



T.C.

BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

TARLA BİTKİLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

BİLECİK İLİ MERALARININ BİTKİ ÖRTÜLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYŞEGÜL DALDAL

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. HANİFE MUT

BİLECİK, 2026

10813904

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
TARLA BİTKİLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

BİLECİK İLİ MERALARININ BİTKİ ÖRTÜLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYŞEGÜL DALDAL

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. HANİFE MUT

BİLECİK, 2026

10813904

BEYAN

“Bilecik İli Mera Alanlarının Bitki Örtüsünün Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezi hazırlık ve yazım aşamasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, [Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Faaliyetlerinde Üretken Yapay Zekâ Kullanımına Dair Etik Rehberine](#) uygun olarak tez/dönem projemi hazırladığımı, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel etik kurallarına uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, çalışmamın herhangi bir kısmının başka bir tez/dönem projesi olarak sunulmadığını, aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Ayşegül DALDAL

../../20..

İmza:

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimime başladığım günden bu yana gerek bilgi ve tecrübesiyle gerek ilgisiyle bana yol gösteren ve öğrencisi olmaktan keyif aldığım değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hanife Mut’a verdiği destek ve yardımlardan ötürü sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda tez saha çalışmasında destek veren değerli hocam Doç. Dr. Özge DOĞANAY ERBAŞ KÖSE ‘ye, mesai arkadaşım Dr. Levent BURGU’ ya ve diğer mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan beni yetiştiren anne babama ve tezimin her aşamasında bana anlayış gösteren ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Enes’e en içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Bu çalışma; Bilecik ilinin farklı ekolojik ve topografik özelliklere sahip beş ilçesinden seçilen beş farklı köyünde bulunan mera alanlarında 2025 yılı Mayıs ayında yürütülmüştür. Meraların botanik kompozisyonunu belirlemek amacıyla transekt yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ot örneklerinin ham protein, ADF, NDF, makro element (P, K, Ca, Mg) içerikleri ile tetani oranları $[K/(Ca+Mg)]$ ve nispi yem değerleri (NYD) belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, incelenen mera alanlarında 17 familyaya ait toplam 64 bitki türü tespit edilmiş olup; bu türlerin 13'ü buğdaygiller (Poaceae), 22'si baklagiller (Fabaceae) ve 29'u diğer familyalara ait bitkilerden oluşmuştur. Botanik kompozisyonda Merkez-Necmiye (%36.2), Pazaryeri-Günyurdu (%30.5), Gölpazarı-Bolatlı (%56.0) ve Söğüt-Ortaca (%35.5) meralarında diğer familyalar (özellikle Asteraceae ve Lamiaceae) baskın iken, Bozüyük-Karaağaç merasında (%42.3) buğdaygiller (baskın olarak *Festuca ovina*) yoğunluk göstermiştir. Yem kalitesini artıran baklagillerin oranı en yüksek Günyurdu (%26.9) merasında (baskın olarak %13.8 *Trifolium repens*) saptanmıştır. Mera kalite dereceleri %20.0 (Ortaca) ile %39.1 (Bolatl) arasında değişmiş; bu değerlere göre mera durumu Ortaca ve Karaağaç'ta "zayıf", diğer üç köyde ise "orta" olarak belirlenmiştir. Toprağı kaplama oranlarına göre ise tüm meraların sağlık sınıfı "sağlıklı" olarak saptanmıştır. En yüksek kuru ot verimi 191.0 kg/da ile Bolatl merasından, en düşük ise 122.2 kg/da ile Ortaca merasından elde edilmiştir. Çalışma yapılan alanlardaki yem kalite kriterleri incelendiğinde; en düşük ADF (%29.20) ve NDF (%50.65) oranları ile en yüksek Nispi Yem Değeri (121.5) Necmiye merasında elde edilirken; en yüksek ADF (%34.25), NDF (%70.35) ve tetani oranı (4.078) ile en düşük NYD (82.3) Karaağaç merasında tespit edilmiştir. Toprak analizleri, meraların genellikle tuzsuz, az-orta kireçli, killi ila killi-tınlı yapıda, fosfor bakımından yetersiz, potasyum yönünden ise zengin olduğunu göstermiştir. Bilecik ilinin farklı ilçelerini temsil eden mera alanlarında yapılan bu araştırma sonucunda, meraların ot verimi ve kalitesini artırmak amacıyla; toprakta saptanan fosfor noksanlığını giderecek gübreleme programlarının uygulanması, botanik kompozisyonda baklagil oranını artırmaya yönelik çalışmaların yapılması ve yüksek tetani riski taşıyan meralarda otlatma yönetimi ile rasyon takviyelerinin planlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilecik, botanik kompozisyon, mera durumu, yem kalitesi, toprak özellikleri.

ABSTRACT

This study was conducted in May 2025 in pasture areas located in five different villages selected from five districts of Bilecik province, each with different ecological and topographical characteristics. The transect method was used to determine the botanical composition of the pastures. In the study, the physical and chemical properties of the soil, as well as the crude protein, ADF, NDF, and macro-element (P, K, Ca, Mg) contents, tetany ratios $[K/(Ca+Mg)]$, and relative feed values (RFV) of the herbage samples, were determined. As a result of the research, a total of 64 plant species belonging to 17 families were identified in the examined pasture areas; 13 of these species belonged to the grass family (Poaceae), 22 to the legume family (Fabaceae), and 29 to other families. In terms of botanical composition, while other families (especially Asteraceae and Lamiaceae) were dominant in the pastures of Merkez-Necmiye (36.2%), Pazaryeri-Günyurdu (30.5%), Gölpazarı-Bolatlı (56.0%), and Söğüt-Ortaca (35.5%), grasses (predominantly *Festuca ovina*) were abundant in the Bozüyük-Karaağaç pasture (42.3%). The highest proportion of legumes, which improve forage quality, was found in the Günyurdu pasture (26.9%) (predominantly *Trifolium repens* at 13.8%). Pasture quality grades ranged from 20.0% (Ortaca) to 39.1% (Bolatlı); according to these values, the pasture condition was determined to be "poor" in Ortaca and Karaağaç, and "medium" in the other three villages. Based on soil cover rates, all pastures were classified as "healthy". The highest dry grass yield was obtained from the Bolatlı pasture with 191.0 kg/da, and the lowest from the Ortaca pasture with 122.2 kg/da. When the feed quality criteria in the study areas were examined; the lowest ADF (29.20%) and NDF (50.65%) ratios and the highest Relative Feed Value (121.5) were obtained in the Necmiye pasture; while the highest ADF (34.25%), NDF (70.35%) and tetany rate (4.078) and the lowest NYD (82.3) were determined in the Karaağaç pasture. Soil analyses showed that the pastures are generally non-saline, slightly to moderately calcareous, clayey to clayey-loamy in structure, deficient in phosphorus, and rich in potassium. As a result of this research conducted in pasture areas representing different districts of Bilecik province, in order to increase the grass yield and quality of the pastures; It is recommended to implement fertilization programs to address phosphorus deficiency detected in the soil, to conduct studies aimed at increasing the proportion of legumes in the botanical composition, and to plan grazing management and ration supplementation in pastures with a high risk of tetany.

Keywords: Bilecik, botanical composition, pasture condition, forage quality, soil characteristics.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri.....	10
3.2. Metot.....	13
3.3. Çalışmada İncelenen Özellikler.....	13
3.3.1. Botanik kompozisyon (%).....	13
3.3.2. Mera kalite derecesi.....	14
3.3.3. Mera durumu ve mera sağlık sınıfı.....	14
3.3.4. Kuru ot verimi (kg/da).....	15
3.3.5. Mera otunun kalite özellikleri.....	15
3.3.6. Toprak özellikleri.....	16
3.3.6.1. Saturasyon (doğunluk).....	16
3.3.6.2. Kireç (CaCO ₃).....	16
3.3.6.3. Organik madde.....	16
3.3.6.4. Toprak reaksiyonu (pH).....	16
3.3.6.5. Toplam tuz.....	16
3.3.6.6. Alınabilir P (fosfor).....	17
3.3.6.7. Alınabilir K (potasyum).....	17
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	18
4.1. Botanik Kompozisyon (%).....	18
4.2. Mera Kalite Derecesi.....	29
4.3. Mera Durumu ve Sağlık Sınıfı.....	31
4.4. Kuru Ot Verimi.....	31

4.5. Ham Protein Oranı (%).....	34
4.6. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) Oranı (%)	35
4.7. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) Oranı (%)	36
4.8. Nispi Yem Değeri	37
4.9. Fosfor(P) Oranı (%)	38
4.10. Kalsiyum (Ca) Oranı (%).....	39
4.11. Potasyum (K) Oranı (%)	40
4.12. Magnezyum (Mg) Oranı (%)	41
4.13. K/(Ca+Mg) Oranı (%).....	42
4.14. Toprak Özellikleri.....	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKÇA	48
EKLER.....	51

TABLÖLER LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Bilecik ili mera alanlarına ait bazı bilgiler.	10
Tablo 3.2. Bilecik ili mera alanlarına ait mevki ve koordinat bilgileri.	10
Tablo 3.3. Bilecik ili uzun yıllar ve 2025 yılı iklim verileri.....	13
Tablo 3.4. Meranın bitki kompozisyonunda bulunan çoğaltıcı türlerin oranlarına göre mera durum sınıflamasında hesaba katılacak çoğaltıcı tür oranları	14
Tablo 3.5. Mera kalite dereceleri, durum ve sağlık sınıfları (%).....	15
Tablo 4.1 Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen bitki türleri	19
Tablo 4.2. Merkez-Necmiye köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%)	21
Tablo 4.3. Pazaryeri-Günyurdu köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%).....	22
Tablo 4.4. Gölpazarı-Bolatlı köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%)	23
Tablo 4.5. Bozüyük-Karaağaç köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%)	24
Tablo 4.6. Söğüt-Ortaca köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%).....	25
Tablo 4.7. Meralarda görülen botanik kompozisyona göre familyaların ve familyalar içerisinde türlerin dağılımı	30
Tablo 4.8. Çalışmanın yürütüldüğü mera alanlarına ait toprak analiz sonuçları.....	44

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3. 1. Deneme alanları uydu görüntüsü (google earth., 2026).....	12
Şekil 4.1. Çalışma yapılan mera alanlarının bitki ile kaplı alan değerleri (%)	27
Şekil 4.2. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen familyaların bitki ile kaplı alan içerisindeki oranları (%).....	28
Şekil 4.3. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen mera durumları(%)	31
Şekil 4.4. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen kuru ot verimi (kg/da)	33
Şekil 4.5. Mera alanlarının bitki ile kaplı alan oranları ile kuru ot verimi arasındaki ilişki (%)	33
Şekil 4.6. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen ham protein oranı (%)	34
Şekil 4.7. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen asit deterjanda çözünmeyen lif oranları (%).....	36
Şekil 4.8. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen nötr deterjanda çözünmeyen lif oranları (%)	37
Şekil 4.9. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen nispi yem değerleri	38
Şekil 4.10. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen fosfor oranı (%)	39
Şekil 4.11. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen kalsiyum oranı (%).....	40
Şekil 4.12. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen potasyum oranı (%).....	41
Şekil 4.13. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen magnezyum oranı (%).....	42
Şekil 4.14. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen K/(Ca+Mg) oranı (%).....	43

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif

BBHB: Büyükbaş Hayvan Birimi

Ca: Kalsiyum

cm: Santimetre

da: Dekar

EC: Elektriksel İletkenlik

ha: Hektar

HP: Ham protein

K: Potasyum

kg: Kilogram

KMT: Kuru madde tüketimi

m: Metre

MERBİS: Mera bilgi sistemi

Mg: Magnezyum

mm: Milimetre

N: Azot

NDF: Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif

NYD: Nispi yem değeri

P: Fosfor

SKM: Sindirilebilir kuru madde

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TÜRKVET: Hayvan bilgi sistemi

UYO: Uzun yıllar ortalaması

°C: Santigrad Derece

%: Yüzde

1. GİRİŞ

Günümüzde hem dünya genelinde hem de ülkemizde hızlı nüfus artışı dikkat çekmektedir. Bu artış, doğal kaynaklara olan talebi artırmanın yanı sıra bu kaynakların hızla tükenmesine de yol açmaktadır. Özellikle artan enerji tüketimi, doğal kaynaklar üzerinde ciddi derecede baskı oluşturmaktadır. Bu kaynaklar arasında tarım arazileri büyük bir öneme sahip olup son yıllarda yaşanan kuraklık, salgın hastalıklar, düzensiz kentleşme ve sanayileşme gibi faktörler, gıdaya erişimi zorlaştırmanın yanı sıra yetersiz ve dengesiz beslenme sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bu nedenle mevcut tarım arazilerinin verimli ve sürdürülebilir şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır (Karakayacı, 2010; Karabulut & Çomaklı, 2023; TÜİK, 2023). Artan dünya nüfusu, gıda talebini de aynı oranda artırmaktadır. Bu bağlamda, hayvansal ürünler hem beslenme hem de yaşam kalitesinin sürdürülebilirliği açısından büyük bir role sahiptir (Sürmen, 2004; Cevheri & Polat, 2009; Topçu & Özkan, 2017). Hayvancılık açısından bakıldığında, çayır ve meralar tüm dünyada en temel doğal yem kaynaklarıdır. Bu alanlar yalnızca ekonomik yem temin etmekle kalmaz, aynı zamanda toprak ve su kaynaklarının korunmasına katkı sağlar, yaban hayatına barınak sunar ve biyolojik çeşitliliği destekler. Mera bitki örtüsü; iklim, toprak yapısı, topografya ve biyotik etmenlerin etkisiyle şekillenen ve dinamik yapıya sahip bir ekosistemdir (Çakmakçı vd., 2002). Vegetasyon analizi, meralardaki bitki türlerinin niteliksel ve niceliksel olarak değerlendirilmesine olanak tanır. Bu analizler sayesinde meranın durumu, geçmişteki kullanım şiddeti, otlatma kapasitesi, yem değeri, toprak ve su koruma potansiyeli gibi birçok önemli veri elde edilebilir (Gökbulak, 2003, 2006). Ayrıca otlatma baskısının düzenlenmesi, hayvanlar tarafından tercih edilen türlerin belirlenmesi ve hakim bitki türlerinin saptanması açısından da önemlidir. Türkiye'de yapılan mera çalışmaları genellikle bitki türlerini buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyalar şeklinde sınıflandırmaktadır (Koç, 1995). Özellikle buğdaygil ve baklagil türlerinin meralarda yoğun olarak bulunması, meranın yem kalitesini artırmakta ve hayvanlar tarafından daha fazla tercih edilmektedir.

Ülkemizde çayır ve mera alanları varlığı değerlendirildiğinde, 2001 yılı Tarım Sayımı verilerine göre toplamda 14.611.920 ha olan çayır ve mera alanının, 1.449.313 ha'ı çayır ve 13.167.375 ha'ı meradan oluşmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi Ülkemiz genelinde Çayır ve Mera alanları bakımından %56.80 ile en büyük paya sahiptir. Toplam çayır alanlarının yarısından fazlası, toplam mera alanlarının da 1/3'ünden fazlası bu bölgededir. Bu veriler değerlendirildiğinde, ilk sırayı %37.53'lük oran ile Doğu Anadolu Bölgesi alırken, İç Anadolu Bölgesi %31.27 ile ikinci, Karadeniz Bölgesi ise %10.38 ile üçüncü sırayı almaktadır. Bilecik

İlinin de içinde bulunduğu Marmara Bölgesi ise %3.89 oran ile son sırada yer almaktadır. Bilecik ili toplam 431.000 hektarlık yüz ölçümüne sahip olup, bu alanın 943 bin 260 dekarını (94.326 ha) tarla tarımı yapılan alanlar oluşturmaktadır. Tarla tarımı yapılan bu alanlar il genelindeki toplam tarım arazilerinin büyük bir kısmını kapsamaktadır (TÜİK 2025). Bilecik ilinin toplam mera varlığı 6.320,89 ha olup tarım alanları içindeki oranı % 6,7'dir (Bilecik Tarım İl Müdürlüğü 2025).

Türkiye'nin çayır ve mera varlığı 1940'ta 44,2 milyon hektarken, 1960'ta bu alan 28,7 milyon hektara, 2025'te ise 14,6 milyon hektara gerilemiştir (TÜİK, 2025). Bu düşüşün temel nedeni, artan traktör kullanımıyla birlikte çayır ve meraların sürülerek tarım arazisine dönüştürülmesidir. Buna karşın hayvan sayısında artış yaşanmış ve bu da meralar üzerindeki baskıyı artırmıştır. Bu baskı, birçok meranın kaliteli bitki türlerini kaybetmesine neden olmuştur. Çayırlar genellikle barınak döneminde, meralar ise otlatma mevsiminde çiftlik hayvanlarının yem ihtiyacını karşılayan en önemli alanlardır. Ancak meraların şehirleşme baskısıyla kullanım amaçlarının değiştirilmesi, özellikle büyük şehir çevrelerinde ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca zamansız ve düzensiz otlatma gibi olumsuz uygulamalar, meraların yaklaşık %85'inin iyi veya çok iyi durum sınıfından uzaklaşmasına neden olmuştur (Gökkuş, 2020; Avağ vd., 2012; Aydoğdu vd., 2020). Bununla birlikte, ekonomik ve sosyal nedenlerle genç nüfusun kırsaldan göç etmesi, meraların etkin kullanılmasını da zorlaştırmaktadır. Ülkemiz meralarında olduğu gibi Bilecik yöresi meralarının da verimlerinin düşmesindeki başlıca etmenler erken ve aşırı otlatma olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple birçok mera alanı hayvanların yem ihtiyacını karşılayamaz duruma gelmiştir.

Meralar hayvanlar için önemli bir yem olup hayvanlara kaliteli, ucuz, bol kaba yem sağlamada önemli yem kaynağı durumundadır. Ülkemizdeki hayvan varlığı 17 milyon 708 bin 985 büyükbaş, 57 milyon 874 bin 318 küçükbaş ve 139 bin 457 tek tırnaklı olmak üzere toplam 75 milyon 583 bin 303'tür. Bilecik İli toplam hayvan varlığı ise 171 bin 15 adet olup bunların 132 bin 608 adet küçükbaş, 38 bin 345 adet büyükbaş ve 62 adette tek tırnaklı hayvandır (Bilecik Tarım İl Müdürlüğü 2025). Hayvan beslemede çiftlik hayvanlarına her gün canlı ağırlığının %10'na eş değer miktarda yeşil ot veya %2,5 'i kadar kuru ot verilmesi önerilmektedir. Dolayısıyla, 500 kg canlı ağırlığındaki bir hayvanın (1.00 HB) yaşama payı besin madde ihtiyacını karşılamak için 12.5 kg/gün kaliteli kuru ot tüketmesi gerekmektedir (Gökkuş vd., 1995). Buna göre, Bilecik İlinde bulunan 35.595,07 BBHB'ne eşdeğer hayvan varlığının yaşama payı ihtiyaçlarının karşılanması için, yıllık 162.392.507 kg kaliteli kaba yem gereksinimi bulunmaktadır. Bilecik İli toplam kaba yem üretimi yıllık 29.045.143 kg'dır. Kaba

yem açığı ise 133.347.364 kg olup kaba yemin ihtiyacı karşılama oranı %17,89 olarak belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu yem açığı bölge hayvancılığının kesif yeme olan yönelimini artırmakta ve buda çiftçiler için maliyetli olmaktadır. Mera alanlarındaki verimliliği ve botanik kompozisyondaki kaliteyi artırabilmek için öncelikle bitki örtüsünün tespiti ve alanın ekolojik durumunun ortaya konulmasıyla mümkündür.

