



**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ**  
**ENSTİTÜSÜ**

**ORDU İLİ YAYLA VEJETASYONLARINDA DOĞAL OLARAK**  
**BULUNAN MAKROMANTARLARIN BİTKİLERİN BESİN**  
**ELEMENTİ İÇERİKLERİNE VE TOPRAK ÖZELLİKLERİNE**  
**ETKİSİ**

**NEVİN ŞAHİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

**T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORDU İLİ YAYLA VEJETASYONLARINDA DOĞAL OLARAK  
BULUNAN MAKROMANTARLARIN BİTKİLERİN BESİN ELEMENTİ  
İÇERİKLERİNE VE TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**NEVİN ŞAHİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

Nevin ŞAHİN tarafından hazırlanan “Ordu İli Çayır ve Mera Alanlarındaki, Mikorizaların Bulunduğu ve Bulunmadığı Sahalardaki Bitki Türlerinin ve Toprak Özelliklerinin Araştırılması” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 26.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Prof. Dr. Özlem ÖNAL AŞCI

### Jüri Üyeleri

Danışman  
Prof. Dr. Özlem ÖNAL AŞCI  
Tarla Bitkileri, Ordu Üniversitesi  
Üye  
Prof. Dr. Nuri YILMAZ  
Tarla Bitkileri, Ordu Üniversitesi  
Üye  
Prof. Dr. İlknur AYAN  
Tarla Bitkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

İmza

.....  
.....  
.....

09 / 09 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 13 / 09 / 2019 tarih ve 2019 / 643 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.....  
.....

Enstitü Müdürü  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

İmza

Nevin ŞAHİN

Bu Çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir. **Proje No: TF-1230**

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

## ÖZET

### ORDU İLİ YAYLA VEJETASYONLARINDA DOĞAL OLARAK BULUNAN MAKROMANTARLARIN BİTKİLERİN BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİNE VE TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Nevin ŞAHİN

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 2019

Yüksek Lisans Tezi, 58s.

Danışman: Prof.Dr. Özlem ÖNAL AŞCI

Ordu iline bağlı yaylalardaki (Çambaşı yaylasında bulunan Köklüce Obası (Gölordı obası), Susuz Obası, Ordulu Obası, Çoban Bağırta Tepeci, Sırlıklı Yaylası, Aydoğan Tepesi (Uzunbora Yaylası), Yemişgen Obası, Sultan Selim (Selemen) Yaylası) farklı yükseltilerdeki mera alanlarındaki makromantarlı ve makromantarsız alanlardan bitki ve toprak örnekleri alınarak, mantarların, bitkilerin besin elementleri içeriğine etkileri ile toprağın bazı özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 2011 yılında Haziran ve Temmuz döneminde mantarlı ve mantarsız alanlardan bitki ve toprak örnekleri alınmıştır. Bitkilerin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko, mangan oranı belirlenmiştir. Toprak örneklerinde ise EC, pH, fosfor, potasyum, organik madde, azot oranı ile toprak tekstürü analiz edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, bitkilerin N, K, Ca, Mg, Cu, Zn ve Mn alımında mantarlar etkili olmuştur. P ve Fe alımında ise etkili olmamıştır. Familyalar açısından incelendiğinde; bitkilerin N, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn içeriği bakımından familyalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ortamda makromantarların bulunması toprağın sadece EC ve K içeriğini önemli derecede artırmıştır. Çalışma sahasında makromantarlardan *Agaricus* türlerine, *Marasmius oreades* ve *Tricholoma* sp.'ye rastlanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Makromantar, mineral, vejetasyon

## ABSTRACT

### THE EFFECT ON FOOD ELEMENT CONTENTS AND SOIL PROPERTIES OF PLANTS NATURALLY FİNDED IN PLATEAU VEGETATIONS OF ORDU PROVINCE

**Nevin ŞAHİN**

University of Ordu

Institute for Graduate Studies in Science

Department of Field Crops, 2019

MSc. Thesis, 58p.

Supervisor: Prof. Dr. Özlem ÖNAL AŞCI

With the study was aimed to determine the effects of fungi on nutrients (macro and micro nutrients) content of plants and their effects on some properties of soil, plant and soil samples taken from on macrofungus and nonmacrofungus areas in different altitudes in grasslands of in the plateaus of province of Ordu (Köklüce obası (Gölaradı obası), Susuz obası, Ordulu obası, Çobanbağırtan hill in çambaşı,, Sııklı plateau, Aydoğan hill (Uzunbora plateu), Yemişgen obası, Sultan Selim (Selemen) plateau). For this purpose, plant and soil samples were taken from fungal and non-fungal areas in june-july (2011) period.

Nitrogen, phosporus, potassium, calcium, magnesium, iron, copper, zinc, manganese were analyzed in plant samples. In soil samples, EC, Ph, phosphorus, potassium, organic matter, nitrogen content and soil texture were analyzed.

When mushrooms were effective in the intake of nitrogen(N), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), copper (Cu), zinc (Zn) manganese (Mn) of plants, they were not effective in the intake of Phosphorus (P) and iron (Fe) of plants. Also, N, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn contents of plants were statistically significant different among families. The presence of macromushroom in the environment significantly increased only the EC and K content of the soil. *Agaricus* sp., *Marasmius oreades* and *Tricholoma* sp. as a macromushrooms have been present at the work site.

**Key Words:** Macrofungi, Mineral, Vegetation

## TEŐEKKÖR

Bu alıŐma sűresi boyunca benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, danıŐman hocam Prof. Dr. Őzlem ŐNAL AŐCI'ya ve aileme destekleri ve sabırları için sonsuz minnettarlıklarımı sunarım.

Bu alıŐma Ordu Őniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir. Proje No: TF-1230

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	X
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	3
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Araştırma Alanı ve Yılı.....	10
3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	13
3.2 Yöntem.....	15
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması.....	15
3.2.2. Bitki Örneklerinin Alınması.....	15
3.2.3. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler.....	16
3.2.4. Bitki Örneklerinde Yapılan Analizler.....	16
3.3. İstatistiki Analizler.....	16
<b>4.BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	18
4.1 Bitki ve Toprak Örneklerinin Alındığı Yerlerde Bulunan Bitki Türleri.....	18
4.2. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alındığı Yerde Bulunan Makro Mantarlar.....	25
4.2.1. <i>Marasmius oreades</i> Mantarı.....	26
4.2.2. <i>Agaricus campestris</i> Mantarı.....	27
4.2.3. <i>Tricholoma</i> sp. Mantarı.....	28
4.2.4. <i>Agaricus arvensis</i> Mantarı.....	29
4.3. Familyalara Göre Bitkilerin Besin İçerikleri.....	32
4.3.1. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Azot İçerikleri.....	32
4.3.2. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Fosfor İçerikleri.....	35



4.3.3. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Potasyum İçerikleri .....	37
4.3.4. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Kalsiyum İçerikleri .....	40
4.3.5. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Mağnezyum İçerikleri.....	41
4.3.6. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil. Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Demir İçerikleri .....	43
4.3.7. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Bakır İçerikleri.....	44
4.3.8. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil. Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Çinko İçerikleri.....	46
4.3.9. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Mangan İçerikleri.....	47
4.4. Toprak Örneklerine Ait Sonuçlar .....	48
4.4.2. Toprakta EC .....	49
4.4.4. Toprakta pH.....	49
4.4.5. Toprakta Fosfor .....	49
4.4.6. Toprakta Potasyum.....	50
4.4.7. Toprakta Organik Madde .....	51
4.4.8. Toprakta Azot.....	51
4.4.10. Toprakta Kum .....	52
4.4.11. Toprakta Kil .....	52
4.2.12. Toprakta Silt.....	52
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>53</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>54</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>58</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Bitki ve toprak örneklerinin alındığı alanların uydu görüntüleri.....	11
Şekil 4.1. Ordu ili çayır ve meralarından elde edilen <i>Marasmius oreades</i> mantar türüne ait örnekler .....	26
Şekil 4.2. Ordu ili çayır ve meralarından elde edilen <i>Agaricus campestris</i> mantar türüne ait örnekler .....	28
Şekil 4.3. Ordu ili çayır ve meralarından elde edilen <i>Tricholoma</i> sp. mantar türüne ait örnekler.....	28
Şekil 4.4. Ordu ili çayır ve meralarından elde edilen <i>Agaricus arvensis</i> mantar türüne ait örnekler.....	29
Şekil 4.5. Makromantarların bulunduğu alanlarda toprak rizosfer bölgesinden görünüm .....	30

## ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Araştırmanın yapıldığı alanlar .....	10
Çizelge 3.2. Ordu ili merkez ve araştırma alanına ait iklim verileri .....	14
Çizelge 4.1 Arazide M+ ve M- alanlardan alınan bitki örneklerinin alındığı yerlerin adları ve familyalara ait bitki isimleri .....	20
Çizelge 4.2 Araştırmanın yapıldığı doğal olarak yetişen makromantar türleri.....	26
Çizelge 4.2 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.3 Makromantarlı ve Makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin azot içerikleri (%).....	33
Çizelge 4.4 Makro mantarlı ve makro mantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin fosfor içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.5: Makro mantarlı ve makro mantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin fosfor içerikleri (%) .....	37
Çizelge 4.6 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin potasyum içeriklerine ait varyans analiz sonuçları 38	
Çizelge 4.7 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin potasyum içerikleri (%) .....	39
Çizelge 4.8 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin kalsiyum içeriklerine ait varyans analiz sonuçları. 40	
Çizelge 4.9 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin kalsiyum içerikleri (ppm) .....	41
Çizelge 4.10 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin magnezyum içeriklerine ait varyans analiz sonuçları .....	42
Çizelge 4.11 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin magnezyum içerikleri (ppm) .....	43
Çizelge 4.12 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin demir içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.13 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin demir içerikleri (ppm) .....	44
Çizelge 4.14 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin bakır içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.15 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin bakır içerikleri(ppm).....	45
Çizelge 4.16 Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin çinko içeriklerine ait varyans analiz sonuçları .....	46

<b>Çizelge 4.17</b> Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin çinko içerikleri (ppm).....	47
<b>Çizelge 4.18</b> Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin mangan içeriklerine ait varyans analiz sonuçları....	47
<b>Çizelge 4.19</b> Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin mangan içerikleri (ppm) .....	48
<b>Çizelge 4.20</b> Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların (EC) elektriksel iletkenlik içerikleri (ds/m) .....	49
<b>Çizelge 4.21</b> Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların pH içerikleri .....	49
<b>Çizelge 4.22</b> Makro mantarlı ve makro mantarsız alanlardaki toprakların yarıyışlı fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) içerikleri (kg/da) .....	49
<b>Çizelge 4.23</b> Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların alınabilir potasyum (K <sub>2</sub> O) içerikleri (kg/da).....	50
<b>Çizelge 4.24</b> Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların organik madde içerikleri (%).....	51
<b>Çizelge 4.25</b> Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların azot içerikleri (%) .....	51
<b>Çizelge 4.26</b> Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların kum içerikleri (%) .....	52
<b>Çizelge 4.27</b> Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların kil içerikleri (%).....	52
<b>Çizelge 4.28</b> Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların toz içerikleri (%).....	52

## SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
Aa	: <i>Agaricus arvensis</i>
Ac	: <i>Agaricus campestris</i>
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
ds/m	: Suyun Elektriksel İletkenlik Değeri
EC	: Elektrik İletkenlik
F	: F Değeri
Fe	: Demir
K	: Potasyum
KO	: Kareler Ortalaması
KT	: Kareler Toplamı
M+	: Makro Mantarlı
M-	: Makro Mantarsız
Mg	: Mağnezyum
Mn	: Mangan
Mo	: <i>Marasmius oreades</i>
N	: Azot
P	: Fosfor
pH	: Alkalilik ve Asitlik Faktörü
ppm	: Milyonda bir kısım
SD	: Serbestlik Derecesi
T	: <i>Tricholoma</i>
VK	: Varyasyon Kaynakları
Zn	: Çinko

## 1.GİRİŞ

Doğada besin zincirinde her canlının yerine getirdiği bazı görevler söz konusudur. Bitkiler fotosentez sayesinde besin zincirinin üreticileri iken hayvanlar bu zincirde tüketici, bazı mantarlar ise saprofit yani ayrıştırıcı olarak yer almaktadırlar. Bir kısım mantarlar ise mutualistik özellik sergilerler. İhtiyaçları olan besinlerini konukçusundan alırken konukçusuna da yarar sağlar. Toprakta minerallerin alınmasına yardımcı olur (Çiftçi, 2015).

Mikorizalar bitki ile ortak yaşam süren funguslardır. Bu funguslar mikrofungus (Yıldız, 2009) olabildiği gibi makrofunguslar da olabilmektedir. Örneğin *Tricholoma* türlerinin ektomikorizal fungus olduğu belirtilmektedir (Heilmann-Clausen ve ark., 2017).

Palta ve ark., (2010)'nın Marschner, (1995)'den bildirdiğine göre, mikorizalar ile bitkiler arasında simbiyotik ilişki bulunmaktadır. Orman ağaçları ile bazı meyveli ağaçlarda "Ektomikoriza" tipi bir simbiyosis görülürken, hemen hemen tüm kültür bitkilerinde ve diğer meyve ağaçlarında "Endomikoriza" tipi görülmektedir. Fungal miselyumun bitki kök yapısı ile ilişkisine göre Endomikoriza ve Ektomikoriza olarak ayrılmaktadırlar.

Palta ve ark., (2010)'nın "Wilcox, (1971); Peterson ve Farquhar, (1994); Marschner, 1995)'den bildirdiğine göre, ektomikorizaların, genellikle odunsu bitkilerin ve bazende çok yıllık yabancı ot ve buğdaygillerin köklerinde ortaya çıktığını ve iki önemli yapıları ile karakterize edildiğini belirtmişlerdir. Birincisi kök yüzeyinin etrafında bulunan ve Hartig ağı olarak tanımlanan fungal miselyum ağı, diğeri de bu fungal miselyum ağından kök korteksinin yüzeyine nüfuz eden hif yapısı. Bu gruptaki funguslar toprak içlerine doğru uzanıp, kökün etrafına ve toprağa gayet iyi uzanabilen hifler ve rizomorflar da oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Palta ve ark., (2010)'nın Kara ve Tilki, (2001)'den bildirdiğine göre, mikorizal fungusların, kök yenilenmesini teşvik ettiğini, bitki büyümesini hızlandırdığını ve kimyasal gübre kullanımını azalttığını belirtmektedir.

Bu alışmada Ordu ili yayla vejetasyonlarında doğal olarak bulunan makromantarların bitkilerin besin elementleri (makro ve mikro besin elementi) içeriğine etkileri ile toprağın bazı özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ortaş ve ark., (1998), doğadaki bitki türlerinin %96'sından fazlası ile simbiyotik yaşam sürdüren mikoriza mantarlarının teknolojik olarak üretilmesinin henüz mümkün olmadığından, konukçu bitkilerin kökleri aracılığı ile sporların üretilmesi halen bir zorunluluk olduğunu belirtmişlerdir. Mantar sporlarının bitki kökleri aracılığı ile üretilip çoğaltılmasının mikoriza çalışmaları içerisinde öncelikli bir konu olduğunu, ileride yapılacak mikoriza ile ilgili araştırmalarda kullanılmak üzere en çok ve en etkin infeksiyon sağlayan mikoriza türlerinin ve bunları çoğaltmak için en uygun konukçu bitkinin belirlenmesinin de ayrıca önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bitki köklerinin maksimum düzeyde infekte olabilmesi ve uygun miktarda sporların çoğaltılabilmesi için bitki büyüme ortamı olarak kullanılacak materyalin niteliğinin de önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada Vesiküler Arbusküler (VA) mikoriza türü ile aşıl原因an değişik bitki türleri ile değişik harç ortamları kullanılmıştır. Deneme bulgularında konukçul bitki olarak mısır bitkisinin daha etkin bir infeksiyon sağladığını belirlemişlerdir. Mikoriza türlerinden ise *Glomus etunicatum*, *Glomus mosseae*, ve *Glomus caledonium* ve *Glomus clarum* türlerinin sırasıyla en fazla spor ürettikleri tespit etmişlerdir. Yanısıra en uygun harç ortamının olarak 1:3:6 oranındaki yanmış hayvan gübresi:toprak:kum karışımı olduğunu belirlemişlerdir.

