B-13.79.
- Wells, K. L. 1983. N/S ratio of forages in Kentucky. University of Kentucky, Kentucky State University, U.S Department of Agriculture, and Kentucky Counties, *Cooperating*, 16:4, 1-6.
- White, J. R. and Weight, L. M. 1974. Interseeding and pitting on a site in Eastern Montana. *Journal of Range Management*, 27:3, 206-210. doi: 10.2307/3897033
- Whitehead, D. C. 1995. *Grassland nitrogen*. Wallingford: CAB International, 397.
- Yavuz, M. 2005. Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değerlerinin belirlenmesi. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22:1, 97-101.
- Yavuz, R. ve Karagül, R. 2014. Meranın otlatma kapasitesi ve botanik kompozisyonuna bazı ıslah yöntemlerinin etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 3:1, 6-11.
- Yavuz, T. 1999. Tokat ili Taşlıçiftlik köyü doğal merasının gübreleme ve dinlendirme yöntemi ile ıslah olanakları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 50, Tokat.
- Yıldız, F. and Türk, M. 2015. Effects of phosphorus fertilization on forage yield and quality of common vetch (*Vicia sativa* Roth.). *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 25:2, 134-139.
- Yun, S. G., Dyckmans, A. and Zimmer, E. 1990. Effects of differentiated N rates on botanical composition and dry matter production of herbage in white clover (*Trifolium repens*)/grass swards under grazing utilization. *Journal of the Korean Society of Grassland Science*, 10:1, 36-41.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Duygu ALGAN
Doğum Yeri : Ankara
Doğum Tarihi : 27/06/1985
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Anıttepe Lisesi (2003)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (2009)
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çayır Mera ve Yem Bitkileri Anabilim Dalı (Eylül 2009-Ağustos 2012)

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (2010-2018)

Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü (2018 - ...)

Yayınlar

A. SCI, SCI Expanded, SSCI ve AHCI kapsamı dışındaki uluslararası dergilerde yayımlanan a) Özgün araştırma makalesi, b) Derleme makale, kitap tanıtımı (review), editöre mektup, vaka raporu, teknik notlar ve benzeri yazılar.

1. 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.
2. **Algan, D.** ve Aydın, İ. 2015. Changes in nitrate (NO₃-N) and macro mineral content of different forage sources affected by increasing nitrogen doses. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 30:2, 160-168.
3. Aydın, İ., Uzun, F. ve **Algan, D.** 2015. Farklı coğrafi lokasyonlardan toplanan bazı yabancı tek yıllık yonca türlerinin verim ve besinsel özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30:3, 275-280.

4. **Algan, D.**, Aydın, İ. ve Olfaz, M. 2017. Otlatma olgunluğundaki doğal meranın familyalar bazında besleme değeri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32:3, 367-373.
5. **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.
6. **Algan, D.**, Aydın, İ., Olfaz, M. ve Pak, B. 2018. Meralarda üstten tohumlama ve makro gübrelemenin otun mikro element içeriğine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35:3, 330-340.
7. **Algan, D.**, Aydın, İ. ve Ocak, N. 2018. Economic analysis of fertilization based on nutritional value of rangeland: A new opinion. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 33:3, 246-253.

B. Ulusal Kongre veya Sempozyumlarda sunulan ve kongre/sempozyum kitabında a) Tam metni yayımlanmış bildiriler b) Özeti yayımlanmış bildiriler

1. Öner, F., Aydın, İ., Sezer, İ., Gülümser, A., Özata, E. ve **Algan, D.** 2011. Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1 (463-466 s.) 12-15 Eylül, Bursa.
2. **Algan, D.** ve Aydın, İ. 2013. Bitkilerde Mineral Madde Düzeylerinin Hayvan Beslenmesi ile İlişkisi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III (500-504 s.) 10-13 Eylül, Konya.
3. **Algan, D.**, Pak, B. ve Aydın, İ. 2015. Yem Bitkilerinde Anti-Kalite Faktörleri. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II (330-332 s.), 7-10 Eylül, Çanakkale.
4. Pak, B., **Algan, D.** ve Aydın, İ. 2015. Çayır Meralardan Toplanan ve İnsan Gıdası Olarak Kullanılan Bitkiler. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II (333-336 s.), 7-10 Eylül, Çanakkale.
5. **Algan, D.**, Süzer, R. P ve Aydın, İ. 2017. Ülkemizde Kaba Yem ve Kırmızı Et Üretimi Arasındaki İlişkiler. 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Elektronik Kongre Kitabı (223-227 s.), 12-15 Eylül, Kahramanmaraş.
6. Topçugil, H. C, **Algan, D.** ve Aydın, İ. 2017. Yem Bitkilerinde Kalite Faktörlerini Etkileyen Unsurlar. 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Elektronik Kongre Kitabı (228-233 s.), 12-15 Eylül, Kahramanmaraş.

C. Uluslararası Kongre veya Sempozyumlarda sunulan; SCI, SCI Expanded, SSCI ve AHCI kapsamı dışındaki dergi özel sayılarında ya da aynı kapsamdaki kongre/sempozyum kitabında, a) Tam metni yayımlanmış sözlü veya poster bildiriler b) Özeti yayımlanmış bildiriler

1. **Algan, D.**, Pak, B., Süzer, R. P., Aydın, I. and Olfaz, M. 2016. Effect of Over-Seeding and Fertilization on Yield and Quality of Pasture. 15th International Meeting of the FAO-CIHEAM Subnetwork on Mediterranean Forages and Fodder Crops. Ecosystem services and socio-economic benefits of Mediterranean grasslands, Series A: Mediterranean Seminars(pp. 403-406).
2. **Algan, D.**, Aydın, I. and Ocak, N. 2017. Economic Analysis of Fertilization in the Rangelands by Nutritional Value: A New Opinion. VIII International

Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2017" Jahorina, 5-8 October, Book of Proceedings (pp.763-768), Bosnia and Herzegovina.

3. Uğur, S., **Algan, D.**, Aydın, İ. and Uzun, F. 2018. A Study on Plant Characterization of Some Annual Medic Species Grown Naturally in Middle Black Sea Region. 1st International GAP Agriculture and Livestock Congress, 25-27 April, Proceedings Book (pp. 227-231), Şanlıurfa,
4. Uğur, S., **Algan, D.**, Aydın, İ. and Uzun, F. 2018. Determination of Morpho-Agronomic Traits of Some Annual Medic Species Grown in Natural Flora of the Middle Black Sea Region. 1st International GAP Agriculture and Livestock Congress, 25-27 April, Proceedings Book (pp. 232-238), Şanlıurfa,
5. Uğur, S., **Algan, D.**, Aydın, İ. and Uzun, F. 2018. Determination of Phenological Characteristics of Some Annual Medic Species Grown Naturally in Middle Black Sea Region. 1st International GAP Agriculture and Livestock Congress, 25-27 April, Proceedings Book (pp. 239-244), Şanlıurfa,

D. Katıldığı Projeler

1. **PYO.ZRT.1904.11.009.** Azotlu Gübrelemenin Kaba Yemlerde Nitrat Düzeylerine Etkisi, 2010-2012, (**Araştırmacı**)
2. **TÜBİTAK-TOVAG Proje No: 112 O 742.** Bazı Islah İşlemlerinin Doğal Merada Verim, Botanik Kompozisyon ve Yemin Mineral Dengesinden Kaynaklanan Potansiyel Hastalık Risklerine Etkileri, 2013-2015, (**Bursiyer**)