Bu çalışma Bilecik İli Bozüyük, Söğüt, Pazaryeri, Gölpazarı ve Merkez ilçelerinin bazı meralarında, vejetasyonun özellikleri (botanik kompozisyon, mera otlatma kapasitesi, mera bitki örtüsünün bazı özellikleri, meradaki türler) incelenerek yöredeki çayır meralarda bulunan bitki türlerinin tanınması, mevcut bitki türlerinin ve bunların ekolojik özelliklerinin tespiti bir yandan ülkemiz vejetasyon haritasına ve floranın belirlenmesine diğer taraftan da mera ıslah çalışmalarına yardımcı olarak bölge hayvancılığının gelişmesine yararı olması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Eskişehir ili Seyitgazi ilçesi sınırlarında bulunan Karaören köyü merasında, 2016 yılı vejetasyon dönemi boyunca (Babalık ve Ercan, 2018) tarafından yapılan bu çalışma, yaklaşık 1050 metre rakıma ve %8 eğime sahip olan araştırma sahasında, meraya ilişkin çeşitli vejetatif özellikleri değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, bitki örtüsüyle kaplı alan oranı, toprak üstü ve toprak altı biyomas miktarları, botanik kompozisyon ile meranın genel durumu incelenmiştir. Çalışmanın yapıldığı mera alanında vejetasyon özelliklerini belirlemek amacıyla transekt ve kuadrat örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda merada toplamda 49 farklı familyaya ait 89 takson belirlenmiştir. Bu taksonlar arasında Poaceae (buğdaygiller) familyası 10, Fabaceae (baklagiller) familyası 8 ve Asteraceae familyası 7 takson ile en yüksek çeşitliliğe sahip gruplar olmuştur. Mera alanında bitkiyle kaplı alan oranı %51,2 olarak hesaplanmıştır. Çalışma yapılan alanın botanik kompozisyonunda buğdaygillerin oranı %44, baklagillerin oranı %23 ve diğer familyaların oranı %33 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada mera durumu sınıfı "iyi" olarak değerlendirilmiştir.

(Baykal vd., 2020) tarafından Rize ilinin Çamlıhemşin ilçesinde yer alan Palovit Yaylası'na ait mera alanlarının botanik kompozisyonu, bitkinin toprağı kaplama oranı ve meranın kalite derecesi belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma 2019 yılı temmuz ayında Lup yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 112 bitki örneği toplanmış ve toplanılan bu örnekler değerlendirilerek 22 cins ve 15 farklı bitki familyasına ait toplam 25 takson tespit edilmiştir. Çalışılan mera alanının botanik kompozisyonunda, bu 25 takson arasından Poaceae (buğdaygiller) familyasının 6 takson ile %54,98 iken Fabaceae (baklagiller) familyasının 1 taksonla ve %2,88 gibi düşük bir oranla yer aldığı gözlemlenmiştir. Kalan 18 taksonun ise 13 farklı familya içerisinde yer almakta olduğu görülmüş ve bu grupların toplam botanik kompozisyon içindeki oranının %42,14 olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda mera alanındaki bitkilerin toprağı kaplama oranı %70,75 olarak hesaplanmıştır. Mera kalite derecelendirmesinde kullanılan ölçütlere göre ise çalışma sahasının mera durumu, 2,383'lük mera kalite puanına göre "zayıf" olarak sınıflandırılmıştır.

(Babalık ve Kılınç, 2021) tarafından, Isparta ili Yalvaç ilçesine bağlı Tokmacık köyünde bulunan ve deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1223 metre olan doğal bir mera alanında 2019 yılı vejetasyon sezonunda yürütülen bu çalışmanın amacı, meranın bitki örtüsü özelliklerini, botanik kompozisyonunu, mera durumunu ve otlatma kapasitesini toprak üstü ve toprak altı biomas miktarını belirlemektir. Çalışmada veriler transekt ve kuadrat yöntemleri kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sahasında 28 farklı familyaya ait toplam 125 bitki taksonu

tespit edilmiştir. Bitkiyle kaplı alan oranı %41,9 olarak belirlenmiştir. Botanik kompozisyondaki oranlara bakıldığında, Poaceae (buğdaygiller) familyası %49,80, Fabaceae (baklagiller) %20,06 ve diğer familyalara ait türler %30,14'lük kısmını oluşturmaktadır. Çalışmada mera durumu sınıfı “orta” olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca otlatma kapasitesi 52,4 hayvan birimi (HB), toprak üstü biyomas miktarı 284,6 kg/da ve toprak altı biyomas miktarı da 442,2 kg/da olarak ölçülmüştür.

(Taşdelen ve Özyazıcı, 2022) tarafından yapılan bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Siirt ili Merkez ilçesine bağlı Doluharman köyü doğal merasında, 2021 yılı Mayıs ayında, 620 m, 770 m ve 920 m yükseltilere sahip üç farklı mera kesiminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma yarı-kurak iklim koşullarında yer alan bir merada, farklı yükselti seviyelerinin bitki örtüsü kompozisyonu ve verimlilik üzerine etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada modifiye edilmiş tekerlekli lup (halka) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, her yükselti kademesinde yaş ve kuru ot verimlerinin yanında buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara ait bitkilerin botanik kompozisyondaki oranları ve bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı da belirlenmiş, mera sağlığı sınıflandırması yapılmış ve türlerin etki dereceleri (azalıcı, çoğalıcı, istilacı) tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, yükselti artışına bağlı olarak yaş ve kuru ot verimleri artış göstererek sırasıyla 404.92 kg/da ve 141.97 kg/da değerlerine ulaşmıştır. Buğdaygillerin botanik kompozisyondaki oranı tüm yükselti kademelerinde yüksek bulunmuş; mera geneline bakıldığında buğdaygillerin oranı %73.63, baklagillerin oranı %11.90 ve diğer familyaların oranı %14.47 olarak gözlemlenmiştir. Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranının yükseltiyle birlikte arttığı görülmüş ve mera genelinde ortalama %71.50 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucu ortaya çıkan veriler çerçevesinde mera sınıfı “sağlıklı” olarak değerlendirilmiştir.

(Polat vd., 2018) tarafından 2012-2013 yıllarında Adıyaman ili Kuyulu köyünde gerçekleştirilen bu çalışmada, köy sınırlarındaki doğal meraların ot verimi, ot kalitesi ve botanik kompozisyonunun otlatılan ve korunan alanlar arasında farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amaçlanmıştır. Mera alanları korunan ve otlatılan bölgeler olarak ikiye ayrılmıştır. Korunan alandan elde edilen kuru ot verimi 235,21 kg/da olduğu görülürken, otlatılan alanda bu değer 64,15 kg/da olduğu görülmüştür. Botanik kompozisyonda korunan alanda buğdaygillerin oranı %74,88, baklagillerin oranı %8,18 ve diğer familyalara ait türler oranı ise %17,71 olarak belirlenmiştir. Otlatılan alanda ise bu oranlar sırasıyla %28,86, %3,08 ve %67,81 şeklindedir. Transekt yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, korunan mera alanının bitkiyle kaplı alan oranı, botanik kompozisyon, ot verimi ve bitki kalitesi bakımından

otlatılan alana kıyasla daha iyi olduğu aynı zamanda mera durumu ve otlatma kapasitesinin de korunan bölgede daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Hakkâri İli Ördekli köyü merasının otlatılan ve korunan alanlarında verim ve botanik kompozisyonun belirlenmesi amacıyla (Ertuş ve Pınar, 2019) tarafından 2016 yılı vejetasyon döneminde Lup yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, otlatılan ve korunan mera kesimleri arasındaki tür sayısı, bitkilere ait yaşam sürelerinin yanı sıra botanik kompozisyonlardaki azalıcı, çoğalıcı ve istilacı türlerin oranları, bitki ile kaplı alan oranları ve ot verimi gibi bazı farklılıkların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın gerçekleştirildiği mera alanında 17 familyaya ait toplam 70 bitki türü tespit edilmiştir. Botanik kompozisyonda en yüksek orana sahip %14,90 ile Asteraceae familyası iken en düşük orana sahip olan ise %0,27 ile Geraniaceae familyasının olduğu görülmüştür. Mera alanında bulunan en yaygın türlerin *Prangos ferulacea*, *Poa bulbosa* ve *Tanacetum nitens* olduğu gözlemlenmiştir. Meranın ortalama %93,75'i bitki örtüsüyle kaplı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca merada bulunan azalıcı türlerin oranının %2,80, çoğalıcı türlerin oranının %10,95 ve istilacı türlerin oranı ise %85,05 olduğu da tespit edilmiştir. Her iki mera kesiminin sınıfı da “zayıf” olarak değerlendirilmiştir.

Elazığ ili Karakoçan ilçesine bağlı Bulgurcuk köyü merasında (Çaçan ve Balkan, 2021) tarafından yürütülen bu çalışma, söz konusu alanın yem verimi, kalite özellikleri ve otlatma kapasitesini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Toplam 893 dekarlık mera sahası, altı farklı alan üzerinden değerlendirilmiştir. Çalışmada; bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi, yemlerin ham protein ve kül oranları, ADF ve NDF düzeyleri gibi kalite kriterlerinin analizinin gerçekleştirilmesinin yanı sıra, otlatma kapasitesi ve bir hayvan biriminin otlatılması için gerekli mera alanı gibi parametrelerde analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, incelenen meradaki ortalama bitki boyu 39,8 cm olarak ölçülmüş; yeşil ot veriminin 1204 kg/da olduğu, kuru ot veriminin ise 289 kg/da olduğu gözlemlenmiştir. Ham protein oranının %16,3, ham protein veriminin 47,3 kg/da, ham kül oranının %11,0, ADF oranının %43,3 ve NDF oranının %55,2 olduğu tespit edilmiştir.

(Çaçan ve Kökten, 2014) tarafından yürütülen bu çalışmada, Bingöl ili Merkez ilçesine bağlı Çiçekyayla köyü sınırları içerisindeki bir mera alanının ot verimi ve otlatma kapasitesini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında kuru ot örneklerinde yapılan analizler sonucunda ham protein oranı ortalama %16,08, ham protein verimi ise 7,33 kg/da düzeyinde bulunmuştur. Meranın ortalama yaş ot verimi 178,14 kg/da, kuru ot verimi ise 46,49 kg/da olarak tespit edilmiştir. Ağırlığa dayalı botanik kompozisyon değerlendirmesinde, meradaki

buğdaygillerin oranının %29,61, baklagillerin oranının %4,08 ve diğer familyalara ait bitkilerin oranının %66,31 olduğu gözlemlenmiştir. Otlatma kapasitesi ise 1,24 büyükbaş hayvan birimi (BBHB) olarak tespit edilmiştir. Mera kalite değeri 2,59 olarak hesaplanmış ve mera durumu sınıfı "zayıf" olarak değerlendirilmiştir.

Isparta ili Sütçüler ilçesi sınırlarında yer alan ve ortalama 1280 m yükseltiye, %5 eğime sahip olan Zengi Merası'nda, 2012 yılı vejetasyon döneminde (Babalık ve Sarıkaya, 2015) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, mera alanının bitki örtüsü ve toprak özelliklerini belirlemek amaçlanmış olup bu kapsamda, bitki örtüsüne ilişkin olarak bitkiyle kaplı alan oranı, botanik kompozisyon, toprak üstü ve toprak altı biomas miktarları ile mera durumu gibi parametreler değerlendirilmiştir. Verilerin toplanmasında transekt ve kuadrat yöntemleri kullanılmıştır. Araziden alınan topraktan elde edilen analizler sonucunda, meranın toprak dokusunun "killi tekstür" sınıfında yer almakta olduğu, pH değerinin ise 7,83 ile hafif alkali özellikte olduğu gözlemlenmiştir. Kireç oranının %17,5 ile "fazla kireçli", organik madde içeriği ise %3,76 ile "iyi" düzeyde olduğu görülmüştür. Vejetasyon yapısına bakıldığında, 30 farklı familyaya ait toplam 122 takson tespit edilmiş olup Fabaceae, Asteraceae ve Lamiaceae familyaları takson sayısı bakımından en zengin üç familya olarak belirlenmiştir. Bitki örtüsü ile kaplı alan oranı %21,75 olarak ölçülmüştür. Botanik kompozisyonuna bakıldığında meradaki türlerin %63,51'inin buğdaygiller, %16,39'unun baklagiller ve %20,10'unun diğer familyalara ait olduğu tespit edilmiştir. Alandaki toprak üstü biomas miktarı 475,45 kg/da iken toprakaltı biomas miktarı ise 700,40 kg/da olarak belirlenmiştir. Zengi Merası genel olarak değerlendirildiğinde mera durumunun "zayıf" olarak değerlendirilmiştir.

(Aydın vd., 2014); Mardin ili Derik ilçesinde yer alan bir meranın yem verimliliği ve kalite özelliklerini ortaya koymak amacıyla yürüttükleri bu çalışmada; meranın ortalama yaş ot verimini 612,78 kg/da, kuru ot verimini ise 189,17 kg/da olarak belirlemişlerdir. Ağırlık esasına dayalı botanik kompozisyon analizlerinde; buğdaygillerin oranını %10,41, baklagillerin oranını %19,64 ve diğer familyalara ait bitkilerin oranını ise %69,96 olarak gözlemlemişlerdir. Çalışma sonucunda mera kalite derecesini 2,37 olarak hesaplamışlar, bu değeri baz aldıklarında mera durumunun "zayıf" sınıfında olduğunu tespit etmişlerdir. Söz konusu mera alanının otlatma kapasitesi ise 4,32 büyükbaş hayvan birimi (BBHB) olarak hesaplanmıştır. Kuru ot örnekleri ile yapılan kalite analizlerinde; SKM (Sindirilebilir Kuru Madde) oranı %59,42, KMT (Kuru Madde Tüketimi) oranı %2,56 ham protein oranı %16,62, ham protein verimi 31,20 kg/da, ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı %37,84, NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı %47,14 ve NYD (Nispi Yem Değeri) 118,26 olarak belirlenmiştir. Söz konusu kuru ottaki

mineral madde içerikleri de analiz edilmiş ve fosfor (P) oranı %0,26, magnezyum (Mg) oranı %0,36 iken kalsiyum (Ca) oranı %1,5 ve potasyum (K) oranı %1,87 ve düzeyinde bulunmuştur.

(Balkan ve Çağan, 2025), Bingöl ili Kılçadır köyünde bulunan çayır alanlarının ot verimi ve yem kalitesini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirdikleri bu çalışmada, köye ait sekiz farklı çayır parselini incelemiş; her bir parselin verim düzeyleri, ağırlığa dayalı botanik kompozisyonları, yem kalitesi parametreleri ve bazı temel makro element içeriklerini belirlemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre, parseller arasında bu özellikler bakımından istatistiksel olarak farklılıkların bulunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek bitki boyu, yeşil ot ve kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi ve fosfor içeriği değerleri 190/5 ve 190/6 numaralı çayır parsellerinden elde edilmesine karşın 207/5 numaralı parselin, hem ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) ve NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranlarının en düşük olduğu hem de NYD (Nispi Yem Değeri), SKM (Sindirilebilir Kuru Madde), KMT (Kuru Madde Tüketimi) ve magnezyum içeriklerinin en yüksek olduğu parsel olduğu görülmüştür. Çayır parsellerindeki botanik kompozisyonlara bakıldığında baklagillerin oranının %14,7–28,1 arasında, buğdaygillerin oranının %27,0–74,0 arasında ve diğer familyalara ait bitkilerin oranının %11,3–53,4 arasında olduğu görülmüştür. Genel olarak değerlendirildiğinde, Kılçadır köyü çayır alanlarının yüksek verim ve kaliteye sahip olduğu, özellikle 190/5 ve 190/6 numaralı parsellerin ot verimi ile protein içeriği açısından; 207/5 numaralı parselin ise yem kalitesi parametreleri açısından iyi olduğu görülmüştür.

Hatay ili Kırıkhan İlçesinde (Çınar vd., 2014) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, taban alanlarında yer alan beş farklı meranın vejetasyon yapısının belirlenmesi amacıyla 2009 yılında yürütülmüştür. Araştırmada, her bir merada 12 lup hattı boyunca toplam 1200 noktada gözlem yapılmıştır. Bitki türlerinin familya ve cins düzeyinde sınıflandırılması, bitkilerin ekolojik rolleri (azalıcı, çoğalıcı, istilacı), ömür uzunlukları, bitkiyle kaplı alan oranları, alana dayalı botanik kompozisyonları ve meralar arası benzerlik düzeyleri detaylı biçimde incelenmiştir. Yapılan vejetasyon etütleri sonucunda, çalışma alanlarında 22 farklı familyaya ait 41 cinsten sınıflandırılan toplam 41 bitki türü tespit edilmiştir. Çalışma yapılan meralardaki bitkiyle kaplı alan oranı %84,4 ile %99,0 arasında değişkenlik göstermiştir. Buğdaygillerin bitkiyle kaplı alan içindeki oranı %48,8–58,6 belirlenmiş, baklagillerin oranı %8,9–22,1 belirlenmiş, diğer familyalara ait türlerin oranı ise %25,6–45,0 aralığında belirlenmiştir.

(Mut,2009) tarafından Samsun ekolojik koşullarında, sürülüp terk edilmiş bir merada farklı ıslah yöntemlerinin etkisini belirlemek amacıyla 2005-2008 yılları arasında yürütülen bir

Çalışmada; havalandırma, erken biçim, suni gübre, ahır gübresi, üstten tohumlama ve bu işlemlerin kombinasyonları Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda, denemenin yapıldığı yıllardaki toplam kuru ot veriminin 244, 6 ile 720, 3 kg/da arasında değışiklik gösterdiği ve kuru ağırlığa göre botanik kompozisyonda buğdaygillerin %46,2-74,2, baklagillerin %17,5-40,8, diğeri familyalara ait bitkilerin ise %5,5-23,7 oranlarında yer aldığı bildirilmiştir. Uygulanan ıslah yöntemlerinin etkisi sonucunda bitki ile kaplı alan değeri 2005 yılındaki %38,31-49,89 aralığından 2008 yılında %60,00-73,50 seviyesine yükselmiştir. Kalite parametrelerine bakıldığında mera otunda ham protein oranının %11,28-14,52, toplam ham protein veriminin 51, 53 – 72, 33 kg/da, ADF oranının %34,58-39,40, NDF oranının %52,29-62.99 ve ham kül oranının %7.72-9.11 arasında değıştiğı saptanmıştır. Ayrıca otun fosfor içeriğinin yeterli, K, Ca ve Mg içeriklerinin yüksek olduğu ve K/(Ca + Mg) oranının %1,26-3,58 aralığında gerçekleştiğı belirlenmiştir. Toprak analizlerinde ise organik madde içeriğinin % 2,50-%6,9 elektriksel iletkenliğin 0, 289 – 0, 736 dS/m, fosforun 1, 974 – 9, 505 ppm, potasyumun 0, 261 – 0, 798 cmol/kg, kalsiyumun 28, 333 – 37,417 cmol/kg ve magnezyumun 7, 958 – 15, 083 cmol/kg arasında değıştiğı tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışma, Bilecik ili Merkez ilçesi Necmiye köyü, Söğüt ilçesi Ortaca köyü, Bozüyük ilçesi Karaağaç köyü, Pazaryeri ilçesi Günyurdu köyü ve Gölpazarı ilçesi Bolatlı köyüne ait meralar olmak üzere beş farklı ilçeden seçilen meralarda 2025 yılı mayıs ayında yürütülmüştür. Denemede her bir mera alanından bitki ve toprak örnekleri alınmıştır.

3.1.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Bilecik ili; Marmara bölgesinin Güney Marmara bölümünde bulunan bir il olup yaklaşık 820 metre rakıma sahiptir. Marmara, İç Anadolu Bölgesi, Ege ve Karadeniz Bölgelerinin tam kesim noktaları üzerinde bulunmasının yanı sıra 40° 9' 31" Kuzey enlemleri, 29° 58' 33" Doğu boylamları arasında bulunur. Toplamda merkez ile birlikte 8 İlçesi bulunmaktadır. Bilecik ili toplam 94 bin 326 ha tarım alanına ve 6.320,89 ha mera alanına sahiptir. Çalışmanın yürütüldüğü mera parselleri ve bilgilerine ait veriler Tablo 3. 1'de ve çalışma yapılan parsellere ait mevki ve koordinatlar Tablo 3. 2'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Bilecik ili mera alanlarına ait bazı bilgiler.

Nitelik	İlçe	Mevkii	Parsel No	Alan (m ²)
Mera	Merkez	Necmiye köyü	107/84	64.191,44
Mera	Pazaryeri	Günyurdu köyü	108/1	79.700,00
Mera	Gölpazarı	Bolatlı köyü	208/45	48.393,77
Mera	Söğüt	Ortaca köyü	194/6	2.485.136,69
Mera	Bozüyük	Karaağaç köyü	125/91	114.244,40

Tablo 3.2. Bilecik ili mera alanlarına ait mevki ve koordinat bilgileri.