Sönmez, (2006), bu araştırmada, artan dozlarda Cd ve Zn uygulamalarının, mikorizalı ve mikorizasız koşullarda domates bitkisinin fide gelişimi ve N, P, K, alımı üzerine etkisinin belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, bitki yetiştirme ortamı olarak toprak kullanmışlardır. Otoklav edilen yetiştirme ortamına  $(CH_3COO)_2Cd \cdot 2H_2O$  olarak 3 doz Cd (0, 10 ve 20 mg),  $ZnSO_4 \cdot 7(H_2O)$  olarak 3 doz Zn (0, 100 ve 200 mg) uygulanmıştır. Araştırmada sonucunda domates bitkisinin; sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı, sürgün boyu, kök boğazı çapı, yaprak sayısı ile N, P ve K içerikleri incelenmiştir. Mikoriza uygulaması ile fide gelişim kriterlerinde %1 düzeyinde artış sağlanmıştır. Benzer şekilde Cd uygulaması ile de sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığında önemli ( $P < 0.01$ ) artışlar elde etmişlerdir. Ayrıca, kök yaş ağırlığı, yaprak sayısı ve kök boğazı çapında Cd dozlarının artması ile meydana gelen artışların %5 düzeyinde önemli olduğu belirlemişlerdir. Artan Zn dozlarının fide gelişim kriterlerinde azalmaya neden olduğu belirlemişlerdir. Zn dozlarının kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığına etkisi



istatistiksel olarak sırasıyla  $P<0.05$ ,  $P<0.01$  ve  $P<0.01$  düzeylerinde önemli bulmuşlardır. Benzer şekilde diğer fide gelişim kriterlerinde de Zn dozlarının artması ile azalma meydana gelmiş, ancak bu azalmaların istatistiksel anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir. Fidelerin azot içeriğinde mikoriza ve Cd uygulamaları ile azalma meydana gelmiş, bu azalmaların istatistiksel anlamda sırasıyla %1 ve %5 düzeylerinde önemli olduğu belirlenmiştir. Artan Zn dozları ile azot içeriğinde istatistiksel anlamda önemli olmayan artışlar elde etmişlerdir. Fosfor içeriğinin Cd uygulanan fidelerde mikorizanın etkisi ile azaldığı ve bu etkinin istatistiksel olarak önemli ( $P<0.01$ ) olduğunu tespit etmişlerdir. Cd ve Zn uygulamalarının fosfor içeriği üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Fidelerin potasyum içeriği mikoriza uygulamaları ile artmış, bu artışlar Cd uygulanan fidelerde istatistiksel anlamda %5, Zn uygulanan fidelerde ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan kadmiyum dozları ile bitkinin potasyum içeriğinin azaldığı, çinko dozlarında ise artışlar olduğu ancak istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit etmişlerdir.

Yücel, (2007), 2 yıllık çalışmada, buğday ve yabani türlerinin mikorizaya bağımlılığını sera koşullarında araştırmışlardır. 1. yıl mikorizaya bağımlılığı test etmek için, buğdayın yabani ve primitif formlarını da içeren 21 diploid, 29 tetraploid ve 7 hekzaploid buğday genotipi saksı denemesinde materyal olarak kullanmışlardır. Bitkiler 71 gün için mikorizalı (*Glomus mossea*) ve mikorizasız olarak yetiştirilmişlerdir. Herbir genotip için, kök, sap ve toplam kuru madde ağırlığı, büyüme tepkisi, kök enfeksiyonu ve mikorizaya bağımlılık hesaplanmıştır. Yapılan bu ölçümlerden, mikoriza inokulasyonu kontrolle kıyaslandığında, kök, sap ve toplam kuru madde ağırlığını sırasıyla, 3.97, 5.23 ve 4.77 kat arttırmıştır. Ploidy düzeylerine göre yüksek bir varyasyon gösteren mikorizaya bağımlılık, diploid, tetraploid ve hekzaploid türler için sırasıyla, %70.4-91.1, 56.8-90.5 ve 70.9-79.5 arasında değişim gösterdiğini ve diploid türler, tetraploid ve hekzaploid türlerden daha yüksek bağımlılık sağladığını belirlemişlerdir. Büyüme tepkisi de mikorizaya bağımlılıkta olduğu gibi, diploid > tetraploid > hekzaploid buğdaylar olarak sıralanmasına karşın, kök enfeksiyonu tür içi ve türler arasında daha düşük bulunmuştur. 1. yıl sonucunda mikorizaya bağımlılığa göre 20 genotip (11 tür) II. yıl için denenmek için seçilmiştir. 2. yılda tüm bitkiler fizyolojik olgunlukta hasat edilmişlerdir. 1. yılda incelen tüm özellikler, ayrıca verim ve verim öğeleri ve bitki besin elementleri içerikleri

belirlenmiştir. İncelenen özellikler tür içi ve türler arasında büyük bir varyasyon göstermiştir. İncelenen özellikler arasında Mikoriza inokulasyonu kontrolle kıyaslandığında, kök, sap ve toplam kuru madde ağırlığını, bitkideki başak sayısını, bitki boyunu, başak uzunluğunu, başaktaki başakçık sayısını ve başaktaki dane sayısını arttırmasına rağmen, başaklanma süresini kısaltmış; başak verimini ve 1000 dane ağırlığını ise değiştirmemiştir. Mikoriza inokuleli bitkilerden elde edilen danelerin P ve Zn konsantrasyonu artmasına karşın, K, Mg, Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları ya azalma (Mn, Cu), ya da değişim (K, Mg, Fe) göstermemişlerdir. Mikorizaya bağımlılık ploidy düzeylerine göre yüksek bir varyasyon göstermiş olup, diploid, tetraploid ve hekzaploid türler için sırasıyla, %11.5-50.0, -0.10-35.4 ve 13.4-21.2 arasında değişim göstermiş ve diploid türler, tetraploid ve hekzaploid türlerden daha yüksek bağımlılık sağlamışlardır. Bu çalışma sonuçları, buğdayın S(B) genomunun yüksek düzeyde mikorizaya bağımlılık gösterdiğini, AA ve BBAA genomlarının hem bağımlılık, hem de bağımsızlık, buna karşın BBAADD genomunun ise en düşük tepki sağladığını göstermişlerdir. Böylece yabani ve primitif türler bitki ıslah programlarında yeni kültür buğdayların geliştirilmesinde yabani gen kaynağı olarak kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Yılmaz ve Gül, (2009), bu çalışmayı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait ısıtmasız cam serada 2001 ve 2003 yıllarında topraksız tarım tekniği kullanılarak yürütmüşlerdir. Araştırmada bitkisel materyal olarak patlıcan (cv. Faselis F1), yetiştirme ortamı olarak ise pomza kullanmışlardır. Denemede mikoriza uygulaması (+ mikoriza, - mikoriza) ve fosfor uygulaması (15, 30 ve 45 ppm) olmak üzere 2 faktörün etkisi incelenmiştir. *Glomus caledonium* mikoriza türü kullanılmış, inokulasyon tohum ekimin de 50 spor/bitki ve dikimde 1000 spor/bitki olacak şekilde yapılmıştır. Denemede fide gelişimi, kök infeksiyon oranı, verim ve drenaj ile atılan element miktarları incelenmiştir. Mikoriza ilavesi yapılmasının, dikime hazır fidelerde incelenen gelişme parametrelerini kontrole göre artırdığı saptamışlardır. Her iki yılda da vegetasyon süresi ilerledikçe, tüm P dozlarında kök infeksiyonu önemli düzeyde artmış, besin çözeltisinin P dozu arttıkça kök infeksiyonu azalmıştır. Maksimum kök infeksiyon oranı birinci ve ikinci yılda sırasıyla %97.3 ve 98.3' e ulaşmıştır. "+ Mikoriza uygulaması" ile bitkilerin besin elementi alımı artmış yanısıra verim artışı söz konusu olmuştur.

Demirbaş, (2012), bu çalışmada fertigasyonda farklı gübre uygulama zamanlarının (her sulamada gübre, her iki sulamada bir gübre, her üç sulamada bir gübre) ve mikoriza uygulamalarının domates ve biber bitkilerinin verimine ve besin elementleri içeriğine olan etkilerini araştırmıştır. Deneme Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği arazisinde yer alan Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü araştırma ve deneme alanında tarla koşullarında iki yıl süreyle üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede test bitkileri olarak domates ve biber, mikoriza türü olarak da *Glomus caledonium* kullanılmıştır. Denemede domates ve biber bitkilerinin verimi ve yaprakların N, P, K, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri ile kök infeksiyonları belirlenmişlerdir. Araştırma bulgularına göre, hem domates hem de biber bitkilerinde fosfor uygulanmayan, mikoriza aşılması yapılan, her sulamada bir gübre ve her iki sulamada bir gübre uygulamaları verimi en fazla artıran uygulamalar olmuştur. Domates ve biber bitkilerinin P içeriklerini ise her sulamada gübre uygulaması en fazla artıran uygulama olmuştur. Ayrıca mikoriza aşılması yapılan bitkilerin veriminin ve besin elementleri içeriklerinin mikoriza aşılması yapılmayan bitkilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Palta, (2012), Bartın Yöresinde farklı yükseltilerdeki çayır-mera alanlarındaki Gramineae ait türlerde bulunan Arbusküler Mikorizal Fungusların (AMF) teşhisi ve konukçu bitkideki kolonizasyon durumunu belirlenmek amacıyla yaptığı çalışmada, Gramineae familyasına ait toplam 150 bitkinin 101 tanesinde ve birbirinden farklı 26 bitki taksonunda AMF oluşumunun görüldüğü tespit etmiştir. Kolonizasyon yüzdesi'nin en yüksek *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth (%46.34) ve en düşük *Hordeum violaceum* Boiss. et Huet (%7.14) olduğunu bulmuşlardır. *Bromus hordeaceus* L., *Gaudiniopsis macra* (BIEB.) EIG subsp. *macra* (BIEB.) EIG, *Avena fatua* L. ve *Bromus racemosus* L. bitkilerinde mikorizal yaşamın görülmediğini tespit etmişlerdir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda kolonizasyon yüzdesi ile toprak özellikleri arasında önemli bir ilişki bulunmadığı vurgulanmıştır.