Nitelik	Mevkii	Koordinatlar	Rakım (m)
Mera	Necmiye köyü	46° 16' 03"K, 29° 50' 25"D	428
Mera	Günyurdu köyü	40° 02' 42"K, 29° 50' 42"D	829
Mera	Bolatlı köyü	40° 17' 14"K, 30° 14' 02"D	530
Mera	Ortaca Köyü	39° 56' 50"K, 30° 19' 54"D	1127
Mera	Karaağaç köyü	39° 50' 53"K, 30° 00' 38"D	887





Şekil 3. 1. Deneme alanları uydu görüntüsü (Google Earth., 2026)

Bilecik ilinde üç farklı iklim tipi görülmekte olup Merkez, Gölpazarı, Osmaneli ve Söğüt ilçelerinde genellikle Marmara Bölgesi'nin geçiş iklimi etkili olurken; Bozüyük, Pazaryeri ve Yenipazar ilçelerinde ise İç Anadolu Bölgesi'nin karakteristik özelliklerini taşıyan karasal iklim görülmektedir. Ayrıca, Gölpazarı, Osmaneli ve Söğüt ilçelerinin Sakarya Irmağı kıyısında yer alan bölgelerde mikro klima etkisi bulunmaktadır. Bilecik iline ait uzun yıllar ve 2025 yılına ait iklim verileri Tablo 3.3 'te verilmiştir. İklim verileri Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır. Söz konusu verilere göre, uzun yıllar ve 2025 yılına ait sıcaklık ortalaması sırasıyla 12.6 °C ve 14.6 °C olarak gerçekleşmiştir. Toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasında 460,6 mm, 2025 yılında 428,2 mm olduğu, ortalama nem miktarının ise uzun yıllar ortalamasında % 67,4, 2025 yılında ise % 66,8 olduğu görülmektedir.

Tablo 3.3. Bilecik ili uzun yıllar ve 2025 yılı iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nem (%)	
	UYO	2025	UYO	2025	UYO	2025
Ocak	2.5	4.6	50.8	98.8	76.4	79.0
Şubat	3.8	7.9	42.5	24.8	73,1	68.0
Mart	6.4	9.2	47.2	33.3	69,3	68.4
Nisan	11.5	15.9	41.6	8.2	64.1	56.2
Mayıs	16.1	15.1	47.4	53.9	64.5	69.4
Haziran	19.8	24.5	43.1	0.0	62.3	50.3
Temmuz	22.1	24.8	19.6	55.9	59,6	59.1
Ağustos	22.1	24.2	13.6	2.6	60,5	54.4
Eylül	18.4	20.8	22.5	12.7	62,9	62.6
Ekim	13.9	14.2	39.3	26.2	68,4	70.0
Kasım	9.1	8.1	37.4	55.9	71.1	79.0
Aralık	4.7	6.2	55.2	55.9	76,1	85.0
Ort./Toplam	12.6	14.6	460.6	428.20	67.1	66.8

UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

3.2. Metot

Çalışma 2025 yılı mayıs ayında Bilecik iline ait beş farklı ilçeden beş farklı mera alanında yürütülmüştür. Araştırmada botanik kompozisyonu belirlemek amacıyla transekt yöntemi kullanılmıştır. Arazi çalışmaları yapılırken her bir meradan bitki ve toprak örnekleri alınmıştır. Vejetasyon çalışması sırasında rastlanan bitkilerden tanımlanamayanlardan örnekler alınmıştır. Tanımlanamayanların alındığı alan belirtilerek muhafaza edilmiştir. Teşhis edilemeyen bitki örnekleri daha sonra “Türkiye’nin Çayır ve Mera Bitkileri” kitabından yararlanılarak teşhisleri yapılmıştır.

3.3. Çalışmada İncelenen Özellikler

3.3.1. Botanik Kompozisyon (%)

Çalışma yapılan meralarda önce mera alanı baştan sona gezilmiş ve mera kesimleri belirlenmiştir. Her bir mera kesiminde dört transekt hattında ölçümler yapılmıştır. Her bir mera alanında türlerin botanik kompozisyonundaki oranlarını tespit etmek için transekt ölçümleri ile belirlenen her bir bitki türüne ait değerler toplam bitki sayısına oranlanmıştır. Aşağıdaki formül kullanılarak türlerin botanik kompozisyonundaki oranları % olarak belirlenmiştir (Gökkuş vd 1995).

$$A \text{ Türünün Oranı (\%)} = (\text{Rastlanan A Türü Sayısı} / \text{Toplam Bitki Sayısı}) \times 100$$

3.3.2. Mera Kalite Derecesi

Mera Kalite Derecesi, mevcut olan bitki örtüsünün o şartlarda gelişebilecek en iyi bitki örtüsü ile karşılaştırılmasının bir yoludur. Mera kalite derecesi tespit edilirken Koç vd (2003) tarafından önerilen ülkemiz meralarının kalite derecelerinin belirlenmesinde kullanılan aşağıda Tablo 3.4'te verilen metottan faydalanılmıştır.

Tablo 3.4. Meranın bitki kompozisyonunda bulunan çoğalıcı türlerin oranlarına göre mera durum sınıflamasında hesaba katılacak çoğalıcı tür oranları

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

3.3.3. Mera Durumu ve Mera Sağlık Sınıfı

Mera durum sınıfı belirlenirken Tablo 3.5 'den yararlanılarak hesaplanan Mera kalite derecesi değerlerinden yararlanılmıştır. Mera kalite derecesi; klimaks türlerin kompozisyondaki oranı (azalıcılar + çoğalıcıların hesaba katılan kısmı) %76-100 arasında ise mera durumu “çok iyi”, %51-75 arasında ise “iyi”, %26-50 arasında ise “orta” ve %0-25 arasında ise “zayıf” olarak kabul edilmektedir.

Tablo 3.5. Mera kalite dereceleri, durum ve sağlık sınıfları (%)

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

Mera bitki örtüsünün devamlılığının ölçülerinden biri de mera sağlık sınıfıdır. Tablo 6'da da görüldüğü üzere toprağı kaplama oranı % 40'ın üzerinde olan alanların "sağlıklı", % 30-40 arası olanların "riskli" ve % 30'un altında olan alanlar ise "sorunlu" şeklinde sınıflandırılmaktadır. Mera durumu ve sağlık sınıfı belirlenirken Koç vd (2003)'nin belirttiğı esaslardan yararlanılmıştır.

3.3.4. Kuru Ot Verimi (kg/da)

Her bir mera alanında 33x33 cm şeklinde kuadratlar oluşturularak yeşil otlar biçilmiştir. Her bir kuadratta bulunan yeşil otlar etüvde 65 derecede sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler tartılmış, elde edilen kuru ağırlıklar dekara çevrilerek toplam ve familyalara göre kuru ot verimi hesaplanmıştır.

3.3.5. Mera Otunun Kalite Özellikleri

Mera alanından alınan ot örneklerinin ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), P, K, Ca ve Mg analizlerinin yapılabilmesi için kurutulan bitki örnekleri 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde laboratuvar değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerin kalite özellikleri Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ve IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerden yararlanılarak tetani oranları (K/Ca+Mg) da hesaplanmıştır (Dele vd., 2024; 68 – 81). Nispi yem değerin (NYD) belirlenmesi için aşağıda verilen Rohweder ve ark. (1978)'nin belirlemiş olduğu formül kullanılmıştır.

Sindirilebilir Kuru Madde (SKM): $(88.9 - (0.779 * \% ADF))$.

Kuru Madde Tüketimi (KMT): $(120 NDF-1)$

Nispi Yem Değeri (NYD): $(\% SKM * \% KMT) 1.29-1$ (Rohweder ve ark., 1978).

3.3.6. Toprak Özellikleri

Her bir mera alanından alınan toprak örnekleri Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Toprak-Su-Bitki Analiz Laboratuvarında analize tabi tutulmuştur. Analizde toprağın Saturasyon, pH, Kireç (CaCO_3), Toplam tuz, Organik madde, Alınabilir P (fosfor) ve Alınabilir K (potasyum) değerleri belirlenmiştir.

3.3.6.1. Satürasyon (Doygunluk)

Mera alanından alınmış topraklar kurutulduktan sonra 2 mm delikli elekten geçirilerek içinde bulunan kalıntı, taş vb. malzemelerden arındırılmıştır. Elenen topraklardan 100 gr olacak şekilde kaplara konulmuştur. Saf su yardımıyla toprak suya doyana dek çamur haline getirilmiş ve böylece toprağın doygunluk yani satürasyon değeri tespit edilmiştir (Richards, 1954).

3.3.6.2. Kireç (CaCO_3)

Elenmiş olan topraklardan 1'er gram alınarak hassas terazide kalsimetre şişesine tartılmış, kalsimetre tüpüne ise 5 ml 1+3'lük HCL ilave edilmiştir. Scheibler kalsimetre metodu kullanılarak toprak örneklerinin kireç(karbonat) içeriği hesaplanmıştır (Kacar, 1994).

3.3.6.3. Organik Madde

Topraktaki organik madde miktarı Walkley–Black yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu yöntemde 1 g toprak, potasyum dikromat ve sülfürik asit ile yükseltgenmiş, artan dikromat demir sülfat ile titre edilmiştir. Sonrasında elde edilen organik karbon değeri 1.724 katsayısı ile çarpılarak organik madde yüzdesi hesaplanmıştır (Walkley ve Black, 1934; Kacar, 1994).

3.3.6.4. Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak reaksiyonu (pH) su ile doyguna hale getirilen toprak örneklerinden elde edilen satürasyon çamurunda, cam elektrotlu pH metre yardımıyla potansiyometrik olarak ölçülmüştür. Elektrot, hazırlanan satürasyon çamuruna daldırılarak pH sabitleninceye kadar beklenmiş ve okunan değer toprak pH değeri olarak kaydedilmiştir (Richards, 1954).

3.3.6.5. Toplam Tuz

Toprakların toplam tuz içeriği, su ile doyguna hale getirilmiş satürasyon çamuru kullanılarak elektriksel iletkenlik (EC) metre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Satürasyon çamuru kapalı kaplarda 12 saat oda sıcaklığında bekletilmiş ve sıcaklığı ölçülmüştür. İşlem öncesinde EC metre Potasyum klorür çözeltisi (KCl) kullanılarak kalibre edilmiştir. EC metre

probu satürasyon çamuruna daldırılarak elektriksel iletkenlik değeri ölçülmüştür (Richards, 1954). Toplam tuz, % değeri aşağıdaki formül ile belirlenir.

$$\text{Toplam Tuz, \%} = (\text{EC25 (mmhos/cm, ds/m)} \times 0.064 \times \% \text{ Sat.}) / 100$$

EC25 (mmhos/cm, ds/m)= Suyla doymuş çamurun 25 0C'deki elektriksel iletkenliği (mmhos/ cm, ds/m)

$$\% \text{ Satürasyon} = \text{Toprak örneğinin satürasyon yüzdesi}$$

$$0.064 = \text{ppm'den \% 'ye geçiş faktörü.}$$

3.3.6.6. Alınabilir P (fosfor)

Toprak örneklerindeki yarayışlı fosfor miktarı, (Olsen vd., 1954) tarafından bildirilen yönteme göre belirlenmiştir. Bu yöntemde; 2.5 g hava kurusu toprak örneği, 0.5 M Sodyum Bikarbonat (NaHCO_3 , pH 8.5) çözeltisi ile 30 dakika süreyle çalkalanarak ekstrakte edilmiştir. Elde edilen süzükte, askorbik asit ve amonyum molibdat kullanılarak mavi renk oluşturulmuş ve renk şiddeti Spektrofotometre cihazında 882 nm dalga boyunda okunmuştur. Sonuçlar, standart fosfor eğrisi kullanılarak mg/kg (ppm) cinsinden hesaplanmıştır (Kacar, 1994).

3.3.6.7. Alınabilir K (Potasyum)

Topraktaki yarayışlı potasyum (K) miktarı, 1.0 N Amonyum Asetat (pH 7.0) ekstraksiyon yöntemiyle belirlenmiştir. Bu amaçla; 10 g toprak örneği üzerine 25 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edilerek bir gece bekletilmiştir. Süre sonunda toprak, vakum sistemiyle süzölmüş ve üzerine ekstraksiyon çözeltisi eklenerek toplam hacim 75 ml'ye tamamlanmıştır. Elde edilen süzükteki potasyum konsantrasyonu Fleymfotometre (Alev Fotometresi) cihazında okunmuştur (Pratt, 1965; Kacar, 1994).

Potasyum hesabı: $A = \text{Alet Okuma Değeri mg/kg (ppm)}, S.F. = \text{Sulandırma Faktörü ise;}$

$$\text{K}_2\text{O} / \text{da} = A \times S.F. \times 0,25 \times 1,2 \rightarrow 10 \times 0,25 \times 1,2051 = 3 \rightarrow \text{kg K}_2\text{O} / \text{da} = A$$

$$(\text{ppm}) \times 3$$

Sonuçlar, (Ülgen ve Yurtsever, 1995), tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Botanik Kompozisyon (%)

Bilecik ilinde çalışma yapılan beş farklı mera alanında saptanan bitki türleri ve familyalarına ait bilgiler Tablo 4.1’de verilmiştir. İncelenen mera alanlarında 17 familyaya ait toplam 64 tür belirlenmiştir. Bu türler arasında buğdaygillerden 13, baklagillerden 22 ve diğer familyalara ait türlerden ise 29 bitki türüne rastlanılmıştır. Diğer familyalara ait türler arasında Asteraceae ve Lamiaceae familyalarına ait türlerin yoğunlukta olduğu görülmektedir (Tablo 4.1).

Merkez-Necmiye köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları Tablo 4.2’de verilmiştir. Necmiye köyünde inceleme yapılan meranın %80,0’i bitki örtüsüyle kaplıdır. Bitki örtüsünün büyük bir kısmını %36.2 ile diğer familyalara ait bitkiler oluşturmakta olup sırasıyla bunu %23.4 ile baklagil familyasına ait bitkiler ve %20.4 ile buğdaygil familyasına ait bitkiler takip etmektedir. Necmiye köyü merasının floristik yapısında diğer familyalara ait bitkiler baskındır. Merada baskın türlerin %8.8 ile *Plantago lanceolata* L., %8,7 ile *Senecio sp.*, %7,0 ile *Cynodon dactylon* L. %7,0 ile *Trifolium subterraneum* L.ve %6,0 ile *Medicago minima* (L.)Barth. olduğu tespit edilmiştir. Necmiye köyü merasında %23,4’lük bir oran ile yer alan baklagiller 13 farklı tür ile tür çeşitliliği açısından zengin bir yapı göstermiştir.

Çalışmanın yapıldığı Pazaryeri – Günyurdu köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları Tablo 4.3 de verilmiştir. Günyurdu köyü merasının bitki ile kaplı alan değeri % 84.6 olarak belirlenmiştir.

Günyurdu köyü merasının bitki örtüsünün büyük bir kısmını %30,5 ile diğer familyalara ait bitkiler oluşturmakta olup bunu sırasıyla %27,5 ile buğdaygiller ve %26,8 ile baklagiller takip etmektedir. Bu sonuçlara göre meranın floristik yapısında diğer familyalara ait bitkilerin baskın olduğu görülmektedir. Günyurdu köyü merasında en yüksek oranda bulunan bitkinin %13.8 ile baklagiller familyasına ait *Trifolium repens* L. olduğu bunu sırasıyla *Bromus squarrosus* L. ve *Thymus praecox subsp. jankae* (celak) Jalas takip ettiği görülmektedir.

Tablo 4.1 Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen bitki türleri

No	Bitki adı	Familyası	No	Bitki adı	Familyası
1	<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk.	Poaceae	34	<i>Melilotus officinalis</i> L.	Fabaceae
2	<i>Festuca callieri</i> (Hacker.St.Yves)	Poaceae	35	<i>Medicago lupulina</i> L.	Fabaceae
3	<i>Poa bulbosa</i> L.	Poaceae	36	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae
4	<i>Bromus tectorum</i> L.	Poaceae	37	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.	Geraniceae
5	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Poaceae	38	<i>Verbascum speciosum</i> Schroder.	Scrophulariaceae
6	<i>Bromus squarrosus</i> L.	Poaceae	39	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	Asteraceae
7	<i>Festuca oreophila</i>	Poaceae	40	<i>Polygonum cognatum</i> Meissn.	Polygonaceae
8	<i>Aegilops geniculata</i> Roth.	Poaceae	41	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Lamiaceae
9	<i>Lolium perenne</i> L.	Poaceae	42	<i>Eryginum campestre</i> L.	Apiaceae
10	<i>Festuca ovina</i> L.	Poaceae	43	<i>Bellis perennis</i> L.	Asteraceae
11	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poaceae	44	<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankae</i> (celak) Jalas	Lamiaceae
12	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae	45	<i>Linum bienne</i> Miller	Linaceae
13	<i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae	46	<i>Salvia dichroantha</i> Stapf.	Lamiaceae
14	<i>Medicago arabica</i> L.	Fabaceae	48	<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae
15	<i>Medicago minima</i> (L.)Barth.	Fabaceae	47	<i>Stellaria holostea</i> L.	Caryophyllaceae
16	<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	48	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Brassicaceae
17	<i>Medicago marina</i> L.	Fabaceae	49	<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae
18	<i>Trifolium arvense</i> L.	Fabaceae	50	<i>Carthamus persicus</i> Wild.	Compositae
19	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Fabaceae	51	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Rosaceae
20	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	52	<i>Ornithogalum</i> sp.	Asparagaceae
21	<i>Astragalus homasus</i> L.	Fabaceae	53	<i>Ballota acetabulosa</i> L.	Lamiaceae

Tablo 4.1 Devamı

22	<i>Genista albida</i> Willd.	<i>Fabaceae</i>	54	<i>Anthemis arvensis</i> L.	<i>Asteraceae</i>
23	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	<i>Fabaceae</i>	55	<i>Myosotis</i> sp.	<i>Boraginacea</i>
24	<i>Hymenocarpus circinnatus</i> (L.) Savi	<i>Fabaceae</i>	56	<i>Muscari neglectum</i> Guss ex Ten.	<i>Asparagaceae</i>
25	<i>Onobrychis oxyodonta</i> Boiss.	<i>Fabaceae</i>	57	<i>Carex</i> sp.	<i>Cyperaceae</i>
26	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	<i>Fabaceae</i>	58	<i>Artemisia splendens</i> Willd.	<i>Asteraceae</i>
27	<i>Trifolium stellatum</i> L.	<i>Fabaceae</i>	59	<i>Crepis vesicaria</i> L.	<i>Asteraceae</i>
28	<i>Trifolium campestre</i> Schreber.	<i>Fabaceae</i>	60	<i>Senecio</i> sp.	<i>Asteraceae</i>
29	<i>Medicago papillosa</i> Boiss	<i>Fabaceae</i>	61	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>
30	<i>Medicago turbinata</i> L.	<i>Fabaceae</i>	62	<i>Centaurea</i> L.	<i>Asteraceae</i>
31	<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	63	<i>Potentilla recta</i> L.	<i>Rosaceae</i>
32	<i>Trifolium scabrum</i> L.	<i>Fabaceae</i>	64	<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Apiaceae</i>
33	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Fabaceae</i>			

Tablo 4.2. Merkez-Necmiye köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%)

Buğdaygiller	Oran (%)	Baklagiller	Oran (%)	Diğer Familyalara ait bitkiler	Oran (%)
<i>Cynodon dactylon</i> L.	7,0	<i>Medicago minima</i> (L.)Barth.	6,0	<i>Artemisia splendens</i> Willd.	1,2
<i>Hordeum murinum</i> L.	1,5	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	7,0	<i>Crepis vesicaria</i> L.	1,8
<i>Poa bulbosa</i> L.	2,0	<i>Trifolium arvense</i> L.	0,5	<i>Carthamus persicus</i> Wild.	2,5
<i>Lolium perenne</i> L.	6,0	<i>Hymenocarpus circinnatus</i> (L.) Savi	1,5	<i>Senecio</i> sp.	8,7
<i>Aegilops geniculata</i> Roth.	0,3	<i>Onobrychis oxyodonta</i> Boiss.	1,0	<i>Bellis perennis</i> L.	0,2
<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk.	2,8	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	0,5	<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankae</i> (celak) Jalas	2,3
<i>Festuca ovina</i> L.	0,8	<i>Trifolium stellatum</i> L.	0,3	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	0,2
Toplam	20,4	<i>Trifolium campestre</i> Schreber.	0,5	<i>Anthemis arvensis</i> L.	2,7
		<i>Medicago polymorpha</i> L.	2,5	<i>Myosotis</i> sp.	1,2
		<i>Medicago papillosa</i> Boiss	0,5	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	1,7
		<i>Medicago turbinata</i> L.	0,8	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.	0,7
		<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	0,5	<i>Centaurea</i> L.	2,5
		<i>Trifolium scabrum</i> L.	1,8	<i>Eryngium campestre</i> L.	0,7
		Toplam	23,4	<i>Carex</i> sp.	1,0
Boş Alan	20,0			<i>Plantago lanceolata</i> L.	8,8
Bitki ile Kaplı Alan	80,0			Toplam	36,2

Tablo 4.3. Pazaryeri-Günyurdu köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%)

Buğdaygiller	Oran (%)	Baklagiller	Oran (%)	Diğer Familyalara ait bitkiler	Oran (%)
<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk.	4,3	<i>Medicago arabica</i> L.	2,0	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.	0,5
<i>Festuca callieri</i> (Hackel)	0,8	<i>Medicago minima</i> Barth.	5,5	<i>Verbascum speciosum</i> Schroder.	1,5
<i>Poa bulbosa</i> L.	0,8	<i>Trifolium repens</i> L.	13,8	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	4,3
<i>Bromus tectorum</i> L.	0,8	<i>Medicago marina</i> L.	4,3	<i>Polygonum cognatum</i> Meissn.	0,5
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	2,5	<i>Trifolium arvense</i> L.	1,0	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	1,3
<i>Bromus squarrosus</i> L.	12,8	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	0,3	<i>Eryginum campestre</i> L.	1,0
<i>Festuca oreophila</i> Markgr.	1,0	Toplam	26,9	<i>Bellis perennis</i> L.	1,0
<i>Aegilops geniculata</i> Roth.	3,8			<i>Thymus praecox subsp. jankae</i> (celak) Jalas.	9,3
<i>Lolium perenne</i> L.	1,0			<i>Linum bienne</i> Miller	1,5
Toplam	27,8			<i>Salvia dichroantha</i> Stapf.	0,5
				<i>Achillea millefolium</i> L.	0,8
				<i>Stellaria holostea</i> L.	0,5
				<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	0,3
				<i>Rumex crispus</i> L.	0,5
				<i>Plantago lanceolata</i> L.	7,0
Boş Alan	14,8			Toplam	30,5
Bitki ile Kaplı Alan	85,2				

Tablo 4.4. Gölpazarı-Bolatlı köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%)

Buğdaygiller	Oran (%)	Baklagiller	Oran (%)	Diğer Familyalara ait bitkiler	Oran (%)
<i>Cynodon dactylon</i> L.	9,0	<i>Lotus corniculatus</i> L.	4,5	<i>Bellis perennis</i> L.	0,5
<i>Poa bulbosa</i> L.	11,5	<i>Melilotus officinalis</i> L.	1,0	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	8,0
<i>Lolium perenne</i> L.	8,5	<i>Trifolium repens</i> L.	5,5	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.	0,5
Toplam	29,0	<i>Medicago lupulina</i> L.	1,0	<i>Potentilla recta</i> L.	3,0
		Toplam	12,0	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	20,0
				<i>Conium maculatum</i> L.	7,5
				<i>Carex</i> sp.	12,5
Boş Alan	3,0			<i>Plantago lanceolata</i> L.	4
Bitki ile Kaplı Alan	97,0			Toplam	56,0

Tablo 4.5. Bozüyük-Karaağaç köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%)

Buğdaygiller	Oran (%)	Baklagiller	Oran (%)	Diğer Familyalara ait bitkiler	Oran (%)
<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk.	0,3	<i>Medicago polymorpha</i> L.	5,0	<i>Carthamus persicus</i> Wild.	1,7
		<i>Astragalus homasus</i> L.	0,7	<i>Thymus praecox subsp. jankae</i> (celak) J alas	16,3
<i>Festuca ovina</i> L.	21,3	Toplam	5,7	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	1,3
<i>Poa bulbosa</i> L.	1,7			<i>Eryngium campestre</i> L.	3,3
<i>Bromus tectorum</i> L.	16,3			<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	2,3
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2,7			<i>Plantago lanceolata</i> L.	2,3
Toplam	42,3			Toplam	27,2
Boş Alan	24,8				
Bitki ile Kaplı Alan	75,2				

Tablo 4.6. Söğüt-Ortaca köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları (%)

Buğdaygiller	Oran (%)	Baklagiller	Oran (%)	Diğer Familyalara ait bitkiler	Oran (%)
<i>Poa bulbosa</i> L.	12,0	<i>Medicago minima</i> (L.)Barth.	3,3	<i>Carthamus persicus</i> Wild.	0,2
<i>Festuca ovina</i> L.	6,0	<i>Genista albida</i> Wild.	2,5	<i>Thymus praecox subsp. jankae</i> (celak) Jalas	20,3
<i>Bromus squarrosus</i> L.	0,5	<i>Astragalus homasus</i> L.	0,2	<i>Anthemis arvensis</i> L.	1,5
Toplam	18,5	Toplam	6,0	<i>Myosotis</i> sp.	1,5
				<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	0,7
				<i>Eryngium campestre</i> L.	0,5
				<i>Ornithogalum</i> sp.	1,5
				<i>Ballota acetabulosa</i> L.	1,5
				<i>Muscari neglectum</i> Guss ex Ten.	0,3
				<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	3,0
				<i>Achillea millefolium</i> L.	2,0
Boş Alan	40,0			<i>Plantago lanceolata</i> L.	2,5
Bitki ile Kaplı Alan	60,0			Toplam	35,5

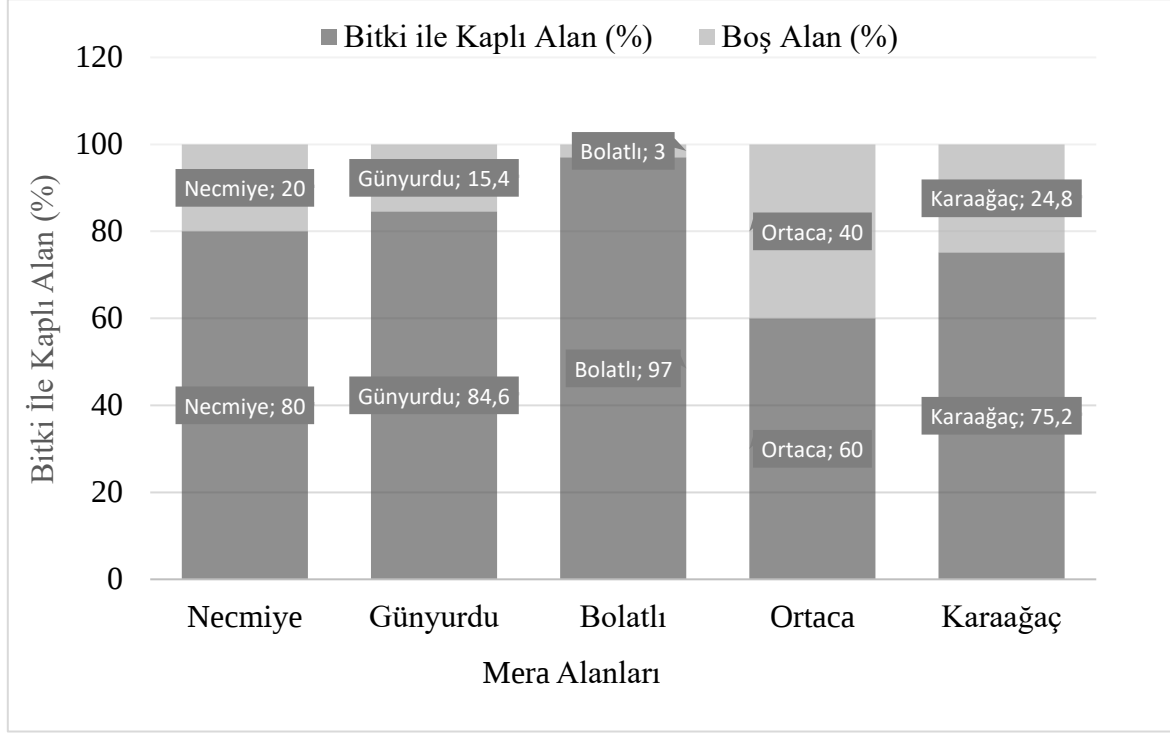
Gölpazarı-Bolatlı köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları Tablo 4.4 de verilmiştir. Bolatlı köyü merasının bitki ile kaplı alan değeri % 97,0 olarak belirlenmiştir. Bolatlı köyünde bitki örtüsünün büyük bir kısmını %56,0 ile diğer familyalara ait bitkiler oluşturmakta olup bunu sırasıyla %29,0 ile buğdaygiller ve %12,0 ile baklagiller takip etmektedir. Meranın floristik yapısında diğer familyalara ait bitkiler baskındır. Merada en yüksek orana sahip bitki %20,0 ile diğer familyalara ait bitkilere mensup olan *Ranunculus arvensis* L. olup *Carex* sp. ve *Poa bulbosa* L. onu takip etmektedir.

Bozüyük-Karaağaç köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları Tablo 4.5 de verilmiştir. Karaağaç köyü merasının bitki ile kaplı alan değeri % 75,2 olarak belirlenmiştir. Karaağaç köyünde bitki örtüsünün büyük bir kısmını %42,3 ile buğdaygiller oluşturmakta olup bunu sırasıyla %27,2 ile diğer familyalara ait bitkiler ve % 5,7 ile baklagiller takip etmektedir. Diğer köylerden farklı olarak Karaağaç köyü merasının floristik yapısında buğdaygiller baskındır. Merada en yüksek oranda bulunan bitkinin %21,3 ile buğdaygiller familyasına ait *Festuca ovina* L. olduğu ve %16,3 oranları ile *Bromus tectorum* L. ve *Thymus praecox subsp. jankae* (celak) Jalas onu takip ettiği görülmektedir.

Söğüt-Ortaca köyü merasında belirlenen bitki türleri ve oranları Tablo 4.6'da verilmiştir. Ortaca köyü merasının bitki ile kaplı alan değeri %60,0 olarak belirlenmiştir. Ortaca köyünde bitki örtüsünün büyük bir kısmını %35,5 ile diğer familyalara ait bitkiler oluşturmakta olup sırasıyla bunu %18,5 ile buğdaygiller ve %6 ile baklagiller takip etmektedir. Bolatlı köyü merasında olduğu gibi Ortaca köyü merasının floristik yapısında diğer familyalara ait bitkiler baskındır. Merada en yüksek oranda bulunan bitkinin %20,3 ile diğer familyalara ait bitkilere mensup olan *Thymus praecox subsp. jankae* (celak) Jalas, olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma yapılan beş farklı mera alanında belirlenen en yüksek bitki ile kaplı alan değeri % 97,0 ile Bolatlı köyü merasında belirlenmiş olup, sırasıyla % 85,2 ile Günyurdu köyü, % 80,0 ile Necmiye köyü, %75,2 ile Karaağaç köyü ve % 60,0 ile en düşük bitki ile kaplı alan değeri Ortaca köyü merasında tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Elde edilen bu veriler literatürdeki benzer çalışmalarla kıyaslandığında; (Babalık ve Ercan, 2018) tarafından Eskişehir'de haziran ayı için bildirilen değerden (%57,3) tüm çalışma alanlarının daha yüksek bir bitki ile kaplı alan değerine sahip olduğu görülmektedir. Öte yandan, (Ertuş ve Pınar, 2019) tarafından Hakkâri'de tespit edilen %93,75'lik değer baz alındığında, Bolatlı dışındaki tüm mera alanlarındaki değerlerin bu değer altında kaldığı saptanmıştır. (Taşdelen ve Özyazıcı, 2022) tarafından Siirt ilinde gerçekleştirilen çalışmada bitki ile kaplı alan değeri %71,50 olarak bildirilmiştir. Bu referans değer ile kıyaslandığında; Ortaca merası haricindeki tüm çalışma alanlarının daha

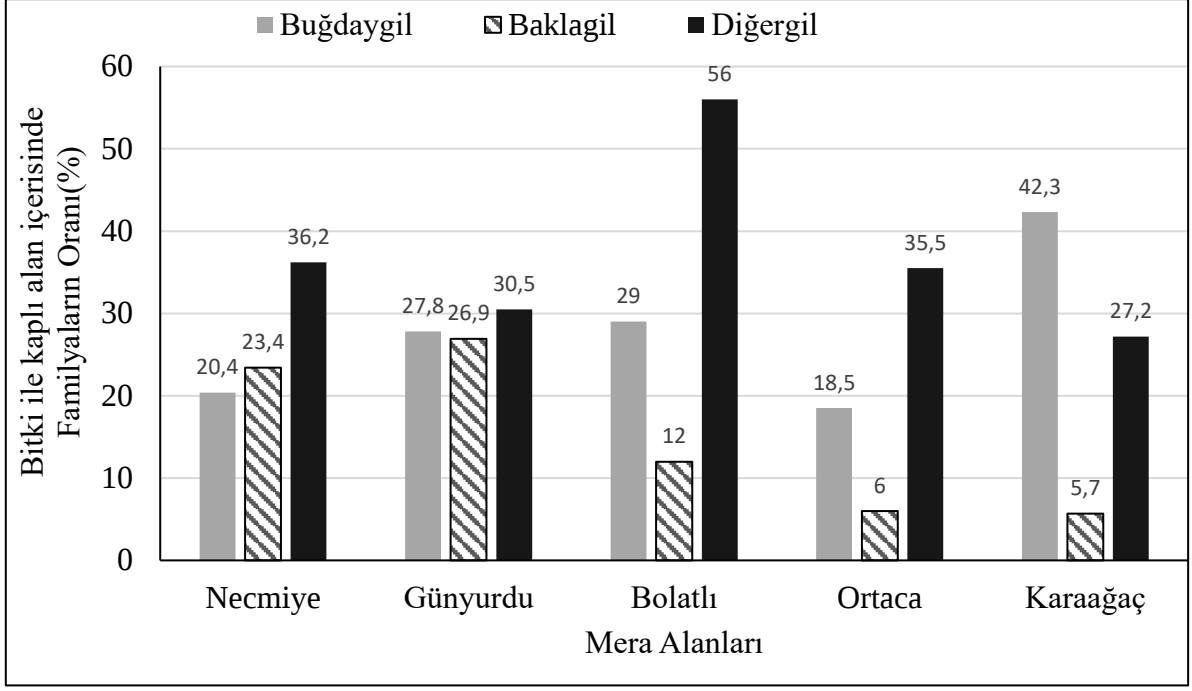
yüksek bir bitki ile kaplı alan değerine sahip olduğu görülmektedir. Rize (Baykal ve ark., 2020; Arıkan, 2024) yürütülen çalışmalarda elde edilen sonuçlar (%70,75 - %80,20) genel olarak Ortaca merası dışındaki diğer alanlardaki değerlerden daha düşük çıkmıştır. Özellikle (Arıkan, 2024) tarafından Rize’de belirlenen %80,20’lik değerden; Bolatlı ve Günyurdu meralarında belirlenen değer daha yüksek, ancak Karaağaç ve Ortaca meralarında ise daha düşüktür.



Şekil 4.1. Çalışma yapılan mera alanlarının bitki ile kaplı alan değerleri (%)

(Kirazlı, 2024) tarafından Aydın ilinde gerçekleştirilen bir çalışmada bitki ile kaplı alan değeri ortalama % 44,00 olarak belirlenmiştir. Çalışma yapılan alanlarla bu değer karşılaştırıldığında bütün alanların bitki ile kaplı alan oranları bu değerden yüksek çıkmıştır.

(Babalık ve Sarıkaya, 2015) tarafından Isparta İlinde gerçekleştirilen bir çalışmada bitki ile kaplı alan değeri % 21,75 olarak belirlenmiştir. Çalışma yapılan alanlar ile birlikte değerlendirildiğinde tüm alanların bu çalışmadaki bitki ile kaplı alan değerinden yüksek olduğu görülmektedir. (Babalık ve Kılınç, 2021) tarafından Isparta ilinde başka bir mera alanında gerçekleştirilen çalışmada ise bitki ile kaplı alan 41,9 olarak belirlenmiştir. Çalışma yapılan alanlardaki oranlar bu çalışmadaki alandan daha yüksektir. Çalışma yapılan alanlardaki değerler %97-%60 arasında değişiklik göstermektedir. İncelenen meralar arasında gözlemlenen bu farklılıkların; başta toprak yapısı, vejetasyon süresi, iklimsel değişkenler, bakı ve rakım gibi topografik ve ekolojik faktörlerin bileşik etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.2. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen familyaların bitki ile kaplı alan içerisindeki oranları (%)

Çalışma kapsamındaki beş meranın botanik kompozisyonu incelendiğinde; buğdaygillerin en yüksek oranda (%42,3) Karaağaç köyünde, baklagillerin ise en yüksek (%26,9) Günyurdu köyünde olduğu belirlenmiştir. Diğer familyaların oranının en yüksek olduğu alan ise %56,0 ile Bolatlı merasıdır (Şekil 4.2). (Babalık ve Sarıkaya, 2015) tarafından Isparta ilinde farklı yükseltilerde yürütülen çalışmada; botanik kompozisyonun %63,51 buğdaygil, %16,39 baklagil ve %20,10 diğer familyalarından oluştuğu bildirilmiştir. Bu bulgularla kıyaslandığında, çalışma alanlarındaki buğdaygil oranlarının literatür değerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Baklagil oranı açısından Necmiye ve Günyurdu meraları literatürdeki bu çalışmadan daha yüksek bir değerde iken, diğer üç meranın daha düşük bir değerde olduğu; diğer familyaların ise tüm çalışma alanlarındaki değerlerin literatür verisindeki değerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. (Kıralı, 2024) tarafından Aydın İlinde gerçekleştirilen bir çalışmada botanik kompozisyonun %44,79'unu buğdaygillerin, %31,23'ünü baklagillerin ve %23,98'ini de diğer familyalardan oluştuğu belirtilmiştir. Çalışma yapılan alanlardaki buğdaygil değerleri ve baklagil değerleri bu çalışmadaki değerden daha düşük bir değerde iken diğer familyalara ait değerler daha yüksektir. Botanik kompozisyonun ise %46,19 ile buğdaygillerden, %14,36 ile baklagillerden ve %39,45 ile diğer familyalardan oluştuğu tespit edilmiştir.

(Taşdelen ve Özyazıcı, 2022) tarafından Siirt ilinde gerçekleştirilen çalışmada botanik kompozisyon içinde buğdaygillerin oranı %73.63, baklagillerin oranı %11.90 ve diğer familyaların oranı %14.47 olarak gözlemlenmiştir. Çalışma yapılan tüm alanlardaki buğdaygillerin oranı bu değerden düşük olup, baklagillerin oranı Necmiye ve Günyurdu merasında bu çalışmadaki değerden daha yüksektir. Diğer familyalara ait bitkilerin oranı ise bu çalışmadaki değerden daha yüksektir. (Babalık ve Sarıkaya, 2015) tarafından Isparta İlinde gerçekleştirilen bir çalışmada botanik kompozisyonundaki türlerin %63,51'inin buğdaygiller, %16,39'unun baklagiller ve %20,10'unun diğer familyalara ait olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü alanlardaki buğdaygillerin oranı bu değerden düşük olarak gözlemlenmiş olup baklagillerin oranının Necmiye ve Günyurdu köylerinde daha yüksek gözlemlenmiştir. Diğer familyaların oranı ise çalışma yapılan tüm alanlarda bu çalışmadaki değerden daha yüksek olarak gözlemlenmiştir. Meydana gelen bu farklılıkların otlatma düzeni, rakım, iklimsel faktörler gibi farklı faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Mera Kalite Derecesi

Tüm mera alanlarında da bitki ile kaplı alan içerisinde çoğaltıcı ve istilacı türlerin oranı yoğunlukta olup azaltıcı türlerin oranı çok azdır. En fazla azaltıcı tür Günyurdu ve Bolatlı Meralarında görülmektedir. Aşağıda Tablo 4.7'de oranlara ait bilgiler verilmiştir.

Mera kalite derecesi hesaplanırken azaltıcı türlerin tamamı, çoğaltıcı türlerin oranının ise %20'ye kadar tamamı, %40'a kadar %20'lik dilimi hesaba katılmıştır. Türlerin kompozisyondaki oranı %40'dan fazla olması durumunda ise içerisindeki çok yıllık buğdaygiller yoğunlukta ise çoğaltıcıların oranının %70'e kadar olan kısmının yarısına göre değerlendirilmiştir. Mera kalite derecesi istilacıların oranı dikkate alınmadan hesaplanmıştır. (Karabulut, 2022) tarafından Kars ilinde gerçekleştirilen çalışmada, mera kalite derecesi taban meralarda %32,86, kıraç meralarda ise %23,80 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerle kıyaslandığında; Günyurdu (%38,2) ve Bolatlı (%39,1) meraları hem taban hem de kıraç mera değerlerinden daha yüksek kaliteye sahiptir. Karaağaç (%25,3) ve Necmiye (%29,4) Meraları kıraç mera değerinden yüksekken, taban mera değerinin altında kalmıştır. Ortaca Merası (%20,0) ise hem taban hem de kıraç mera değerlerinden daha düşük bir kalitededir.