Özdemir, (2014), bu çalışmada, Mardin Mazıdağı ve yakın çevresinde farklı özellikteki habitatlardan başta yabancı nohut ve mısır olmak üzere çeşitli bitkilerin rizosfer toprakları ve kök bölgelerinden 147 adet mikrofungus izolasyonu yapılmıştır. İzolasyon prosedürlerinden sonra, izolatların trikalsiyum fosfatı (TCP) çözebilme yetenekleri, kalitatif ve kantitatif olarak belirlenmiştir. İzolatlardan 32'sinin

inorganik fosfatı çözebildiği, özellikle 5 izolatin daha yüksek çözme potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Klasik methodlara ve DNA sekans analizine göre, beş izolattan üçü (PSF47, PSF71 ve PSF77) *Penicillium canescens*, diğer iki izolat (PSF46 ve PSF72) ise sırasıyla *P. glabrum* ve *Mucor hiemalis* olarak teşhis etmişlerdir. Bu izolatların her biri için  $2 \times 10^6$ /ml yoğunlukta spor süspansiyonları hazırlandıktan sonra, mısır (*Zea mays* L.) ve nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkilerin yüzey sterilizasyonu yapılmış tohumları bu süspansiyonlar ile aşılanmışlardır. İnokule edilen tohumlar steril kum ihtiva eden saksılara ekilmiş ve saksılar Hogland çözeltisi ile sulanmıştır. 21 günlük büyüme periyodunun sonunda bitkiler hasat edilmiş ve bazı büyüme - gelişme parametreleri (kök-gövde uzunlukları, yaş ve kuru ağırlık, protein ve şeker miktarı, klorofil miktarları vb.) ölçülmüştür. Sonuçlar kontrol gruplarıyla karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, tohumların mikrofunguslarla aşılmasının büyüme parametrelerini %10-90 artırdığı tespit etmişlerdir. Mısır ve nohut için en etkili izolatların sırasıyla PSF 77 ve PSF 72 olduğu belirlenmiştir.

Beki, (2015), çalışmasında, Arbusküler Mikorizal Fungusların (AMF) kök kolonizasyon durumu ile arazi kullanım tipleri, toprak özellikleri ve botanik kompozisyon arasındaki ilişkileri araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla, Haziran-Temmuz (2013) aylarında yapılan arazi çalışmalarıyla bazı çayır-mera bitkilerine ait bitkilerin rizosfer bölgesinden toprak örnekleri alınmıştır. AMF için örnek alınan yerlerden silindir ile toprak örneği alınmış ve vejetasyon analizi yapılmıştır. Silindir ile alınan toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri (tekstür, hacim ağırlığı, pH, CaCO<sub>3</sub>, organik karbon) belirlenmiştir. Çalışma alanlarında bulunan 27 farklı bitki taksonunun rizosfer bölgesinden toplam 60 adet toprak örneği alınmıştır. Bu bitkilerin hepsinde değişen oranlarda (%12.2- %88.9) AM fungusların kolonize olduğu tespit etmişlerdir. En yoğun kök kolonizasyonuna sahip olan bitki *Bromus racemosus* L. (taban mera) ve en düşük kök kolonizasyonuna sahip olan bitki *Trifolium pratense* L. (orman altı) olarak belirlenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre AMF kök kolonizasyonunun arazi kullanımına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Korelasyon analizine göre baklagillerin yüzdesi ile AMF kök kolonizasyonu arasında pozitif ( $r= 0.350$ ;  $p= 0.006$ ), diğer familyaların yüzdesi ile negatif ( $r= -0.392$ ;  $p= 0.002$ ) anlamda ilişki olduğunu, ayrıca AMF kök kolonizasyonu

ile aktüel pH(H<sub>2</sub>O) arasında ( $r= 0.355$ ;  $p= 0.005$ ) pozitif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldıztekin, (2015), Harran serisi toprağında yetiştirilen buğday bitkisine farklı dozlarda magnezyum sülfat ve fosfor ilavesi ve mikoriza aşılması yapmıştır. Araştırmanın sonucunda mikoriza aşılması yapılan uygulamalarda kök infeksiyonuna rastlandığını belirtmişlerdir. Mikoriza aşılması yapılan ve 0, 3, 6, 9 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulanan konularda üst aksam ağırlığı 22.01g/bitki olarak en yüksek 6 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> konusunda belirlemişlerdir.

Atmaca ve ark., (2016), Arbusküler mikorizal fungus (AMF) türlerinin çok geniş toprak özellikleri ve konukçu varlığına adaptasyon gösterebildiğini, AMF sporlarının kötü çevre koşullarında bile geliştirdikleri birtakım mekanizmalar vasıtası ile adapte olabildiklerini ve çoğalabildiklerini tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra farklı AMF spor türlerinin varlığından farklı bitki türlerinin varlığının geniş ölçüde sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Bitkilerin mikorizalar ile afinitesine bağlı olarak oluşturdukları mikorizal (mikorizaya bağımlı) ya da nonmikorizal (mikorizaya bağımlı olmayan) olma durumları, onların bazı mekanizmaları üzerine yönlendirici etki yaptığını, bu durumun ise topraktaki mikorizal spor varlığının artış ya da azalışı üzerine etki ettiğini bulmuşlardır. Bu çalışmanın amacı kapsamında Konya Büyük Kapalı Havzası, Çumra Ovası'na ait Alibey Serisi'nde iki farklı familyanın (*Gramineae* ve *Amaranthaceae*) bitkileri olan buğday ve şeker pancarı ekili alanlardan toprak örnekleme (0-20 cm) yapılmıştır. Alınan toprak örneklerinde (AMF) spor sayımları yapılarak, bitki çeşidine göre dağılım durumları belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada Çumra Ovası Alibey Serisi'nde mikorizal bir bitki olan buğday ekili alanlardan alınan toprak örneklerinde mikoriza spor sayısı 35-259 adet/10 g toprak olarak belirlenirken, non-mikorizal bir bitki olan şeker pancarı ekili alanlardan alınan toprak örneklerinde bu sayı 17.19146.19 adet/10 g toprak olarak belirlenmiştir. Buğday ve şeker pancarı toprağında belirlenen mikoriza spor sayılarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.

Akman, (2017), gübreli ve gübresiz koşullar altında *Rhizobium* ve mikorizanın yalnız başına ve birlikte inokulasyonunun Zülbiye fasulye çeşidinde bitki gelişimine, bazı tarımsal karakterlere, tane verimine ve tohumun besin maddesi içeriği üzerine

etkilerini ortaya koymak amacıyla yürüttüğü çalışmasında hem 2012 yılında (46.16 nodül/bitki), hem de birleştirilmiş yıllarda (52.31 nodül/bitki) mikoriza uygulamasının, mikoriza ile inokulasyonun yapılmadığı uygulamaya göre bitki başına nodül sayısını (58.49 ve 58.39 nodül/bitki) azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca mikoriza uygulamasının bitki köklerindeki mikorizal kolonizasyon oranını (%73.17) mikoriza uygulanmayana göre (%40.50) çok önemli derecede artırdığını vurgulamışlardır. Fasulye tanelerinin P, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu ve Na içeriği üzerine mikoriza uygulamasının önemli bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Yılmaz, (2018), silajlık mısırın verim ve verimle ilişkili özellikleri üzerine mikoriza uygulaması ve farklı gübre dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla Antalya ekolojik koşullarında 2017 yılında yürüttüğü çalışma sonucunda en yüksek hasıl verimini (8136.3 kg/da) mikoriza aşılammış ve tam (%100 gübre dozu) gübreleme yapılan uygulamadan elde etmiştir. Araştırmada en yüksek kuru madde verimi ise 2814.7 kg/da ile mikoriza aşılammış ve tam gübreleme yapılan uygulamadan elde edilmiştir.

Deveci, (2019), bu çalışmayı, farklı mikoriza ve fosfor dozlarının Tokat sarımsağının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2015 yılı Nisan - Temmuz ayları arasında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezinde yürütmüştür. Araştırmada materyal olarak Tokat'ın yerel sarımsak genotipi kullanmışlardır. Vesiküler Arbüsküler Mikoriza (VAM) (kontrol, 2.5 g/kg, 5 g/kg, 7.5 g/kg ve 10 g/kg) ve fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dozları (kontrol, 5 kg/da, 10 kg/da, 15 kg/da ve 20 kg/da) uygulanmıştır. Dikim 15 Nisan tarihinde; 20 cm x 7.5 cm sıra arası ve üzeri hesabıyla, hasat ise 26 Temmuz tarihinde yapılmıştır. Denemede; çıkış ve olgunlaşma süresinin mikoriza ve fosfor dozlarından etkilenmediği tespit edilmiştir. Ancak, bitki boyu, verim, ortalama baş ağırlığı, ortalama diş sayısı, suda çözünür kuru madde, pH, titre edilebilir asit ve mikorizal infeksiyon oranı anlamlı olarak mikoriza ve fosfor dozlarından etkilendiğini belirlemişlerdir. Sonuç olarak, en yüksek ortalama baş ağırlığı (19.49 g) ve verim (1039.56 kg/da) ile 2.5 g/kg mikoriza ve 20 kg/da fosfor uygulamasından elde edildiğini tespit etmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Ordu ilinde toplam 48501.574 ha mera ve yaylak bulunmaktadır ve bu alanın yalnızca 4.407 ha'lık kısmı sahil ilçelerinde (Ünye ve Fatsa'da) yer almaktadır. Geriye kalan alan ise ilin yüksek rakıma sahip ilçelerinde bulunmaktadır. Yanısıra ilde en fazla mera, yaylak varlığına sahip ilçe ise Kabadüz ilçesidir (Anonim, 2019). Bu çalışmada Kabadüz ile Gölköy ilçelerinde yer alan ve Tokat iline bağlı bazı yaylalardaki otlatmaya açık alanlarda bulunan doğal bitkiler ve toprak materyal olarak kullanılmıştır.

##### 3.1.1. Araştırma Alanı ve Yılı

Bu çalışma, 2011 yılında Ordu ili Kabadüz ve Gölköy ilçelerinde bulunan yaylalar (Çambaşı Yaylası'na bağlı Köklüce Obası (Gölordı Obası), Susuz Obası, Ordulu Obası ve Çoban Bağirtan Tepesi, Sırlıklı Yaylası, Aydoğan Tepesi (Uzunbora Yaylası), Yemişgen Obası ile Tokat iline bağlı Sultan Selim (Selemen) Yaylasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü alanın rakımı 1328 m ile 1969 m arasında değişim göstermektedir. Toprak ve bitki örneklerinin alındığı alanlar otlatmaya açık alanlar olup, Ordu ilinde Çoban Bağirtan Tepesi dışındaki alanlar mera vasfına sahiptir. Çoban Bağirtan Tepesi mevki adıdır ve mera vasfı taşımamaktadır (Anonim, 2019). Sultan Selim (Selemen) Yaylasında da toprak ve bitki örneklerinin alındığı alanlar otlatmaya açık alanlardır.

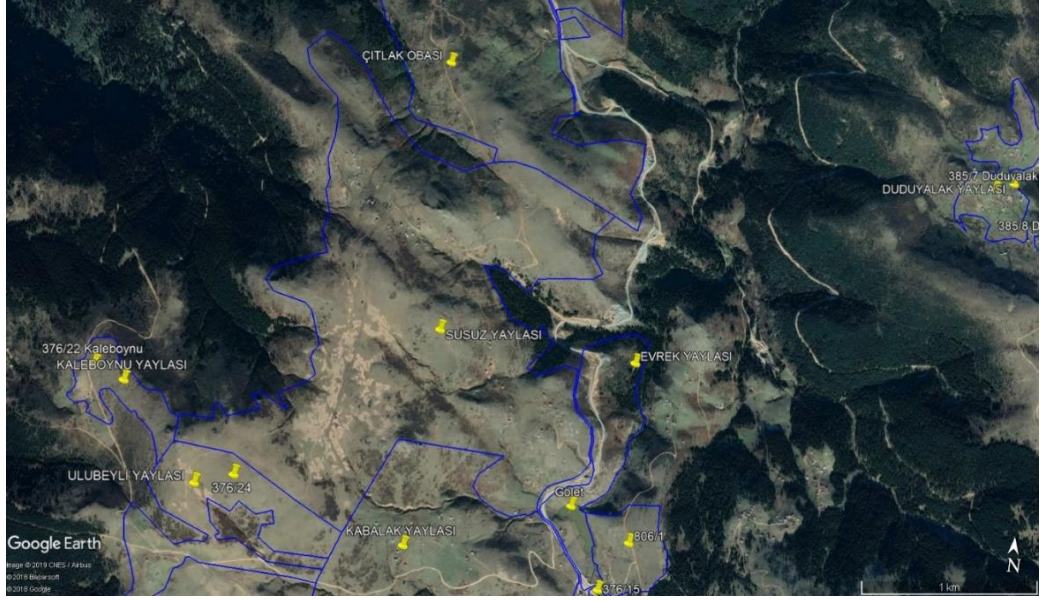
**Çizelge 3.1.** Araştırmanın yapıldığı alanlar

Araştırmanın Yapıldığı Alan	Rakım
Köklüce Obası (Gölordı Obası)	1500-1590 m
Susuz Obası	1750-1940 m
Ordulu Obası	1900-1985 m
Çoban Bağirtan Tepesi	2000 m
Yemişgen Obası	1300-1700 m
Aydoğan Tepesi (UzunboraYaylası)	1975 m
Sırlıklı Yaylası	1975 m
Sultan Selim (Selemen) Yaylası	1723 m

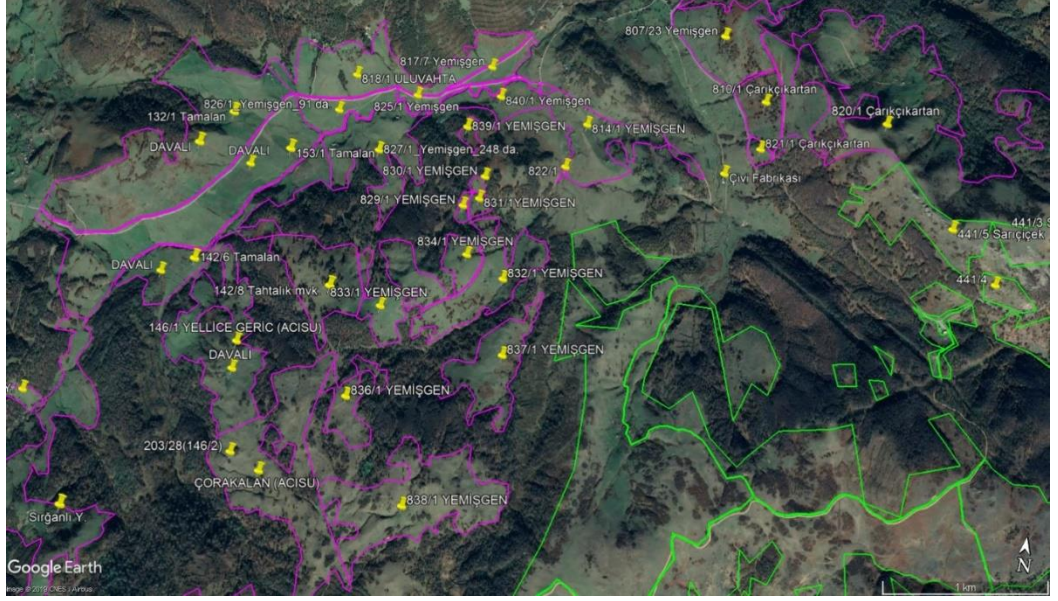


Şekil 3.1. Bitki ve toprak örneklerinin alındığı alanların uydu görüntüleri





**Şekil 3.1.** Bitki ve toprak örneklerinin alındığı alanların uydu görüntüleri (Devamı)



**Şekil 3.1.** Bitki ve toprak örneklerinin alındığı alanların uydu görüntüleri (Devamı)

### 3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Her ne kadar Selemen Yaylası Tokat iline bağlı olsa da çalışmanın yürütüldüğü alan hemen Ordu ili sınırında yer almıştır. O nedenle iklim özellikleri olarak Ordu il merkezi verileri değerlendirilmiş ve çalışma bölgesinin iklim bilgisini tanımlayabilmek için yağış değerleri Schreiber Formülü, sıcaklık değerleri ise Lapse Rate değeri kullanılarak hesaplanmıştır.

Daha öncede ifade edildiği üzere çalışma rakımı 1328-1969 m arasında değişen yaylalarda yürütülmüştür. Ancak araştırma sonuçlarında yaylalar tek tek incelenmediğinden, iklim verileri her yayla için ayrı ayrı hesaplanmamıştır. Bunun yerine 1300 m ve 2000 m yükseklikleri baz alınarak çalışılan bölgenin yağış ve sıcaklık değerleri karakterize edilmeye çalışılmıştır.