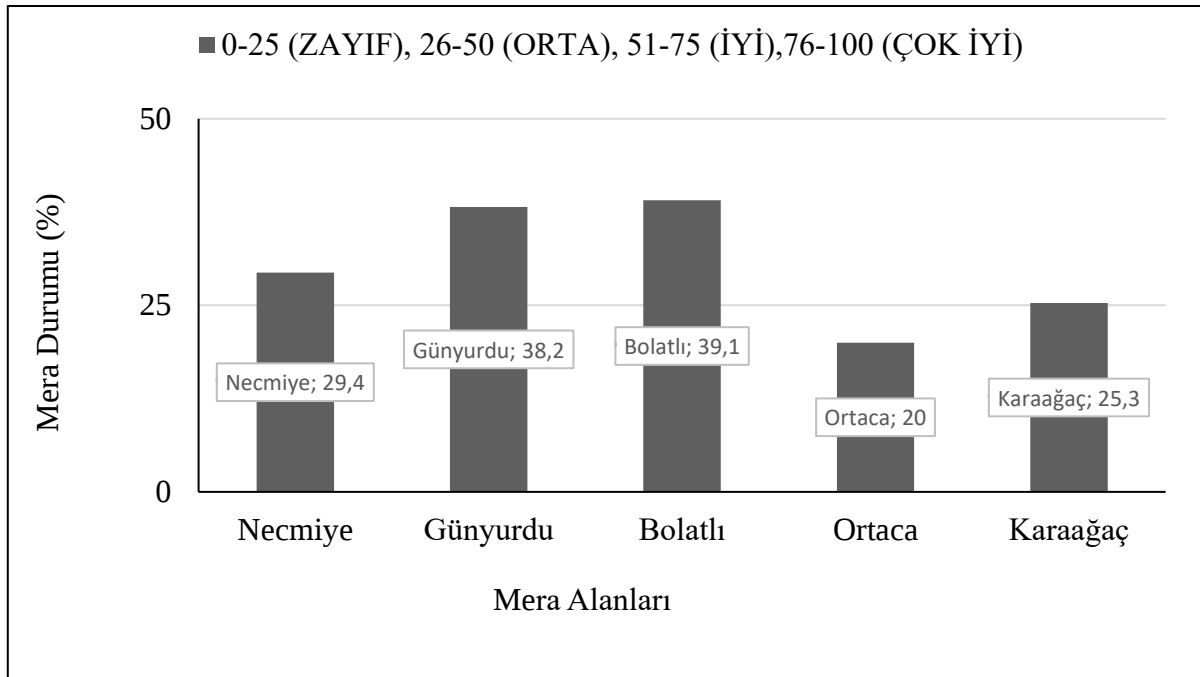
Tablo 4.7. Meralarda görülen botanik kompozisyona göre familyaların ve familyalar içerisinde türlerin dağılımı

TÜRLER		Günyurdu	Karaağaç	Ortaca	Necmiye	Bolathı
Baklagiller	Azalıcı	16,3	0	0	1,9	10,3
	Çoğalıcı	5,0	0	0	0	1,1
	İstilacı	10,4	7,5	10	27,1	1,0
	Toplam	31,7	7,5	10	29,0	12,4
Buğdaygiller Çok Yıllık	Azalıcı	4,1	3,6	0	7,5	8,8
	Çoğalıcı	3	30,5	30	12,2	21,1
	İstilacı	0	0	0	0	0
Buğdaygiller Tek Yıllık	Azalıcı	0	0	0	0	0
	Çoğalıcı	0	0	0	0	0
	İstilacı	25,5	22,1	0,8	5,7	0
	Toplam	32,6	56,2	30,8	25,3	29,9
Diğergiller	Azalıcı	0	1,8	0	0	0
	Çoğalıcı	9,8	3,1	9,2	10,9	4,1
	İstilacı	26,0	31,4	50	34,7	53,6
	Toplam	35,8	36,3	59,2	45,6	57,7

(Kurt, 2020) tarafından Erzurum ilinde yapılan bir diğer çalışmada ise mera kalite derecesi; doğal olarak otlatılan meralarda %46,28, sürülüp terk edilen meralarda ise %26,35 olarak belirlenmiştir. Çalışma alanımızdaki tüm köylerin (beş mera alanının tamamı) kalite dereceleri, Erzurum'daki doğal otlatılan mera değerinden (%46,28) daha düşüktür. Öte yandan; Günyurdu (%38,2), Bolatlı (%39,1) ve Necmiye (%29,4) meraları sürülüp terk edilen mera değerinden (%26,35) daha yüksek kaliteye sahipken; Karaağaç (%25,3) ve Ortaca (%20,0) meraları bu değerin de altında kalmıştır.

4.3. Mera Durumu ve Sağlığı Sınıfı

Mera kalite derecesi sonuçlarından yola çıkarak mera durumunun Ortaca köyü ve Karaağaç merasında “zayıf”, Günyurdu köyü, Necmiye köyü ve Bolatlı köyü ve köylerindeki meralarda ise “orta” olduğu tespit edilmiştir. Mera sağlık sınıfları ise Şekil 4.1’deki toprağı kaplama oranına göre hesaplanmıştır. Tüm meralarda sağlık sınıfının “sağlıklı” olduğu tespit edilmiştir.



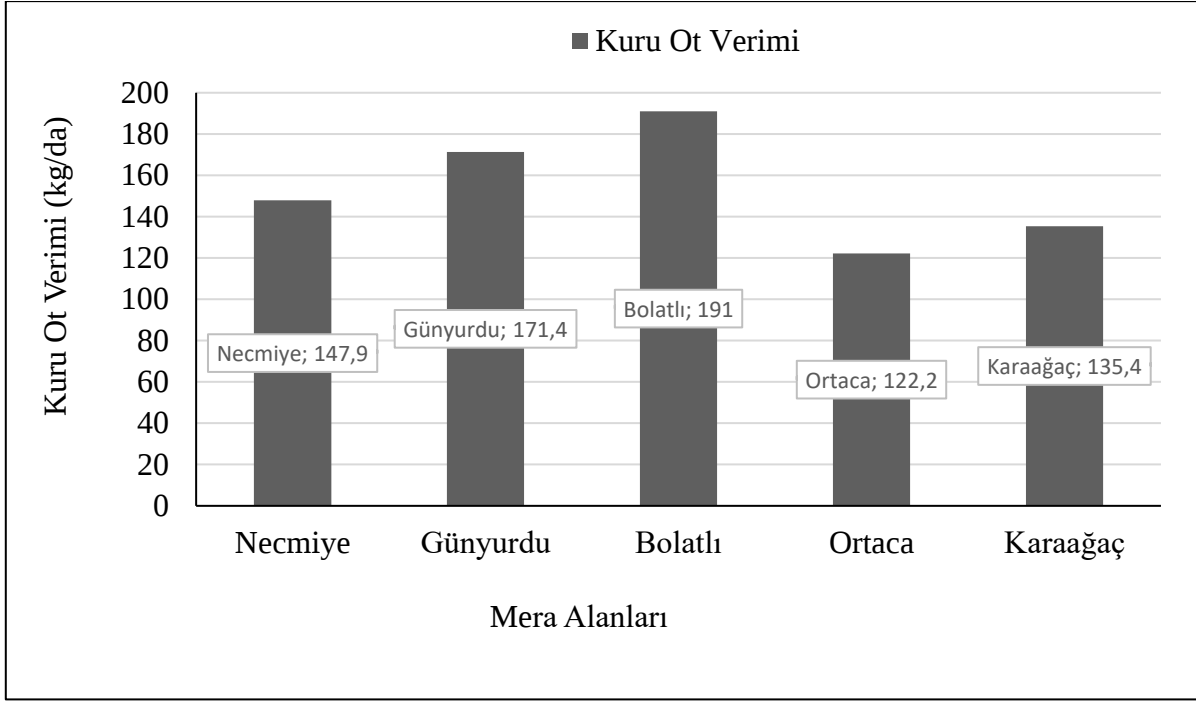
Şekil 4.3. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen mera durumları(%)

4.4. Kuru Ot Verimi

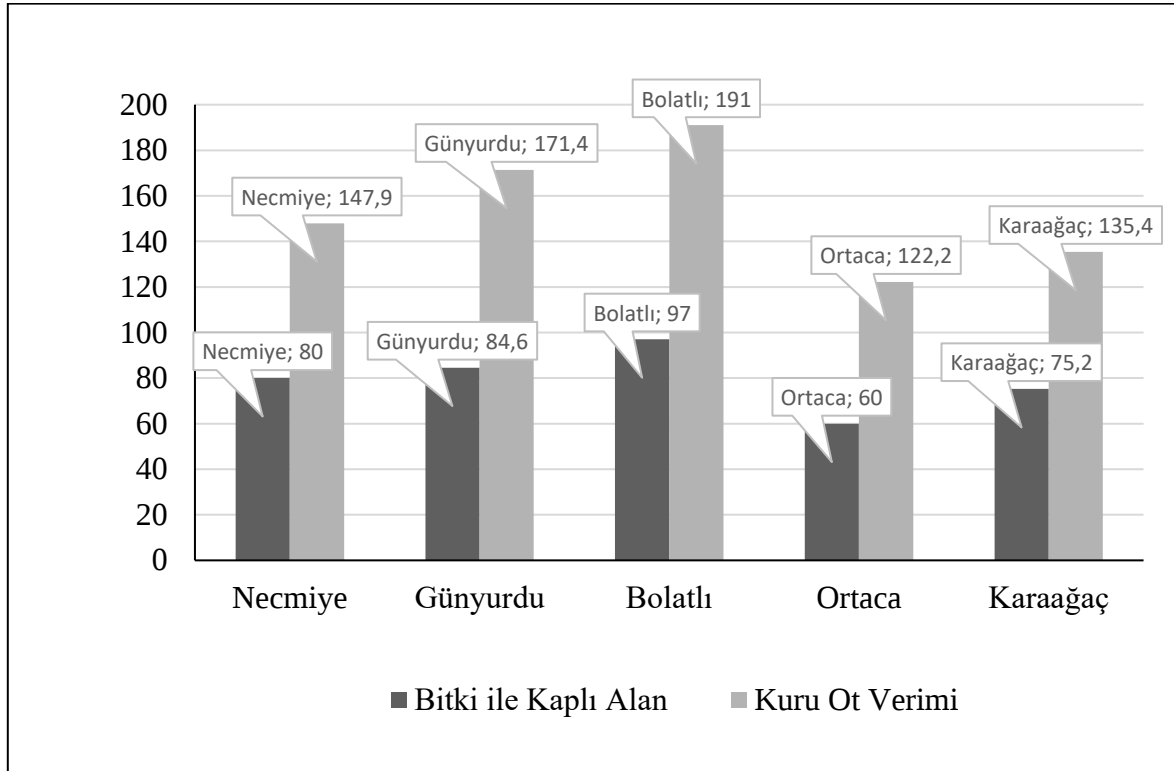
Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen kuru ot verimi değerleri Grafik 4.4’te verilmiştir. Çalışma yapılan meralar arasında oldukça belirgin verim farklılığı tespit edilmiştir. Kuru ot verimi bakımından en yüksek değer dekara 191,0 kg/da ile Bolatlı köyünde belirlenmiştir. Günyurdu köyünde 171,4 kg/da, Necmiye köyünde 147,9 kg/da, Karaağaç

köyünde 135,4 kg/da ve en düşük kuru ot verimi ise Ortaca köyünde 122,2 kg/da olarak belirlenmiştir. Ot veriminin yüksek olduğu Bolatlı köyünün toprak analizleri incelendiğinde (Tablo 4.8.) Organik madde miktarının yüksek olduğu tek mera alanı olduğu görülmektedir. Toprak organik maddesi, toprağın su tutma kapasitesini ve besin maddesi değişimini artırarak kurak dönemlerde bile vejetasyonun canlı kalmasını sağlar. Çalışmalar, mera verimliliği ile toprak organik karbonu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu da vurgulanmaktadır (Jones & Donnelly, 2004). Bu açıdan Bolatlı köyünün veriminin yüksek olması beklenen bir durumdur. Ayrıca Bolatlı merasının en yüksek toprağı kaplama alanına (yaklaşık %97) sahip olduğu da görülmektedir (Şekil 4.5.). Çalışmadan elde edilen sonuçlar, bitki ile kaplı alan değerlerinin kuru ot verimini doğrudan etkilediğini, bu iki parametrenin de mera ekosistemlerinde sürdürülebilir toprak organik karbon yönetimi için kritik birer gösterge olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 4.5.).

(Karahan, 2017) tarafından Diyarbakır ilinde gerçekleştirilen bir çalışmada kuru ot verimleri 15.50-25.50 kg/da arasında tespit edilmiştir. Çalışma yapılan beş farklı alanda ölçülen kuru ot verimleri bu çalışmadaki değerden daha yüksek bir değerdedir. (Allahverdi, 2024) tarafından Iğdır ilinde yapılan çalışmada kuru ot verimi 52,84-165,68 kg değerleri arasında tespit edilmiştir. Bolatlı ve Günyurdu meralarındaki kuru ot verimi bu değerden yüksek bir değerde iken diğer mera alanlarındaki değerler bu değer aralığında kalmaktadır. (Çağan ve Balkan, 2021) tarafından Elazığ İlinde gerçekleştirilen çalışmada ise kuru ot verimi 289 kg/da olarak belirlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı beş mera alanındaki değerler bu değerden daha düşük bir değere sahip olmuştur. Çalışmalar arasında meydana gelen farklılıklar; bitki boyu, vejetasyonun olgunluk derecesi, iklim, topoğrafya ve meraların maruz kaldığı otlatma yönetiminden kaynaklanabilmektedir.



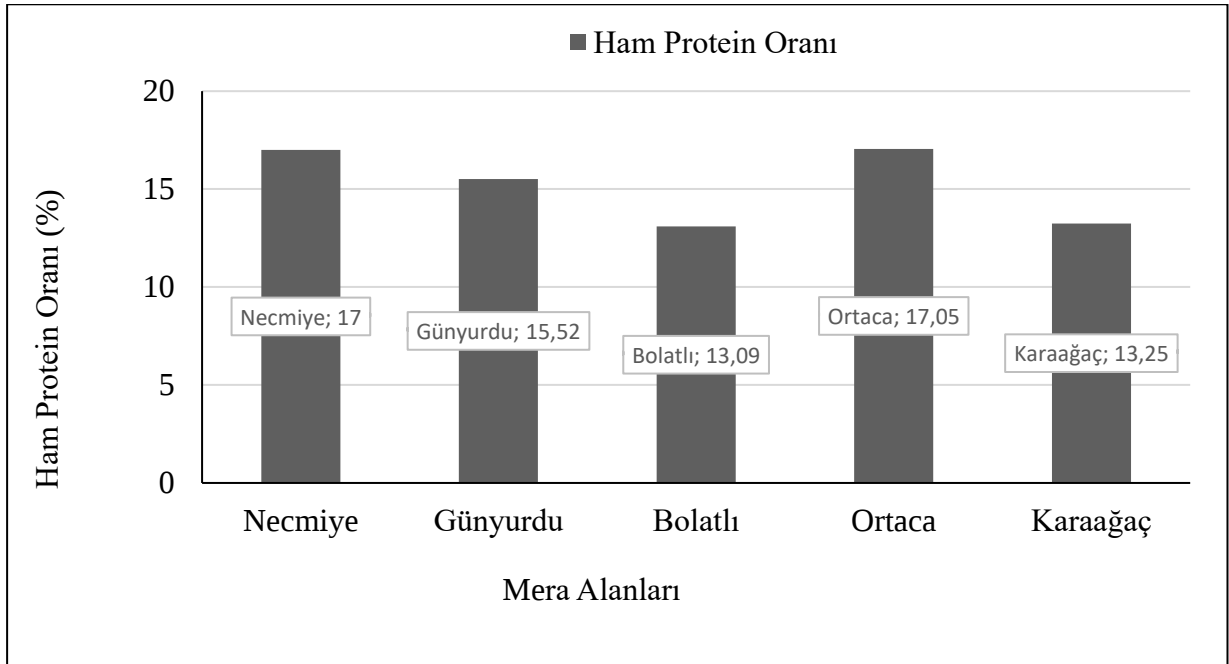
Şekil 4.4. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen kuru ot verimi (kg/da)



Şekil 4.5. Mera alanlarının bitki ile kaplı alan oranları ile kuru ot verimi arasındaki ilişki (%)

4.5. Ham Protein Oranı (%)

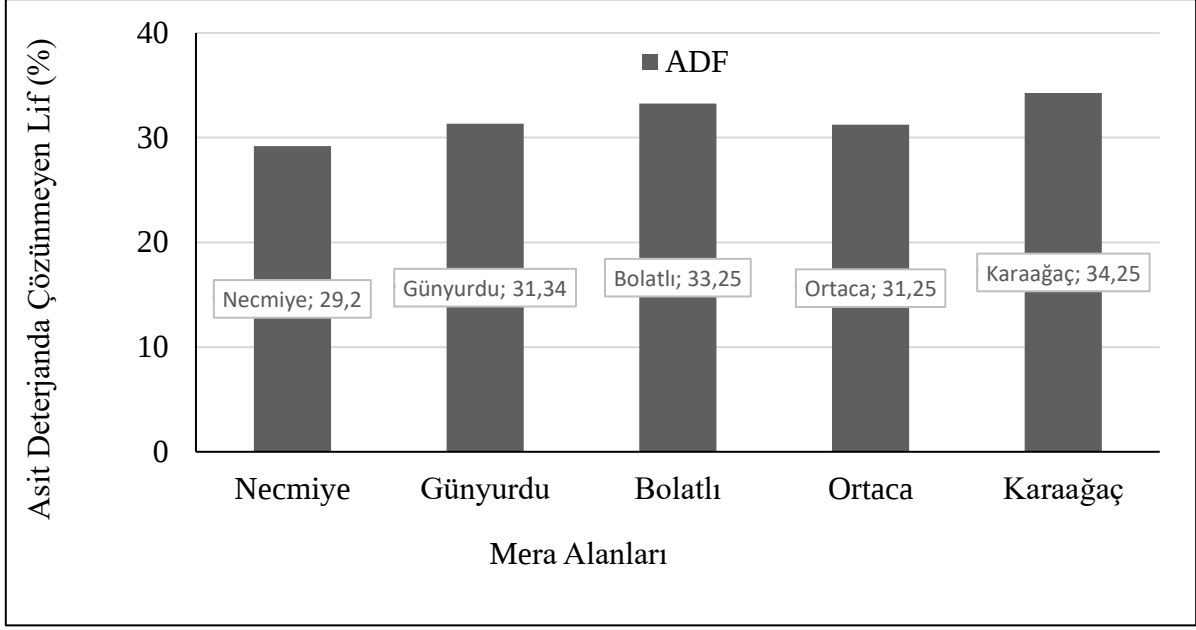
Ham protein (HP), kaba yemlerin ve meraların besleme değerini, kalitesini ve hayvansal üretime (et, süt, döl verimi) katkısını belirleyen en temel makro besin elementi parametresi olup kaba yemin kalitesini artırdığı için otlardaki ham protein oranının yüksek olması istenilir. Çalışmada ham protein oranlarına bakıldığında en yüksek orana Ortaca (17,05) köyünden alınan örnekte olduğu görülmektedir. En düşük ham protein oranı ise Bolatlı (13,25) köyünden alınan örnekte tespit edilmiştir (Şekil 4.6.). Bulgular literatür verileriyle kıyaslandığında; (Çaçan ve Balkan, 2021) tarafından Elazığ İlinde yürütülen çalışmada ham protein oranı %16,3 olarak rapor edilmiştir. Bu referans değerle karşılaştırıldığında, Ortaca ve Necmiye meralarının literatür verisinden daha yüksek bir ham protein oranına sahip olduğu, diğer lokasyonların ise bu değerin altında kaldığı görülmektedir. (Karahana, 2017) tarafından Diyarbakır ili meralarında ham protein oranının %12,28 ile %18,06 arasında değiştiği bildirilmiş olup, çalışmaya konu olan beş mera alanının tamamı bu limitler dâhilinde yer alarak çalışmadaki değerler ile tam bir uyum göstermiştir. Öte yandan (Allahverdi, 2024) tarafından Iğdır ilinde gerçekleştirilen araştırmada ham protein değerleri %6,94 ile %15,95 arasında saptanmıştır. Çalışma yapılan alanlardan Ortaca ve Necmiye meraları söz konusu çalışmanın üst sınırını aşarak daha yüksek değerler sergilerken, Karaağaç ve geriye kalan diğer meralar bildirilen değer aralığında dağılım göstermiştir. Meydana gelen bu farklılıklar hücre duvarı bileşenlerinin (ADF ve NDF) yüksekliği, botanik kompozisyon ve vejetasyon döneminden kaynaklanabilmektedir.