$Ph = Po \pm (54h)$  şeklinde ifade edilen Schreiber formülü'nde Ph: yüksekliği bilinen yağışı hesaplanacak olan lokasyonun yağışını (mm), Po: yüksekliği ve yağış miktarı bilinen karşılaştırma istasyonun yağışını (mm), 54: rakımdaki her 100 m değişimde yıllık toplam yağışta gerçekleşecek değişim miktarını (mm), h: Ph ile Po arasındaki rakım farkını (hektometre olarak) ifade etmektedir. 54 yıllık toplam yağış miktarı olduğu için aylara göre hesaplama yapılırken 54 yerine 4.5 değeri ( $54/12=4.5$ ) kullanılmıştır (Karakuş, 2014).

Genel bir kural olarak belli bir rakıma kadar yükseklik arttıkça yağış miktarının arttığı, Türkiye’de en az 2000 m ye kadar yağışın arttığı ifade edilmektedir (Çiçek ve Ataoğlu, 2009). Bu nedenle araştırmamızda yağış değerleri hesaplanırken formülde toplama işlemi yapılmıştır.

Bilindiği üzere, deniz seviyesinden yükseklik arttıkça hava sıcaklığı azalmaktadır. Lapse rate’in formülü kullanılarak yüksekliği ve sıcaklığı bilinen bir noktadan, yüksekliği bilinen başka bir noktanın sıcaklık değeri hesaplanabilmektedir.

$$T_d = T_i + (h_i * 0.005)$$

Fomülde  $T_d$  deniz seviyesindeki sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $T_i$  istasyondaki sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $h$  ise istasyonun rakımını (m) ifade etmektedir (Demircan ve ark., 2011).

Hesaplama Ordu merkez sıcaklık değerleri  $T_d$  olarak alınmış ve  $T_i$  değerleri hesaplanmıştır.

Çalışmanın gerçekleştirildiği döneme ve uzun yıllar ortalamasına ait Ordu il merkezi iklim özellikleri ile 1300 m ve 2000 m yükseklik için hesaplanan değerler Çizelge 3.2.’de sunulmuştur.

**Çizelge 3.2.** Ordu ili merkez ve araştırma alanına ait iklim verileri

		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Yıl		Toplam yağış (mm)												Total
2011	Ordu merkez	96.2	88.3	85.9	97.6	48.2	93.1	56.4	77	64.2	76.6	144.9	100.1	1028.5
	1300 m	154.7	146.8	144.4	156.1	106.7	151.6	114.9	135.5	122.7	135.1	203.4	158.6	1730.5
	2000 m	186.2	178.3	175.9	187.6	138.2	183.1	146.4	167	154.2	166.6	234.9	190.1	2108.5
1960-2012	Ordu merkez	98.9	82	79.7	69.2	59.9	74.2	63.7	66.4	81.9	131.5	123.7	113.6	1044.7
	1300 m	157.4	140.5	138.2	127.7	118.4	132.7	122.2	124.9	140.4	190	182.2	172.1	1746.7
	2000 m	188.9	172	169.7	159.2	149.9	164.2	153.7	156.4	171.9	221.5	213.7	203.6	2124.7
		Sıcaklık ortalaması ( $^{\circ}\text{C}$ )												
2011	Ordu merkez	7.4	5.7	7.4	13.5	17.2	21.8	23.3	24.5	21.9	19	14.2	11.9	15.7
	1300 m	0.9	-0.8	0.9	7	10.7	15.3	16.8	18	15.4	12.5	7.7	5.4	9.2
	2000 m	-2.6	-4.3	-2.6	3.5	7.2	11.8	13.3	14.5	11.9	9	4.2	1.9	5.7
1960-2012	Ordu merkez	6.7	6.7	8	11.4	15.7	20.3	22.9	23.1	19.8	15.9	11.8	8.8	14.3
	1300 m	0.2	0.2	1.5	4.9	9.2	13.8	16.4	16.6	13.3	9.4	5.3	2.3	7.8
	2000 m	-3.3	-3.3	-2	1.4	5.7	10.3	12.9	13.1	9.8	5.9	1.8	-1.2	4.3

Ordu Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü

### **3.2 Yöntem**

Araştırmada makromantarların bulunup (M+) bulunmaması (M-) faktör olarak ele alınmıştır. Bu amaçla öncelikle araştırmanın yürütüldüğü Köklüce Obası (Gölardı Obası), Susuz Obası, Ordulu Obası, Çoban Bağirtan Tepesi, Sırlıklı Yaylası, Aydoğan Tepesi (Uzunbora Yaylası), Yemişgen Obası, Sultan Selim (Selemen) yaylasında makrofungusların bulunduğu ve bulunmadığı alanlar belirlenmiştir. Araştırma alanı yüksek rakımlı yayla vejetasyonu olduğundan bitkilerin gelişmeye başlaması alçak rakımlara göre daha geç olmaktadır. Bu nedenle bitkilerin teşhisinin yapılabileceği çiçeklenme dönemine geldikleri haziran-temmuz aylarında mantarların çıkışını sağlayacak miktarda yağmur yağdıktan birkaç gün sonra çalışma sahası incelenerek makromantarların bulunup bulunmadığı alanlar belirlenmiştir. Hemen ardından alanlar içinden rastgele seçilen duraklarda toprak ve bitki örnekleri alınmıştır. Her lokasyonda M+'lı ve M-'sız alanlarda en az 1'er adet olmak üzere toplam 36 adet duraktan toprak, 34 adet duraktan ise bitki örnekleri alınmıştır. Köklüce Obası (Gölardı Obası), Susuz Obası, Ordulu Obası, Çoban Bağirtan Tepesi lokasyonlarından 22.06.2011 tarihinde, Sırlıklı Yaylası, Aydoğan Tepesi (Uzunbora Yaylası), Yemişgen Obası, Sultan Selim (Selemen) Yaylası lokasyonlarından ise 06.07.2011 tarihinde toprak ve bitki örnekleri alınmıştır.

Araştırma alanlarında bulunan makromantarlar ait örnekler araziden alındıktan sonra, laboratuvarında fotoğraflanmış ve fotoğraflar teşhis edilmek üzere konu uzmanlarına (Solak, 2012; Demirel, 2012; Alli, 2019) fotoğraflar gönderilmiştir.

#### **3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması**

Her bir durakta toprak örnekleri incelenen bitkilerin rizosfer bölgesinden alınmıştır. Bu nedenle öncelikle toprağın alınacağı alandaki bitkiler toprak seviyesinden biçilerek ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Daha sonra toprağın üzerindeki ot, sap, taş v.b. materyal el ile temizlenerek, temizlenen bölgede kürek toprağa 10-15 cm derinlikte daldırılıp, yaklaşık 1-1.5 kg toprak örneği alınmıştır.

#### **3.2.2. Bitki Örneklerinin Alınması**

Sahada belirlenen duraklarda yaklaşık 40 cm çapa sahip alanda bulunan bitki örnekleri toprak yüzeyinden biçilerek alınmıştır. Makromantarların bulunduğu alanda

mantarların etkisini ortaya çıkarabilmek için mantarların hemen yanından başlayarak yaklaşık 40 cm çapa sahip alandan örnekleme yapılmıştır. Alanda biçim öncesi mevcut türler tespit edilmiştir. Daha sonra alınan bitki örnekleri baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalardan türler olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.

### **3.2.3. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler**

Laboratuvar getirilen toprak örnekleri burada da kök, taş gibi yabancı maddelerden ayrılarak temizlenmiş ve kurutulmuştur. Hava kuru toprak örneklerinde bulunan kesekler tahta tokmak ile dövülmüş ardından bütün materyal 2 mm lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Akgün, 2015). Tekstür. Bouyoucous (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir. Toprak reaksiyonu, Jackson, (1958) tarafından bildirilen 1:2.5 toprak-su karışımında belirlenmiştir. Total tuz, Richards, (1954)'ın bildirdiği şekilde saturasyon çamurunda elektriksel iletkenlik, elektriki kondaktivitimetre aleti ile ( $k=1$ ) ölçülerek toplam eriyebilir tuz içeriği hesaplanmıştır. Organik madde (%) Modifiye edilmiş Walkey Black yöntemine göre belirlenmiştir (Walkey, 1947). Azot, Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1994). Fosfor Olsen metoduna göre kolorimetrik (Murphy ve Riley, 1962). K amonyum asetat yöntemine göre, Fe, Mn, Zn ve Cu ise DTPA ile ekstraksiyon yöntemine göre (Müftüoğlu ve ark., 2012) ICP MS ile belirlenmiştir.

### **3.2.4. Bitki Örneklerinde Yapılan Analizler**

Her duraktan elde edilen ve familyalar bazında gruplandırılan bitki örnekleri 70 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra değirmende öğütülmüştür. Bitki örneklerinde P, K, Fe, Mn, Zn ve Cu oranını belirlemek amacıyla öncelikle bitki örnekleri yaş yakma yöntemi ile yakılarak örnekler analize hazır hale getirilmiştir. Ekstraktelerde fosfor kolorimetrik (Murphy ve Riley, 1962). K, Fe, Mn, Zn ve Cu ICP MS ile belirlenmiştir. N analizi ise Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır (Bremner, 1965).

### **3.3. İstatistik Analizler**

Verilerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile varyans homojenlik kontrollü ise Levene testi ile yapılmıştır. Toprak örneklerinde incelenen özelliklerin istatistik analizinde t-testi kullanılarak M+ ve M- karşılaştırılmıştır. Bitki örneklerinde belirlenen besin elementi içerikleri Tesadüf parselleri deneme deseninde 2\*3

faktöriyel düzende varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Burada faktör olarak makro mantar (M+ ve M-) ve familya (baklagil, buğdaygil ve diğer familyalardan türler) ele alınmiştır. Farklı ortalamaların belirlenmesinde %5 önem düzeyinde yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir. Tüm hesaplamalar Minitab 17 istatistik paket programı ile yapılmıştır.



## 4.BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1 Bitki ve Toprak Örneklerinin Alındığı Yerlerde Bulunan Bitki Türleri

Araştırmada örneklerin alındığı duraklar doğal mera vejetasyonuna sahip alanlardır. Bu nedenle duraklarda belirlenen bitki türleri baklagil, buğdaygil ve diğer familyalardan türler olarak gruplandırılarak Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1 incelendiğinde görüleceği üzere araştırmada her durakta 3 gruba ait bitki türlerine rastlanmamıştır. Hemen hemen bütün duraklarda buğdaygiller familyasından türler bulunmuştur. Bilindiği üzere mera vejetasyonlarının hakim türleri genellikle buğdaygiller familyasından türlerdir (Altın ve ark., 2011). Bu nedenle incelenen alanda buğdaygillerin fazla bulunması beklenen bir durumdur. Araştırma alanında 11 durakta *Festuca gigantea* (L.) Vill., 13 durakta *Cynosurus echinatus* L., 12 durakta *Agrostis gigantea* Roth., 6 durakta *Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata* L., 4 durakta *Brachypodium sylvaticum* (Hudson) P. Beauv., 4 durakta *Koeleria cristata* L., 2 durakta *Poa alpina* L. subsp. *fallax* F. Hermann, 2 durakta *Nardus stricta* L., 3 durakta *Lolium perenne* L. türlerine rastlanmıştır. Bu türlerden *Cynosurus echinatus* L. hariç diğerleri çok yıllıktır (Serin ve ark., 2005). İncelenen 15 durakta 2 veya daha fazla sayıda buğdaygil türü bulunurken, diğer duraklarda ise 1 buğdaygil türü tespit edilmiştir. Duraklarda örnek alanının küçük tutulması ortamda belirlenen buğdaygil tür sayısının az olmasına neden olmuştur. Bunun yanında örneklerin alındığı alanlar otlamaya açık olduğundan hayvanlar buğdaygilleri otlamışlardır. Bu nedenle net teşhisi yapılamayan bitki materyali çalışmada değerlendirilmemiştir.

Baklagiller familyasından ise üçgül cinsinden bitki örnekleri alınmıştır. Araştırmada toplam 34 durak içerisinde 17 tanesinde baklagil bitki türleri tespit edilmiştir. Duraklardan sadece birinde *Trifolium pratense* L. ve *Trifolium repens* L. var. *repens* L. türlerine ait örnekler alınırken, diğer duraklarda *T. ambiguum*, *T. pratense* ve *T. repens* türlerinden yalnız örnekler alınmıştır. Alınan 3 türde çok yıllık bitkilerdir (Serin ve ark., 2005). Üçgül türleri serin ve nemli bölgelerin bitkileridirler. Bu nedenle bölge ekolojik koşulları üçgül türleri için çok uygundur. Nitekim daha önce yapılan arazi çalışmalarında da üçgül türlerinin bölgede yaygın olarak bulunduğu görülmüştür.

Araştırma alanında diğer familyalardan *Viola tricolor* L., *Calamintha nepeta* (L.) Savi subsp. *glandulosa* (Req.) P. W. Ball. *Aethusa cynapium* L., *Alchemilla calcasicus*,

*Alchemilla orduensis* B. Pawl., *Polygala major* Jacq., *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium* L., *Helianthemum nummularium* (L.) Miller subsp. *tomentosum* (Scop.) Schinz Et Thellung., *Plantago lenceolata* L., *Potentilla erecta* (L.) Rauschel., *Sibbaldia parviflora* Willd. var. *parviflora* Willd., *Taraxacum turcicum* Van Soest., *Thymus praecox* Opiz subsp. *jankae* (Celak) Jalas var. *jankae* Opiz., *Viola* sp., *Veronica chamaedrys* L., *Crepis sancta* (L.) Babcock., *Acemilla causacia*, *Plosella hoppeana*, *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt subsp. *alpestris* F.W. Schmidt., *Lapsana communis* L. subsp. *grandiflora* (Bieb.) Sell., *Plosella* sp., *Calamintha nepeta* (L.) Savi (Req.)subsp. *glandulosa* P.W.Ball. türleri tespit edilmiştir. Diğer familyalara ait türler duraklara göre farklılık göstermiştir.



**Çizelge 4.1.** Arazide M+ ve M- alanlardan alınan bitki örneklerinin alındığı yerlerin adları ve familyalara ait bitki isimleri

BİTKİ ÖRNEKLERİNİN ALINDIĞI YER ve ALIM TARİHİ	ÖRNEK NO'SU	M+ ve M-	BAKLAGİL BİTKİLERİ	BUĞDAYGİL BİTKİLERİ	DİĞER FAMILİYALAR
ÇAMBAŞI YAYLASI KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI)  22.06.2011	1	M+	<i>Trifolium ambiguum</i>	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Viola tricolor</i> L.  <i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi subsp. <i>glandulosa</i> (Req.) P. W. Ball  <i>Aethusa cynapium</i> L.
KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	2	M-			<i>Crepis sancta</i> (L.) Babcock <i>Acemilla causacica</i>
KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	3	M+		<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.  <i>Festuca</i> sp.	<i>Pilosella hoppeana</i>  <i>Sibbaldia parviflora</i> Willd. var. <i>parviflora</i> Willd.  <i>Alchemilla calcasicus</i>  <i>Lapsana communis</i> L. subsp. <i>grandiflora</i> (Bieb.)Sell.  <i>Plantago lanceolata</i> L.
KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	4	M-		<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.  <i>Festuca</i> sp.	<i>Pilosella hoppeana</i>  <i>Sibbaldia parviflora</i> Willd. var. <i>parviflora</i> Willd.  <i>Alchemilla calcasicus</i>  <i>Lapsana communis</i> L. subsp. <i>grandiflora</i> (Bieb.)Sell.  <i>Plantago lanceolata</i> L.
KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	5	M+	<i>Trifolium anbigium</i>		<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>tomentosum</i> (Scop.) Schinz Et Thellung.  <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.  <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.  <i>Polygala major</i> Jacq.  <i>Plosella hoppeana</i>
KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	6	M-	<i>Trifolium anbigium</i>		<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>tomentosum</i> (Scop.) Schinz Et Thellung.  <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.  <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.  <i>Polygala major</i> Jacq.  <i>Plosella hoppeana</i>

**Çizelge 4.1.** Arazide M+ ve M- alanlardan alınan bitki örneklerinin alındığı yerlerin adları ve familyalara ait bitki isimleri (Devamı)

KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	7	M+	<i>Trifolium ambiguum</i>	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.  <i>Festuca</i> sp.  <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv.	<i>Pilosella hoppeana</i>  <i>Sibbaldia parviflora</i> Willd. var. <i>parviflora</i> Willd.  <i>Alchemilla calcasicus</i>  <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.  <i>Lapsana communis</i> L. subsp. <i>grandiflora</i> (Bieb.) Sell.  <i>Plantago lanceolata</i> L.  <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.
KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	8	M-	<i>Trifolium anbigium</i>	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv.	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.  <i>Potentilla erecta</i> (L.)  <i>Pilosella hoppeana</i>
KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	9	M+		<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv.	<i>Potentilla erecta</i> (L.)  <i>Viola</i> sp.  <i>Veronica chamaedrys</i> L. <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.
KÖKLÜCE OBASI (GÖLARDI OBASI) 22.06.2011	10	M-		<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.  <i>Viola</i> sp.  <i>Veronica chamaedrys</i> L. <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.
SUSUZ OBASI 22.06.2011	11	M+	<i>Trifolium</i> sp.	<i>Poa alpina</i> L. subsp. <i>fallax</i> F. Hermann	<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt subsp. <i>alpestris</i> F. W. Schmidt.  <i>Plantago lanceolata</i> L.  <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.  <i>Pilosella</i> sp.
SUSUZ OBASI 22.06.2011	12	M-	<i>Trifolium</i> sp.	<i>Poa alpina</i> L. subsp. <i>fallax</i> F. Hermann.	<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt subsp. <i>alpestris</i> F. W. Schmidt.  <i>Plantago lanceolata</i> L.  <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.  <i>Pilosella</i> sp.