Şekil 4.6. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen ham protein oranı (%)

4.6. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) Oranı (%)

Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF), yem kalitesini belirleyen temel unsurlardan biri olmasının yanı sıra ruminantların sindirim fizyolojisi açısından da büyük önem taşımaktadır. ADF oranı arttıkça yemin besin değeri ve kalitesi de düşmektedir. Kaba yemlerde ideal ADF oranının %31'den az (mükemmel) olması gerektiği (Güney vd., 2016) tarafından ifade edilmiştir. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen ADF Oranları Grafik 4.7 'de verilmiştir. Bu çalışmada, en yüksek ADF oranına %34,25 ile Karaağaç köyünden alınan örneklerde rastlanmıştır. Yüksek ADF değeri, yemin sindirilebilirliğinin ve enerji değerinin düşük olduğunu göstermektedir (Kutlu, 2008). En düşük ADF oranı ise %29,20 ile Necmiye köyünde tespit edilmiştir. Düşük ADF değeri, yemlerin sindirilebilirliğinin yüksek olduğuna ve hayvanların enerji gereksinimlerini daha iyi karşılayabileceğine işaret etmektedir. Literatürdeki diğer çalışmalarla kıyaslandığında; (Baba, 2024) tarafından Erzurum ilinde gerçekleştirilen araştırmada ADF oranı %40,90 olarak belirlenmiş olup, bu çalışmada incelenen tüm mera alanlarındaki değerler söz konusu literatür verisinden daha düşük (yani daha kaliteli) çıkmıştır. (Şahinoğlu, 2010) tarafından Samsun ilinde yürütülen çalışmada ise ADF oranları %16,33-18,64 arasında saptanmıştır. Bu çalışmada incelenen beş mera alanına ait ADF değerlerinin tamamı, Samsun ilindeki değer aralığından daha yüksektir. (Allahverdi, 2024) tarafından Iğdır ilinde yapılan çalışmada ADF değerlerinin %24,30 ile %38,55 arasında değiştiği bildirilmiş; mevcut araştırmada meralarda belirlenen ADF değerlerinin bu literatürdeki alt ve üst sınırlar arasında yer aldığı gözlenmiştir. Meydana gelen bu farklılıklar örneklerin alınma zamanından (vejetasyon dönemi), o yılki yağış/sıcaklık durumundan, meraların aşırı otlatılıp otlatılmama durumundan ve arazinin topografik yapısından (bakı/tabana-kıraç durumu) kaynaklanmış olabilir. Necmiye ve Günyurdu Meralarında yüksek baklagil içerikleri ADF değerlerinin düşük seviyede kalmasına neden olmuştur.

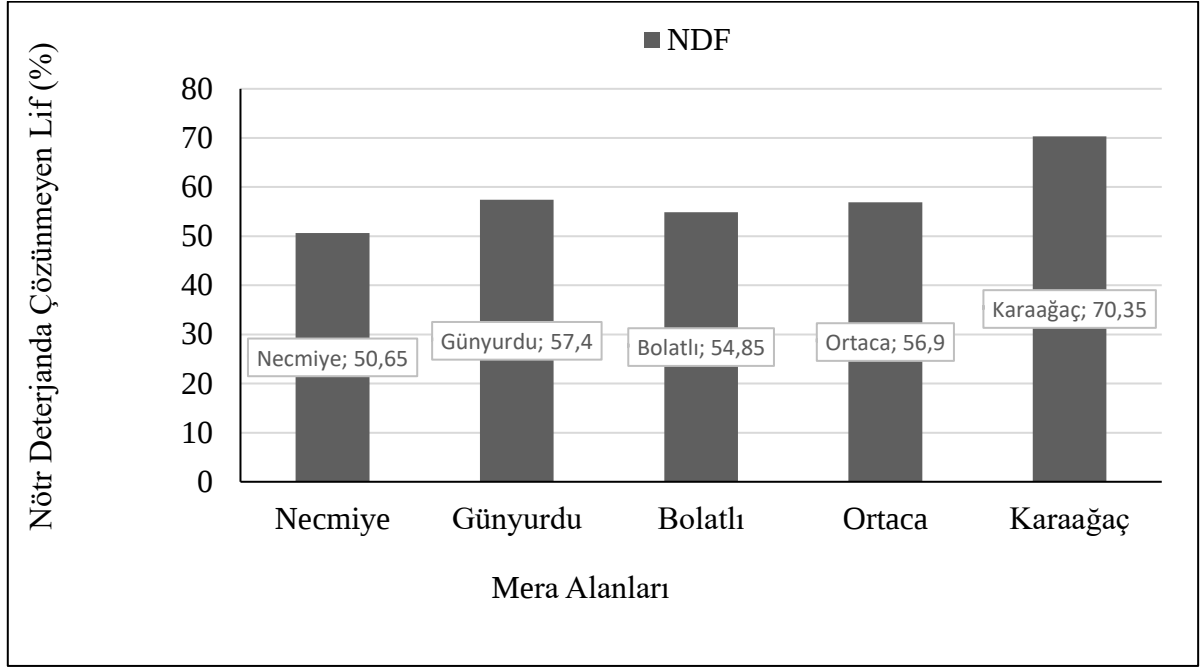


Şekil 4.7. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen asit deterjanda çözünmeyen lif oranları (%)

4.7. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) Oranı (%)

NDF oranı yemin özgün ağırlığı hakkında bilgi veren önemli bir faktördür (Kutlu, 2008). Bu çalışmada, en yüksek NDF oranı %70,35 ile Karaağaç köyünden alınan örneklerde tespit edilirken; en düşük NDF değeri %50,65 ile Necmiye köyünden alınan örneklerde saptanmıştır (Şekil 4.8). Buğdaygiller bitki yapıları gereği hücre çeperinde yoğun miktarda hemiselüloz ve selüloz bulundurulur. Karaağaç merasında buğdaygil oranının % 42,3 ile çalışılan meralar içerisinde en yüksek değer olduğu görülmektedir. Buğdaygiller içerisinde yer alan *Festuca ovina* (koyun yumağı) sert yapılı ve lifli bir bitkidir. *Bromus tectorum* ise hızla kartlaşan ve tohum bağladıktan sonra tamamen samanlaşan kurakçıl bir buğdaygildir. Bu iki türün merada baskın olması, NDF oranını %70,35 gibi çok yüksek bir seviyeye ulaştırmıştır. NDF oranı arttıkça yemin sindirilebilirliği azalmakta ve hayvanlarda tokluk hissi yaratarak toplam yem tüketimini sınırlandırmaktadır. NDF değeri düştükçe, sindirilebilirlik artmakta ve hayvanlar tarafından daha yüksek tüketim sağlanmaktadır. (Allahverdi, 2024) tarafından Iğdır ilinde yapılan çalışmada NDF değerlerinin %34,59 ile %56,62 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu değer aralığı dikkate alındığında; çalışma alanlarımızdan sadece Necmiye (%50,65) ve Bolatlı meraları bu sınırlar içinde yer alırken; üst sınırı aşan Karaağaç (%70,35), Günyurdu (%57,40) ve Ortaca (56,9) meraları bu aralığın dışında (daha yüksek) kalmıştır. Baba (2024) tarafından Erzurum ilinde gerçekleştirilen araştırmada ise ortalama NDF oranı %56,18 olarak belirlenmiştir. Çalışma yapılan beş mera alanı incelendiğinde; Necmiye ve Bolatlı Meralarının

NDF değerlerinin Erzurum verisinden daha düşük (yani daha kaliteli) olduğu; Günyurdu, Ortaca ve Karaağaç meralarının NDF değerlerinin ise bu referanstan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. (Şahinoğlu, 2010) tarafından Samsun ilinde yürütülen çalışmada ise NDF oranları %29,82-31,99 arasında belirlenmiş olup, mevcut araştırmada incelenen beş mera alanının tümü bu değerlerden belirgin düzeyde daha yüksek bir NDF içeriğine sahiptir. Meydana gelen bu farklılıklar bitki türü, bitkinin olgunluk durumu, iklim, mera yönetimi ve topografyadan kaynaklanabilmektedir.

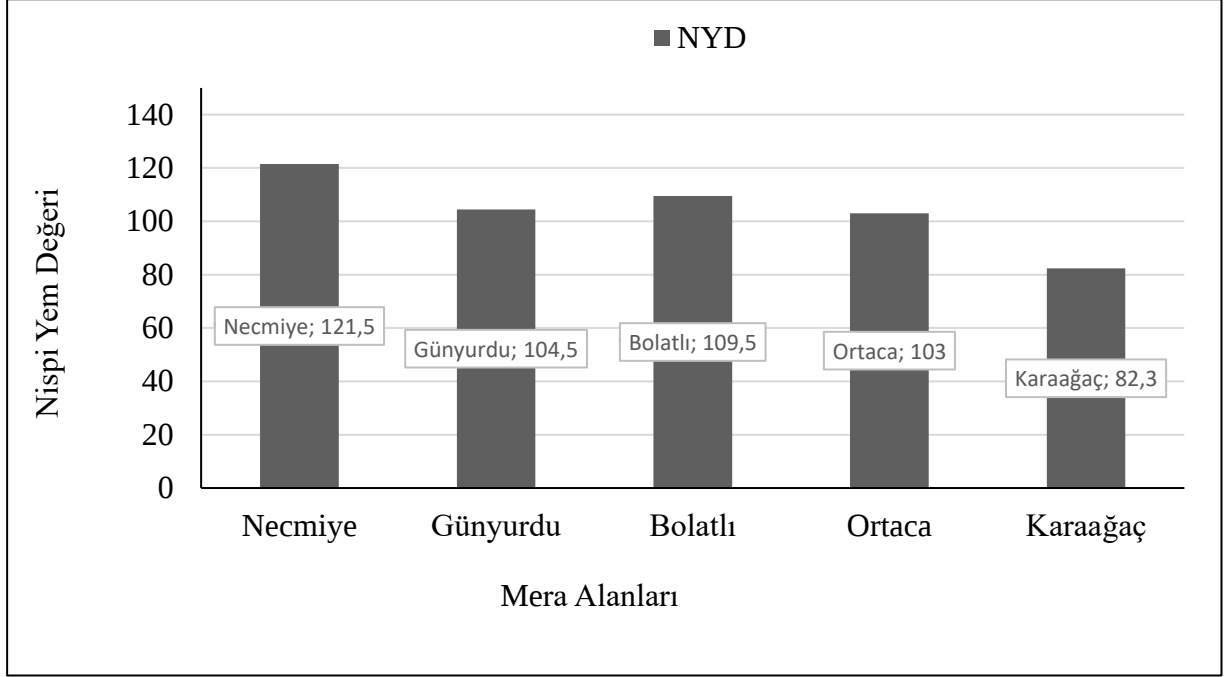


Şekil 4.8. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen nötr deterjanda çözünmeyen lif Oranları (%)

4.8. Nispi Yem Değeri

NYD bir meranın veya kaba yemin kalitesini, besleyiciliğini ve hayvanlar tarafından ne kadar iştahla tüketileceğini tek bir puanla gösteren uluslararası başarı karnesidir. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen NYD Şekil 4.9.'da verilmiştir. Bu çalışmada hesaplanan Nispi Yem Değerlerine bakıldığında 121,5 ile Necmiye köyü en yüksek değere sahiptir. Sırasıyla 109,5 ile Bolatlı köyü, 104,5 ile Günyurdu köyü, 103,0 ile Ortaca köyü olduğu tespit edilmiştir. En düşük değere sahip mera alanının bulunduğu köy ise 82,3 ile Karaağaç köyüdür. (Şahinoğlu, 2010) tarafından Samsun ilinde yürütülen çalışmada ise NYD değerleri 86-100 arasında belirlenmiş olup, Karaağaç merasında hesaplanan değer bu aralığın altında kalmakta olup diğer mera alanlarına ait NYD ise bu değerlerin üzerindedir. (Tarhan ve Çağan, 2020), Bingöl ili meralarında gerçekleştirdikleri araştırmada ise NYD değeri 111,2 olarak

belirlenmiştir. Necmiye Merasında belirlenen değer bu değerden yüksek olup diğer çalışma yapılan tüm alanlardaki NYD değeri bu değer altında bir değerdedir. Meydana gelen bu farklılıklar meraların botanik kompozisyonunu oluşturan bitki ailelerinin (özellikle baklagil/buğdaygil oranı) farklılığından, örnekleme dönemindeki vejetasyon olgunluğundan ve lokasyonların toprak-topografya özelliklerinden kaynaklanabilmektedir.

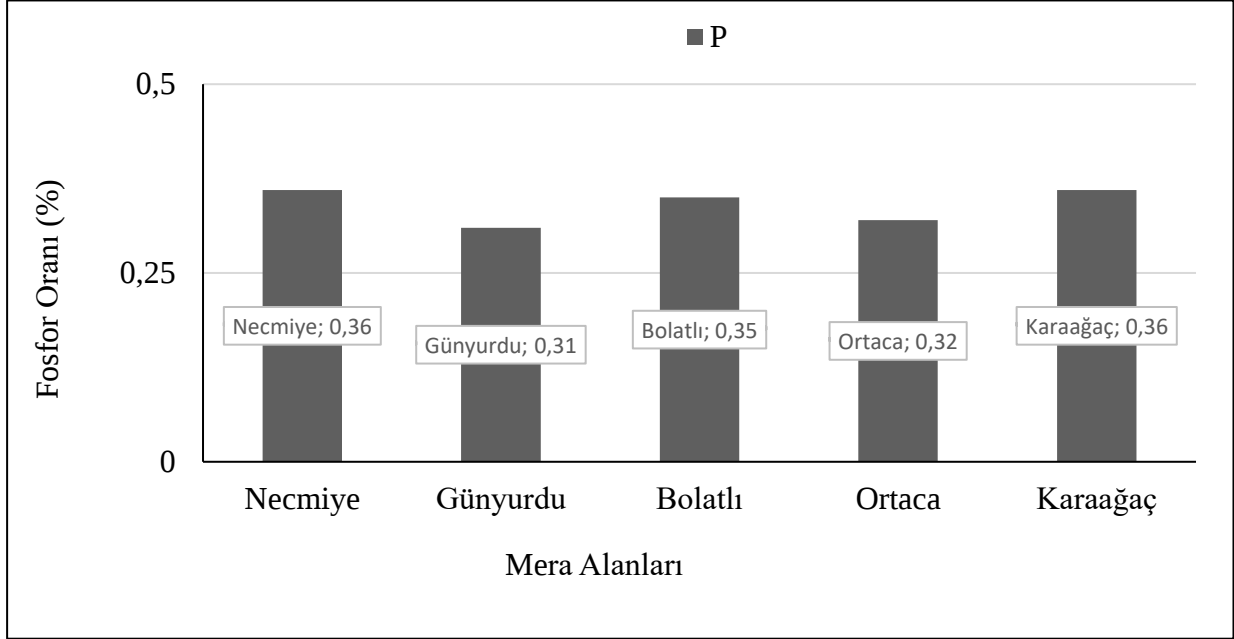


Şekil 4.9. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen nispi yem değerleri

4.9. Fosfor(P) Oranı (%)

Fosfor (P) makro besin elementleri arasında yer alan bir element olup, bitkinin kök gelişimi, enerji transferi (ATP) ve tohum oluşumu için önemli olmasının yanında hayvanlarda ise kemik yapısı, döl verimi ve süt üretimi için hayati öneme sahip bir mineraldir. Çalışma yapılan beş mera alanındaki fosfor miktarlarına bakıldığında 0,306-0,360 değişiklik göstermiş olup en yüksek P oranı Necmiye ve Karaağaç köylerinde gözlenmiştir (Şekil 4.10.). (Ok ve Çağan, 2023) Diyarbakır İlinde yaptıkları bir çalışmada P oranını %0,37 olarak tespit etmişlerdir. Bu değer çalışma yapılan beş farklı mera alanındaki değerden daha yüksek bir değerdedir. (Aydın ve vd., 2014) Mardin İlinde yaptıkları bir çalışmada P oranını 0,26 olarak tespit etmişlerdir. Bu değer çalışma yapılan beş farklı mera alanındaki değerden daha düşük bir değerdedir. Karahan (2023) Diyarbakır'da yapılan bir çalışmada P oranını ortalama % 0,28 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmanın yapıldığı beş farklı mera alanındaki P değeri bu literatürdeki değerden yüksektir. (Aydın ve Başbağ, 2017) Diyarbakır-Şanlıurfa illeri arasındaki Karacadağ'da yaptıkları bir çalışmada P değerini %0,28-0,40 değerleri arasında

tespit etmişlerdir. Beş farklı mera alanında belirlenen P değerlerinin bu çalışmadaki değer aralığındadır. (Balkan ve Çağan, 2025) tarafından Bingöl ilinde yapılan bir çalışmada P değeri % 0,27-0,35 değerleri arasında tespit edilmiştir. Karaağaç ve Necmiye köylerinde tespit edilen P değerleri bu değer aralığının üzerinde bir değerde olmasına karşın diğer köylerdeki değerler bu değer aralığındadır. Meydana gelen bu farklılıklar toprağın yapısı, nem ve yağış, bitki çeşitliliği ve otlatma yönetiminden kaynaklanabilmektedir.

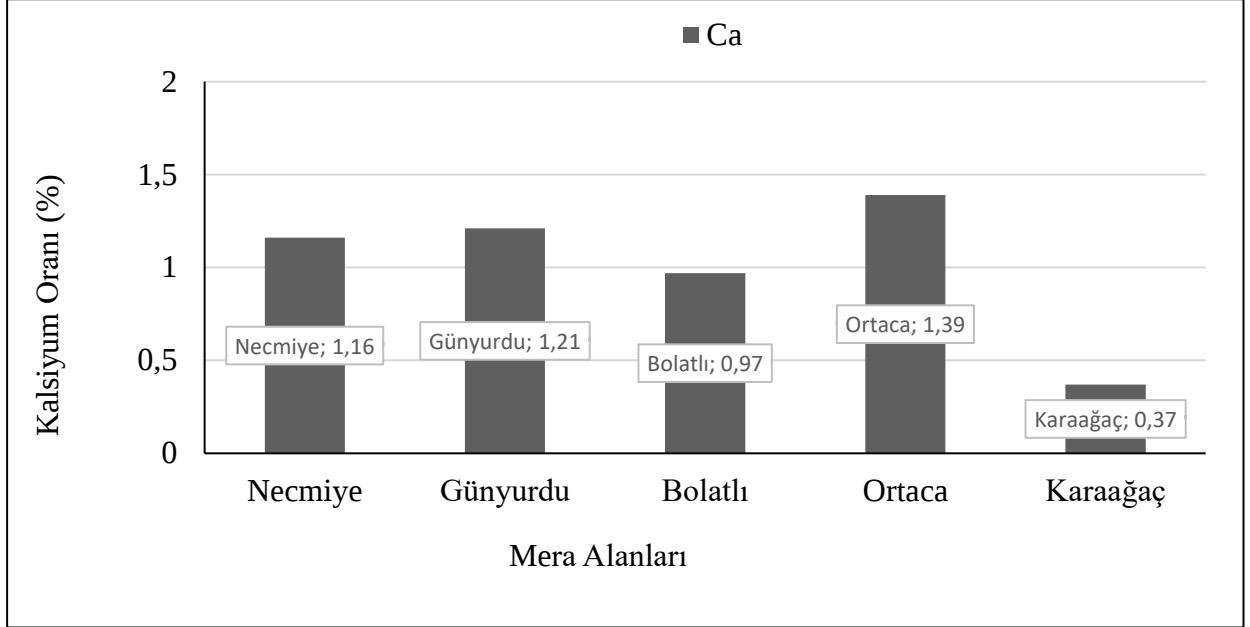


Şekil 4.10. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen fosfor oranı (%)

4.10. Kalsiyum (Ca) Oranı (%)

Meralarda ve kaba yemlerde hayvansal üretimin (özellikle süt verimi ve kemik gelişimi) devamlılığı için en kritik makro mineral maddelerin başında gelir. Çalışma alanları incelendiğinde Ca oranı 0,375-1,395 değerleri arasında değişiklik göstermiş olup en yüksek Ca oranı Ortaca köyünde gözlenirken en düşük Ca ise Karaağaç köyünde gözlenmiştir (Şekil 4.11.). Mevcut çalışmada elde edilen kalsiyum değerlerinin tamamı, hem (Aydın vd., 2014) tarafından Mardin ilinde belirlenen %1,59 değerinden hem de (Ok ve Çağan, 2023) tarafından Diyarbakır ilinde belirlenen %1,40 değerinin altında kalmıştır. (Karahana, 2023) Diyarbakır'da yapılan bir çalışmada Ca oranını ortalama % 1,45 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmanın yapıldığı tüm köylerde belirlenen Ca değerleri bu literatürdeki değerden daha düşük olmuştur. (Aydın ve Başbağ, 2017) Diyarbakır-Şanlıurfa illeri arasındaki Karacadağ'da yaptıkları bir çalışmada Ca değerini %0,82-1,58 değerleri arasında tespit etmişlerdir. Karaağaç köyünde tespit edilen Ca değeri bu değerlerin altında bir değerde iken diğer tüm köylere ait Ca değeri bu değer

aralığındadır. (Balkan ve Çağan, 2025) tarafından Bingöl ilinde yapılan bir çalışmada Ca değeri % 1,43-1,62 değerleri arasında tespit edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı beş farklı mera alanındaki tüm köylerdeki Ca değeri bu aralıktaki değerden daha düşük bir değerdedir. Meydana gelen bu farklılıklar toprağın yapısı, vejetasyon kompozisyonu, örnekleme zamanı, iklimsel farklılıklar ve yöntemsel farklılıklardan kaynaklanabilmektedir.

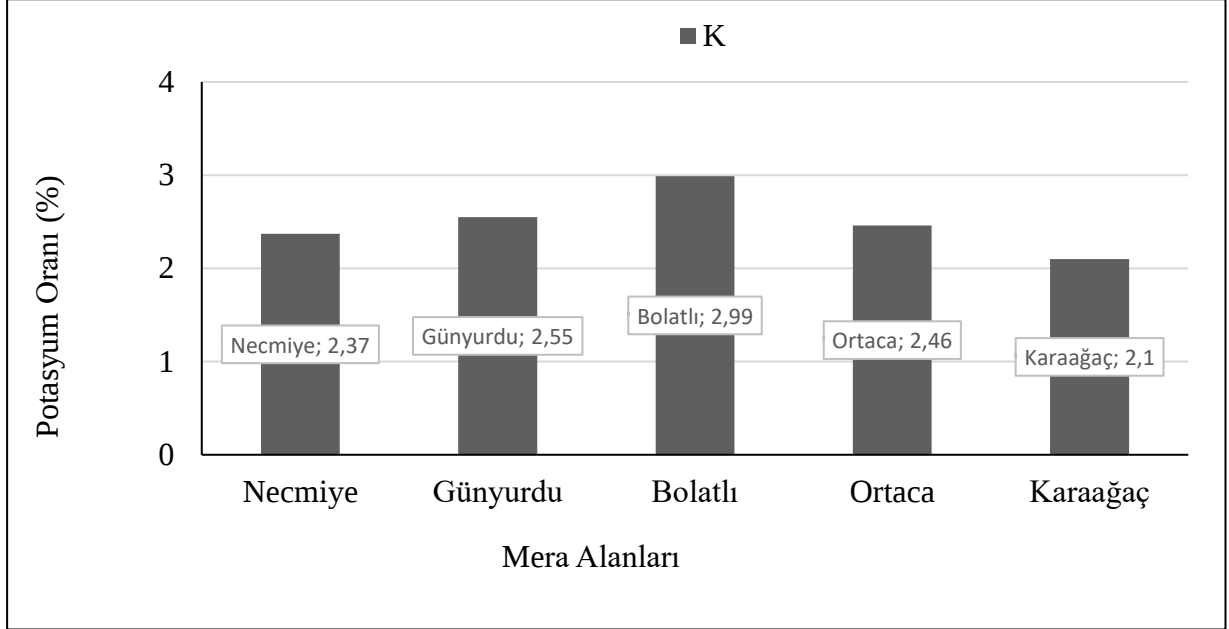


Şekil 4.11. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen kalsiyum oranı (%)

4.11. Potasyum (K) Oranı (%)

Potasyum, meranın kuraklığa dayanması ve hayvanın genel metabolizmasının çalışması için vazgeçilmezdir; ancak topraktaki kalsiyum ve magnezyum ile birlikte dengeli bir şekilde bulunması gerekir. Bu çalışmada K oranı 2,100-2,995 değerler, arasında değişiklik göstermiş en yüksek değer ise Bolatlı köyünde gözlemlenirken en düşük değer Karaağaç köyünde gözlemlenmiştir (Şekil 4.12.). Çalışmanın yapıldığı beş mera alanındaki K değerleri (Aydın vd., (2014) tarafından Mardin İlinde belirlenen %1.87 değerinden yüksek iken, Bolatlı köyündeki değer (Ok ve Çağan, 2023) tarafından Diyarbakır ilinde belirlenen %2,63 değerinden yüksek iken diğer alanlar bu değerden düşük çıkmıştır. (Karahana, 2023) Diyarbakır’da yapılan bir çalışmada K oranını ortalama % 1,68 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmanın yapıldığı tüm köylerde belirlenen Ca değerleri bu literatürdeki değerden daha yüksek olmuştur. (Aydın ve Başbağ, 2017) Diyarbakır-Şanlıurfa illeri arasındaki Karacadağ’da yaptıkları bir çalışmada K değerini %2,02-2,77 değerleri arasında tespit etmişlerdir. Bolatlı köyünde tespit edilen K değeri bu değerlerin üzerinde bir değerde iken diğer tüm köylere ait K değeri bu değer aralığındadır. (Balkan ve Çağan, 2025) tarafından Bingöl ilinde yapılan bir çalışmada K değeri % 2,13-2,32

değerleri arasında tespit edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı beş farklı mera alanındaki Karaağaç köyünde belirlenen K değeri daha düşük bir değerde iken diğer köylerdeki K değeri bu literatürde verilen değer aralığındadır. Çalışma yapılan alanlar ve literatürler arasındaki Potasyum farklılıkları vejetasyonun botanik kompozisyonu, toprakların katyon dengesi ve örnekleme dönemindeki iklimsel şartlar ile açıklanabilmektedir.

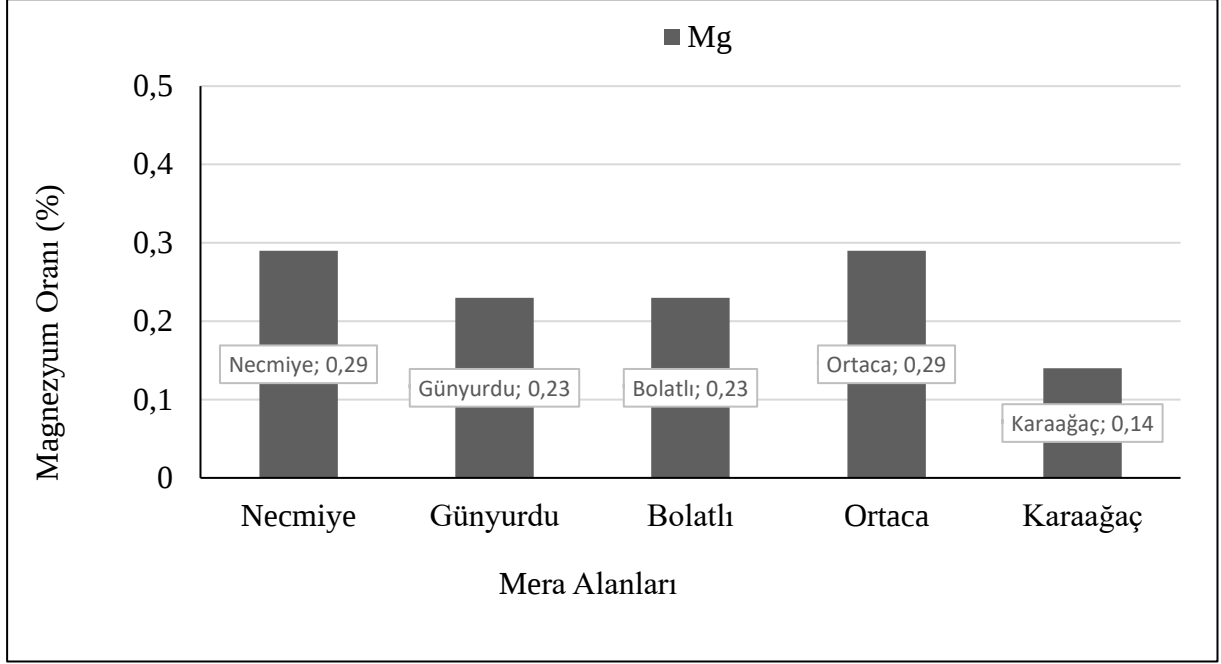


Şekil 4.12. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen potasyum oranı (%)

4.12. Magnezyum (Mg) Oranı (%)

Magnezyum (Mg), hem bitki fizyolojisinde hem de kaba yemle beslenen geniş getiren hayvanların (sığır, koyun, keçi) metabolizmasında önemli bir yere sahip en önemli makro mineral maddelerden biridir. Çalışma yapılan beş farklı mera alanındaki Mg oranları 0,101-0,290 değerleri arasında değişiklik göstermiş olup en yüksek oran Necmiye köyünde gözlenmiştir (Grafik 4.13.). Mevcut çalışmada elde edilen kalsiyum değerlerinin tamamı, hem (Aydın vd., 2014) tarafından Mardin ilinde belirlenen %0,36 değerinden hem de (Ok ve Çaçan, 2023) tarafından Diyarbakır ilinde belirlenen %0,35 değerinin altında kalmıştır. (Karahan, 2023) Diyarbakır’da yapılan bir çalışmada Mg oranını ortalama % 0,27 olarak tespit etmişlerdir. Necmiye köyü ve Ortaca köyünde tespit edilen Mg değeri bu literatürdekiden yüksek iken Karaağaç, Bolatlı ve Günyurdu köyünde tespit edilen Mg değeri daha düşüktür. (Aydın ve Başbağ, 2017) Diyarbakır-Şanlıurfa illeri arasındaki Karacadağ’da yaptıkları bir çalışmada Mg değerini %0,26-0,40 değerleri arasında tespit etmişlerdir. Necmiye ve Ortaca köylerinde tespit edilen Mg değeri bu literatürdeki değer aralığında iken diğer köylerdeki Mg değeri bu değer aralığından düşüktür. (Balkan ve Çaçan, 2025) tarafından Bingöl ilinde yapılan

bir çalışmada Mg değeri % 0,37-0,43 değerleri arasında tespit edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı beş farklı mera alanındaki tüm köylerdeki Mg değeri bu aralıktaki değerden daha düşük bir değerdedir. Çalışma yapılan alanlar ve literatürler arasındaki Magnezyum farklılıkları vejetasyonun botanik kompozisyonu, toprakların katyon dengesi ve örnekleme dönemindeki iklimsel şartlar ile açıklanabilmektedir.

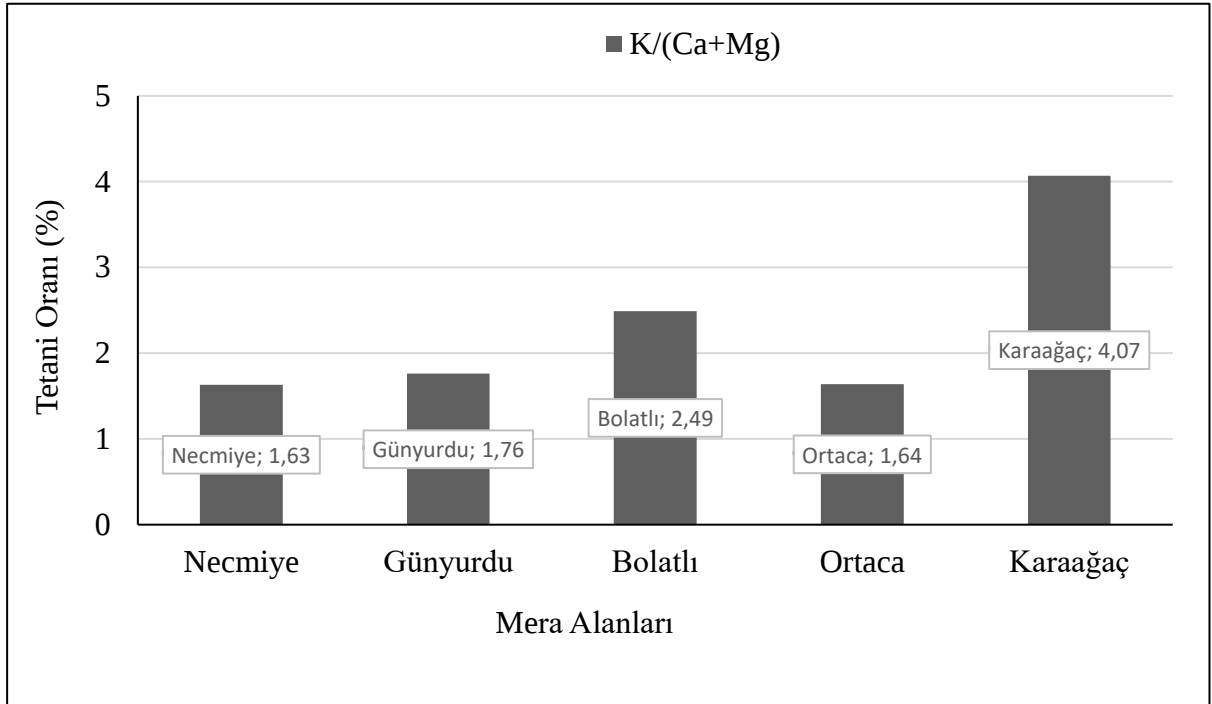


Şekil 4.13. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen magnezyum oranı (%)

4.13. K/(Ca+Mg) Oranı (%)

Kaba yem biliminde ve mera yönetiminde K/(Ca+Mg) oranı (molar bazda), "Mera Tetanisi İndeksi" veya "Tetani Oranı" olarak adlandırılan, merada otlayan geniş getiren hayvanların (sığır, koyun, keçi) ölümcül bir metabolik hastalığa yakalanma riskini önceden tahmin eden kritik bir parametredir. K/(Ca+Mg) oranının 2.2'den yüksek olması, hayvanlarda tetani hastalığı riskini oluşturmaktadır (Aydın ve Uzun, 2002). Bu çalışmada K/(Ca+Mg) oranları 1,634-4,078 değerleri arasında değişiklik göstermiş olup en yüksek oran ise Karaağaç köyünde gözlenmiştir (Grafik 4.14.). Çalışmanın yapıldığı beş mera alanından elde edilen sonuçlara göre Bolatlı ve Karaağaç köyünde değerlerin 2.2 den büyük olduğu belirlenmiştir. Diğer mera alanlarındaki değer ise 2.2 den düşük olarak gözlemlenmiştir. Karaağaç merası, hayvancılık açısından en yüksek mera tetanisi riski taşıyan alandır. Bolatlı merası da 2.2 değerinin çok az üzerinde olduğu için az riskli olarak değerlendirilmektedir. Mevcut çalışmada elde edilen K/(Ca+Mg) değerlerinin tamamı, hem (Aydın vd., 2014) tarafından Mardin ilinde belirlenen %0,96 değerinden hem de (Ok ve Çağan, 2023) tarafından

Diyarbakır ilinde belirlenen %1,50 değerinin üzerinde yer almıştır. (Aydın ve Başbağ, 2017) Diyarbakır-Şanlıurfa illeri arasındaki Karacadağ'da yaptıkları bir çalışmada K/(Ca+Mg) oranını ortalama % 1,40-1,87 olarak tespit etmişlerdir. Bolatlı ve Karaağaç köyündeki K/(Ca+Mg) değerleri bu literatürdeki değerlerden daha yüksek iken diğer köyler bu değer aralığındadır. (Karahan, 2023) Diyarbakır'da yapılan bir çalışmada K/(Ca+Mg) değerini % 0,98 olarak tespit etmişlerdir. Tüm köylerde tespit edilen K/(Ca+Mg) değeri bu değerden yüksektir. (Balkan ve Çağan, 2025) tarafından Bingöl ilinde yapılan bir çalışmada K/(Ca+Mg) değeri % 1,13-1,18 değerleri arasında tespit edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı beş farklı mera alanındaki tüm köylerdeki K/(Ca+Mg) değeri bu aralıktaki değerden daha yüksek bir değerdedir. Çalışma yapılan alanların kendi aralarında ve literatür olarak verilen alanlar ile arasında oluşan fark meraların floristik yapısı, örnekleme zamanı ve toprak-bitki ilişkisindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.14. Çalışma yapılan mera alanlarında belirlenen K/(Ca+Mg) oranı (%)

4.14. Toprak Özellikleri

Araştırmada Bilecik ilinde beş farklı mera alanından beş farklı toprak örneği alınarak analiz edilmiştir. Tablo 4.8'de verilen analiz sonuçlarına göre suyla doygunluk yüzdesine bakıldığında Günyurdu ve Bolatlı köylerinin killi yapıda, Ortaca köyünün tınlı yapıda, Necmiye ve Karaağaç köyünün ise killi-tınlı yapıda olduğu görülmektedir. İncelenen mera alanlarının pH dereceleri 6,50 - 7,65 değerleri arasında değişiklik göstermiş olup Günyurdu, Karaağaç ve Bolatlı köyleri Nötr iken Ortaca köyü hafif asitli, Necmiye köyü ise hafif alkali olarak tespit

edilmiştir. Organik madde içerikleri Ortaca, Necmiye, Karaağaç köylerinde orta iken Günyurdu köyünde az, Bolatlı köyünde ise yüksektir. Araştırma yapılan alanların fosfor içeriklerine bakıldığında Ortaca, Karaağaç ve Günyurdu köylerinde çok az iken Bolatlı ve Necmiye köylerinde az olduğu görülmektedir. Yarayıslı potasyum değerlerine bakıldığında Ortaca köyünde Orta düzeyde iken Günyurdu, Karaağaç, Necmiye ve Bolatlı köylerinde fazla düzeyde olduğu görülmüştür.

Tablo 4.8. Çalışmanın yürütüldüğü mera alanlarına ait toprak analiz sonuçları

	Ortaca Köyü	Günyurdu Köyü	Necmiye Köyü	Karaağaç Köyü	Bolatlı Köyü
Satürasyon	Tınlı	Killi	Killi-Tınlı	Killi-Tınlı	Killi
pH	Hafif Asitli	Nötr	Hafif Alkali	Nötr	Nötr
Kireç	Az Kireçli	Az Kireçli	Orta Kireçli	Kireçli	Orta Kireçli
Toplam Tuz	Tuzsuz	Tuzsuz	Tuzsuz	Tuzsuz	Tuzsuz
Organik Madde	Orta	Az	Orta	Orta	Yüksek
Fosfor (P₂O₅)	Çok Az	Çok Az	Az	Çok Az	Az
Potasyum (K₂O)	Orta	Fazla	Fazla	Fazla	Fazla

Ortaca, potasyum seviyesi orta olan tek köydür. Tınlı ve hafif asitli topraklarda buğdaygillerden *Poa bulbosa* (%12) baskınlık göstermektedir. Ancak fosforun çok az, potasyumun diğer köylere göre daha düşük olması ve hafif asitlik, besleme gücü yüksek olan baklagillerin (%6) gelişimini sınırlamış ve meradaki boş alan oranını (%40) artırmıştır. Günyurdu merasında organik maddenin az olmasına rağmen, killi yapının su tutma kapasitesi ve nötr pH, yüksek potasyum ile birleştiğinde baklagil oranını (%26,9) en yüksek seviyeye taşımıştır. Özellikle *Trifolium repens* (%13,8) gibi kaliteli baklagiller bu toprakta çok iyi gelişim göstermiştir. Fosforun azlığına rağmen potasyum zenginliği baklagil ve buğdaygil dengesini korumuştur. Necmiye köyü merasında hafif alkali (bazik) ve orta kireçli topraklar, kireç ve alkali seven baklagiller için oldukça uygundur. Bu durum Necmiye köyünde baklagil oranının %23,4 gibi yüksek bir seviyede olmasını açıklamaktadır. *Medicago minima* (%6) ve *Trifolium subterraneum* (%7) gibi türler bu kireçli-alkali yapıda kendilerine geniş yer bulmuştur. Karaağaç köyü merası kireçli, nötr ve killi-tınlı yapıda olup buğdaygiller (%42,3) baskın durumdadır. Özellikle kuraklığa ve farklı toprak şartlarına dayanıklı olan *Festuca ovina* (%21,3) ve *Bromus tectorum* (%16,3) merada baskın hale gelmiştir. Fosforun çok az oluşu, kireç yüksekliğiyle birlikte değerlendirildiğinde, fosforun bitkiler tarafından alınamayacak

formlara dönüşerek fikse olmasına neden olmuş olabilir. Bu durum baklagil oranının %5,7 gibi düşük bir seviyede kalmasının nedeni olarak yorumlanabilir. Bolatlı köyü, yüksek organik maddeye sahip tek köydür. Killi yapının besin ve su tutma kapasitesi, nötr pH ve yüksek organik madde sayesinde toprak verimliliği oldukça yüksektir. Nitekim boş alan neredeyse yok denecek kadar azdır (%3). Ancak, bu yüksek verimlilik ortamında diğer familyalar (%56) merayı istila etmiştir. Özellikle sulak/nemli ve ağır killi toprakları seven *Ranunculus arvensis* (%20) ve *Carex sp.* (%12,5) gibi türler yüksek oranlara ulaşmıştır.

Potasyum düzeyi yüksek, pH'ı nötr/hafif alkali olan Günyurdu ve Necmiye köylerinde baklagil oranları (%23-26) en yüksek seviyededir. Potasyumu düşük olan Ortaca'da ise baklagil gelişimi zayıftır. Tüm meralarda fosforun az veya çok az olması, meraların genel kalitesini (özellikle baklagil gelişimini) baskılayan ortak bir faktör olarak görünmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2025 yılı vejetasyon döneminde Bilecik iline ait beş farklı mera alanında gerçekleştirilen bu çalışmada meraların vejetasyon yapısı, toprak özellikleri ve yem kaliteleri incelenmiştir.

Çalışma alanlarında toplam 17 familyaya ait 64 bitki türü tespit edilmiş ve 13'ü buğdaygiller (Poaceae), 22'si baklagiller (Fabaceae) ve 29'u diğer familyalara ait bitkilerden oluşmaktadır. Çalışma alanındaki meralarda familya dağılımlarına bakıldığında Necmiye, Bolatlı ve Ortaca köyü meralarında diğer familyalara ait bitkilerin yoğunlukta olduğu, Karaağaç köyü merasında ise buğdaygillere (42,3) ait bitkilerin yoğunlukta olduğu görülmektedir. Buda bize meranın tipik bir buğdaygil merası olduğunu göstermenin yanı sıra mera da *Festuca ovina* (%21,3) ve istilacı bir tür olarak bilinen *Bromus tectorum* (%16,3) türlerinin yoğunluğu, meranın otlatma baskısı altında olduğunu ve kalitenin türe bağlı olarak değişebileceğini de göstermektedir. Baklagiller familyasının nispeten diğer familyalara oranla düşük olduğu göze çarpmakta olup Günyurdu (%26,9) ve Necmiye (%23,4) köyü meralarında diğer meralara oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Baklagiller ayrıca yem kalitesini gösteren en önemli göstergelerden biridir. Günyurdu köyü merasında bulunan *Trifolium repens* (Ak üçgül) türünün %13,8 oranında bulunması bu meranın otlatma değerini artırmaktadır. Diğer familyalara ait bitkilerin oranına bakıldığında ise Bolatlı köyü merasında oranın %56.0 ile en yüksek oranda olduğu göze çarpmakta olup bu familyanın yoğunlukta bulunması meranın vejetasyon yapısının bozulduğunu göstermenin yanı sıra bu merada ıslah çalışması yapılmasının uygun olacağını göstermektedir. Ayrıca Ortaca köyü merasında *Thymus praecox* (Kekik) türünün %20,3 oranında bulunması, merada aşırı otlatma sebebiyle istilacı bitkilerin arttığını göstermektedir. İncelenen mera alanlarındaki bitki ile kaplı alan oranları %60 ile %97 arasında değişiklik göstermiştir.

Mera sağlığı sınıfı bitki ile kaplı alan değerlerine göre belirlenmiş ve tüm mera alanlarının sağlık sınıfı "sağlıklı" olarak belirlenmiştir. Yem kalite kriterleri ile botanik kompozisyon birlikte değerlendirildiğinde, baklagil oranının arttığı meralarda, ADF ve NDF oranlarının düştüğü gözlemlenmiştir. Buna karşılık, botanik kompozisyonunda tek yıllık buğdaygiller ve diğer familyalara ait istilacı türlerin baskın olduğu alanlarda lif oranları yükselmiş, buna bağlı olarak yem kalitesi ve sindirilebilirlik azalmıştır.

Çalışma alanındaki toprakların genellikle tuzsuz, az -orta kireçli, killi-tınlı topraklar olduğu belirlenmiştir. Organik madde içeriğine bakıldığında genellikle az-orta derecede olduğu görülmekte olup, Bolatlı köyünde ise yüksek organik madde içeriği göze çarpmaktadır. Fosfor

değeri genellikle çok az-az olarak gözlemlenmiş olup potasyum değeri ise orta-fazla olarak belirlenmiştir. Mera durumuna bakıldığında Ortaca köyü ve Karaağaç köyünün zayıf sınıfta yer aldığı diğer mera alanlarının orta sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar çerçevesinde belirlenen öneriler maddeler halinde verilmiştir:

1. Mera kalite derecesi zayıf olarak belirlenen Ortaca ve Karaağaç merası başta olmak üzere baklagil oranının düştüğü alanlarda münavebeli otlatma sistemine geçilmeli, bitkilerin tohum dökme dönemleri dikkate alınarak dinlendirme periyotları uygulanmalıdır. Ayrıca bu alanlara kuraklığa ve otlatmaya dayanıklı çok yıllık baklagil ve buğdaygil yem bitkileri karışımları üstten tohumlama ile ıslah yoluna gidilmelidir.

2. Mera durumu zayıf olan Ortaca ve Karaağaç Meralarında otlatma kapasitesi yeniden hesaplanmalı, otlatmaya başlama ile otlatmaya son verme süreleri sıkı bir şekilde denetlenmelidir.

3. Bozüyük-Karaağaç Merasında yüksek tetani oranı (4.078) saptanması sebebiyle hayvanlarda hastalığın meydana gelmemesi için bu bölgede otlayan hayvanlar mineral tuzlar ve magnezyum takviyeli yemlerle beslenmelidirler. Yapılacak ıslah çalışmaları ile vejetasyonun bitki dengesi iyileştirilebilir.

4. Toprak analizi yapılan bütün araştırma sahalarının alınabilir fosfor yetersizliğinin önüne geçmek amacıyla fosfor ağırlıklı gübreleme programları uygulanmalıdır. Böylelikle hem otun kuru ot veriminin artırılmasına hem de baklagillerin gelişimine katkı sağlanabilecektir.

5. İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri ile üniversite iş birliğinde meradan yararlanan çiftçilere ve mera yönetim birliklerine yönelik eğitimler düzenlenmelidir. Meralarda yapılan erken ve aşırı otlatmanın mera vejetasyonunda ve toprak yapısında oluşturduğu zararlar ve bunun sonucunda meydana gelen ekonomik kayıplar üreticilere aktarılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Allahverdi, B. (2024). Mikroklima özelliğe sahip Iğdır coğrafyasında farklı rakımlarda yer alan meraların bazı kalitatif ve kantitatif özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 100–115.
- Arıkan, N. (2024). Beyazsu yaylasının (Borçka/Artvin) botanik kompozisyonu ve mera kalitesinin belirlenmesi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 210–225.
- Avağ, A., Koç, A., & Kendir, H. (2012). *Ulusal mera kullanım ve yönetim projesi sonuç raporu* (TÜBİTAK Proje No: 106G017). Ankara.
- Aydın, A., & Başbağ, M. (2017). Karacadağ'ın farklı yükseltilerindeki meraların durumu ve ot kalitesinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(1), 74–78.
- Aydın, A., Çağan, E., & Başbağ, M. (2014). Mardin ili Derik ilçesinde yer alan bir meranın ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(Özel Sayı-2), 1631–1637.
- Aydın, İ., & Uzun, F. (2002). *Çayır mera amenajmanı ve ıslahı* (Ders Kitabı No: 9). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun.
- Aydoğdu, M., Yıldız, H., Ünal, E., Özaydın, K. A., Dedeoğlu, F., Ataker, S., & Kuz, V. Ö. (2020). *Mera varlığının ve mera durum sınıflarının belirlenmesi* (Proje sonuç raporu). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, Ankara.
- Baba, Y. (2024). Yerleşim yerinden uzaklığa göre mera bitki örtüsünün değişimi (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Babalık, A. A., & Ercan, A. (2018). Eskişehir ili Karaören köyü merasının vejetasyon özelliklerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 19(3), 246–251.
- Babalık, A. A., & Kılınç, O. (2021). Isparta ili Yalvaç ilçesi Tokmacık köyü doğal merasında botanik kompozisyonun belirlenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 22(3), 277–282.
- Babalık, A., & Sarıkaya, H. (2015). Isparta ili Zengi merasında ot verimi ve botanik kompozisyonun tespiti üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Forestry*, 16(2), 96–101.
- Balkan, H., & Çağan, E. (2025). Kılçadır köyü (Merkez-Bingöl) çayır alanlarının ot verimi ve bazı kalite özellikleri açısından incelenmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 60–69.
- Baykal, H., Çatal, M. İ., & Bakoğlu, A. (2020). Çamlıhemşin-Palovit yaylasının botanik kompozisyonu üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Forestry*, 21(2), 136–140.
- Bilecik Tarım İl Müdürlüğü. (2025). *Bilecik ili arazi varlığı, mera alanları ve hayvan mevcudu istatistikleri*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bilecik.
- Cevheri, A. C., & Polat, T. (2009). Şanlıurfa'da yem bitkileri tarımının dünü, bugünü ve yarını. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 63–76.
- Çağan, E., & Balkan, H. (2021). Elazığ ili Karakoçan ilçesi Bulgurcuk köyü merasının verim, kalite ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 17(2), 214–224.
- Çağan, E., & Kökten, K. (2014). Bingöl ili Merkez ilçesi Çiçekyayla köyü merasının ot verimi ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(Özel Sayı-2), 1727–1733.
- Çakmakçı, S., Aydınoğlu, B., Özyiğit, Y., Arslan, M., & Tetik, M. (2002). Burdur Kemer ilçesi Akpınar yaylasında bitki ile kaplı alanın belirlenmesinde üç farklı ölçüm yönteminin kullanılması ve karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2), 1–7.

- Çınar, S., Hatipoğlu, R., Avcı, M., & İnal, İ. (2014). Hatay ili Kırıkhan ilçesi taban meralarının vejetasyon yapısı üzerine bir araştırma. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 31(2), 52–60.
- Dele, P. A., Omodewu, A., Akinyemi, B., Aiyesa, O., & Jolaosho, A. (2024). Mineral composition, ratios, and tetany risk of forage species under varying organic fertilizer application rates and harvest intervals. *Grass and Forage Science*, 79(1), 68–81.
- Ertuş, M. M., & Pınar, S. M. (2019). Hakkâri ili Ördekli köyü merasının mera durumunun belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2), 543–549.
- Gökbulak, F. (2003). Selected physical properties of heavily trampled soils on livestock trails. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 53(1), 39–46.
- Gökbulak, F. (2006). *Vejetasyon analiz yöntemleri* (Ders notları). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.
- Gökkuş, A. (2020). A review on the factors causing deterioration of rangelands in Turkey. *Turkish Journal of Range and Forage Science*, 1(1), 28–34.
- Gökkuş, A., Koç, A., & Çomaklı, B. (1995). *Çayır-mera uygulama kılavuzu* (2. baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (Yayın No: 142), Ankara.
- Güney, M., Bingöl, N. T., & Aksu, T. (2016). Kaba yem kalitesinin sınıflandırılmasında kullanılan göreceli yem değeri (GYD) ve göreceli kaba yem kalite indeksi (GKKİ). *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(1), 118–124.
- Jones, M. B., & Donnelly, A. (2004). Carbon sequestration in temperate grassland ecosystems and the influence of management, climate and elevated CO₂. *New Phytologist*, 164(3), 423–439.
- Kacar, B. (1994). *Bitki analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Karabulut, İ. (2022). Kop dağı meralarının rakım ve yöneye göre bitki örtülerinin durumu ve otun kimyasal kompozisyonunun mevsimsel değişimi (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karabulut, İ. H., & Çomaklı, B. (2023). The seasonal variation of forage's chemical composition of a semi-arid rangeland according to altitude and aspects. *Turkish Journal of Range and Forage Science*, 4(1), 27–37.
- Karahan, A. D. (2023). Diyarbakır ili Çüngüş ilçesinde bulunan Savucak Dağı meralarının farklı yöneylerdeki bitki tür ve kompozisyonları ile ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi (Doktora tezi). Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Karahan, A. D., & Saruhan, V. (2019). Diyarbakır ili Ergani ilçesinde bulunan bazı meraların ot verimi, ot kalitesi ve botanik kompozisyonunun belirlenmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 6(4), 655–660.
- Karakayacı, Z. (2010). Tarım arazilerinin dış kullanımının sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (355), 48–53.
- Kirazlı, H. (2024). Aydın ili Karacasu ilçesi Taşoluk doğal merasının vejetasyon özellikleri ve ot veriminin belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta.
- Koç, A. (1995). Topoğrafya ile toprak nem ve sıcaklığının mera bitki örtülerinin bazı özelliklerine etkileri (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kutlu, H. R. (2008). *Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri* (Ders notu). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana.
- MGM. (2025). *Bilecik ili uzun yıllar ve 2025 yılı iklim verileri*. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Mut, H. (2009). Sürülüp terkedilen bir merada farklı ıslah yöntemlerinin etkinliklerinin belirlenmesi (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Ok, H., & Çaan, E. (2023). Övündüler Köyü (Diyarbakır-Türkiye) merasının verim, botanik kompozisyonu ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 24(1), 148–154.
- Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate* (USDA Circular No: 939). United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
- Polat, T., Budak, S., & Akkaya, G. (2018). Adıyaman ili Kuyulu köyü doğal meralarının kuru ot verimi, kalitesi ve botanik kompozisyonu üzerine bir araştırma. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(3), 348–354.
- Pratt, P. F. (1965). Potassium. In C. A. Black (Ed.), *Methods of soil analysis: Part 2 chemical and microbiological properties* (pp. 1022–1030). American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Richards, L. A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils* (Agriculture Handbook No: 60). USDA, Washington, D.C.
- Rohweder, D. A., Barnes, R. F., & Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47(3), 747–759.
- Şahinoğlu, O. (2010). Bafra ilçesi Koşu köyü merasında uygulanan farklı ıslah yöntemlerinin meranın ot verimi, yem kalitesi ve botanik kompozisyonu üzerine etkileri (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Sürmen, M. (2004). Yerleşim yerinden uzaklığa göre Kümbet köyü (Erzurum) mera bitki örtüsünün değişimi (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Taşdelen, S. S., & Özyazıcı, M. A. (2022). Doğal bir meranın farklı yükseltilerine göre verim ve botanik kompozisyonunun değişimi: Türkiye, Siirt ili Merkez ilçesi Doluharman köyü merası. *Turkish Journal of Forestry*, 23(2), 106–115.
- Topçu, G. D., & Özkan, Ş. S. (2017). Türkiye ve Ege bölgesi ayır-mera alanları ile yem bitkileri tarımına genel bir bakış. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 21–28.
- TÜİK. (2023). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları*. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- TÜİK. (2025). *Bitkisel üretim istatistikleri ve tarım alanları verileri*. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Ülgen, N., & Yurtsever, N. (1995). *Türkiye gübre ve gübreleme rehberi* (Yayın No: 209, Teknik Rehber No: 28). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Walkley, A., & Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37(1), 29–38.

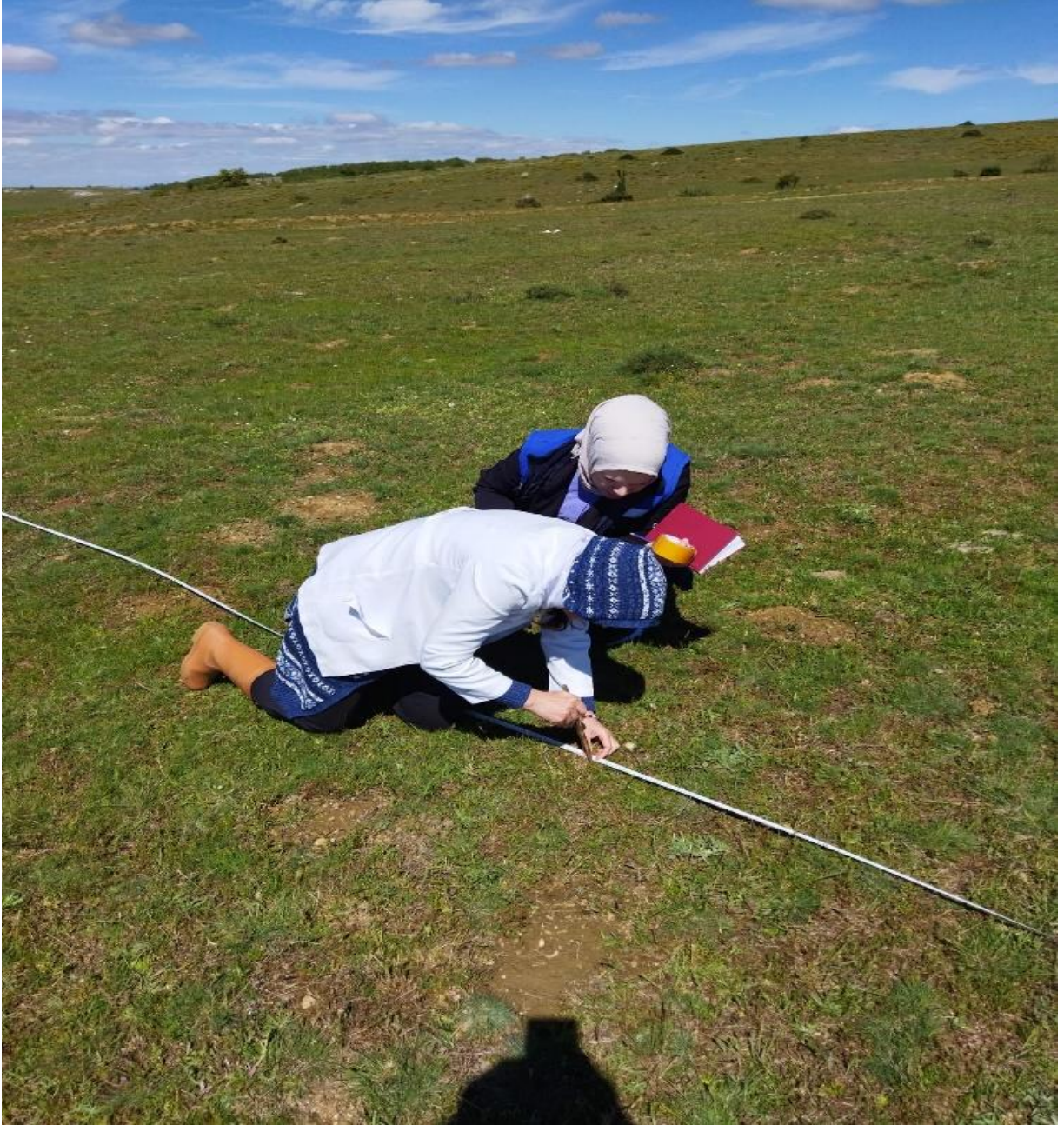
EKLER



Fotoğraf.1. Pazaryeri/Günyurdu köyü merası arazi çalışması



Fotoğraf.2. Merkez/Necmiye köyü merası arazi çalışması



Fotoğraf.3. Bozüyük/Karaağaç köyü merası arazi çalışması



Fotoğraf.4. Mera alanlarına ait toprakların analiz için hazırlık çalışması