**Çizelge 4.1** Arazide M+ ve M- alanlardan alınan bitki örneklerinin alındığı yerlerin adları ve familyalara ait bitki isimleri (Devamı)

ORDULU OBASI 22.06.2011	13	M+		<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. glomerata L.	<i>Lapsana communis</i> L. subsp. <i>grandiflora</i> (Bieb.) Sell <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel <i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.
ORDULU OBASI 22.06.2011	14	M-		<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. glomerata L.	<i>Lapsana communis</i> L. subsp. <i>grandiflora</i> (Bieb.) Sell <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel <i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest
ORDULU OBASI 22.06.2011	15	M+		<i>Agrostis gigantea</i> Roth. <i>Nardus stricta</i> L.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel <i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Plosella</i> sp.
ORDULU OBASI 22.06.2011	16	M-		<i>Agrostis gigantea</i> Roth. <i>Nardus stricta</i> L.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel. <i>Plosella</i> sp. <i>Plantago lanceolata</i> L.
ÇOBAN BAĞIRTAN TEPESİ 22.06.2011	17	M+	<i>Trifolium ambiguum</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. glomerata L.	<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi subsp. <i>glandulosa</i> (Req.) P. W. Ball. <i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl <i>Veronica chamaedrys</i> L. <i>Plosella</i> sp.
ÇOBAN BAĞIRTAN TEPESİ 22.06.2011	18	M-	<i>Trifolium ambiguum</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. glomerata L.	<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi subsp. <i>glandulosa</i> (Req.) P. W. Ball. <i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl <i>Veronica chamaedrys</i> L. <i>Plosella</i> sp.
YEMİŞGEN OBASI 06.07.2011	19	M+	<i>Trifolium pratense</i> L. <i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i> L.	<i>Cynosurus echinatus</i> L. <i>Agrostis capillaris</i>	<i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel. <i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest

**Çizelge 4.1.** Arazide M+ ve M- alanlardan alınan bitki örneklerinin alındığı yerlerin adları ve familyalara ait bitki isimleri (Devamı)

YEMİŞGEN 06.07.2011	OBASI	20	M-	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.
				<i>Trifolium repens</i>	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	<i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest
					<i>Agrostis capillaris</i>	
					<i>Lolium perenne</i>	
YEMİŞGEN 06.07.2011	OBASI	21	M+	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.
					<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	<i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest
YEMİŞGEN 06.07.2011	OBASI	22	M-	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Potentilla erecta</i> (L.)
					<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	<i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest
YEMİŞGEN 06.07.2011	OBASI	23	M+	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.
					<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.
						<i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest
YEMİŞGEN 06.07.2011	OBASI	24	M-	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.
					<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel
						<i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest
YEMİŞGEN 06.07.2011	OBASI	25	M+	<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i> L.	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.
					<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.
					<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	<i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest
					<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i> L.
YEMİŞGEN 06.07.2011	OBASI	26	M-	<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i> L.	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.
					<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i> L.
					<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.
					<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Taraxacum turcicum</i> Van Soest

**Çizelge 4.1.** Arazide M+ ve M- alanlardan alınan bitki örneklerinin alındığı yerlerin adları ve familyalara ait bitki isimleri (Devamı)

AYDOĞAN TEPEŞİ (Uzunbora Yaylası )	27	M+	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel
06.07.2011			<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	<i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>jankaе</i> (Celak) J alas var. <i>jankaе</i> Opiz
AYDOĞAN TEPEŞİ (Uzunbora Yaylası )	28	M-	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel.
06.07.2011			<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	<i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>jankaе</i> (Celak) J alas var. <i>jankaе</i> Opiz.
SIRIKLI YAYLASI	29	M+	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl <i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>jankaе</i> (Celak) J alas var. <i>jankaе</i> Opiz.
06.07.2011				
SIRIKLI YAYLASI	30	M-	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl <i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>jankaе</i> (Celak) J alas var. <i>jankaе</i> Opiz.
06.07.2011				
SULTAN SELİM YAYLASI (SELEMEN YAYLASI)	31	M+	<i>Cynosurus echinatus</i> L.  <i>Koeleria cristata</i> L.  <i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>tomentosum</i> (Scop.) Schinz Et Thellung. <i>Sibbaldia parviflora</i> Willd. var. <i>parviflora</i> Willd.  <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.
06.07.2011				
SULTAN SELİM YAYLASI (SELEMEN YAYLASI)	32	M-	<i>Cynosurus echinatus</i> L.  <i>Koeleria cristata</i> L.  <i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.  <i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>tomentosum</i> (Scop.) Schinz Et Thellung. <i>Sibbaldia parviflora</i> Willd. var. <i>parviflora</i> Willd.
06.07.2011				
SULTAN SELİM YAYLASI (SELEMEN YAYLASI)	33	M+	<i>Koeleria cristata</i> L.  <i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.  <i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl. <i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>tomentosum</i> (Scop.) Schinz Et Thellung.
06.07.2011				
SULTAN SELİM YAYLASI (SELEMEN YAYLASI)	34	M-	<i>Koeleria cristata</i> L.  <i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.  <i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl.  <i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>tomentosum</i> (Scop.) Schinz Et Thellung.
06.07.2011				

#### 4.2. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alındığı Yerde Bulunan Makro Mantarlar

İncelenen lokasyonlarda *Agaricus arvensis*, *Agaricus campestris*, *Agaricus* sp., *Marasmius oreades* ve *Tricholoma* sp türleri tespit edilmiştir (Demirel, 2012; Solak, 2012; Alli, 2019). Alli, (2019), bu türlerden *Marasmius oreades* ve *Agaricus* sp. türlerinin saprofit olduğunu belirtmiştir. *Tricholoma* sp.' nin ise ektomikorizal fungus olduğu belirtilmektedir (Heilmann-Clausen ve ark., 2017).

Mantarlar, çok hücreli veya tek hücreli olabilen ökaryotik (hücrelerinde bir çekirdek ve başka organeller içeren bir canlılar grubu) canlılardır ve mantarlar aleminde yer alırlar. Mantarlar, çıplak gözle görülebilen ve 2 mm den büyük Makromantarlar, 2 mm den küçük ve birçoğu mikroskopik olan Mikromantarlar olarak iki ana grupta incelenirler. Mantarlar, klorofil içermeyen heterotrof canlılardır ve ihtiyaçları olan besinleri diğer canlılardan temin ederler. Besinlerini temin etmek için de 3 farklı yaşam şekli (mikorizal, saprofit ve parazit) sürmektedirler. Mikorizal yaşam süren mantar türleri çevrelerinde yaşam süren bitki ve özellikle ağaçların kökleriyle besinsel bir alışveriş içerisinde yaşam sürerler. Bu ilişkiden her iki canlı türü de fayda sağlar. Mantarlar bitkinin köklerinden karbon esaslı besinleri (nişasta, selüloz, şekerler gibi) temin ederken, bitki de mantarın miseli sayesinde topraktan su ve mineralleri (özellikle azotlu maddeler, çinko, bakır ve fosfatlar gibi) daha yüksek oranda alır. Aynı zamanda mantar yapısında bulundurduğu bazı antibiyotikleri bitkinin kökleri vasıtasıyla bitkiye vererek, bitkiyi soğukluk, kuraklık, hastalıklar gibi faktörlere karşı daha dirençli hale getirir. Çürükçül (saprofit) yaşam süren mantar türleri ise ölü ve çürümekte olan bitki ve ağaçlara bağımlı yaşarlar. Yani besinlerini ölmüş ve çürümekte olan canlıların gövdelerini sindirerek elde ederler (Arısoy, 2019).

Ordu ilinde farklı makromantar türlerinin doğal olarak bulunduğu daha önce yaptığımız arazi çalışmalarında da tespit edilmiştir. Ayrıca bu mantarların bazılarının yöre halkı tarafından gıda olarak tüketildiği de bilinmektedir. *Agaricus campestris* türünün yenilebilen bir mantar türü olduğu, K, Ca ve Fe yönünden zengin olduğu ve Ordu ilinde doğal olarak yetiştiği bildirilmiştir. Benzer şekilde *Marasmius oreades* türünün de yenilebilen bir mantar türü olduğu, ve Ordu ilinde doğal olarak yetiştiği bildirilmiştir (Pekşen ve Kaplan, 2017).

**Çizelge 4.2** Araştırmanın yapıldığı doğal olarak yetişen makromantar türleri

<b>Araştırmanın Yapıldığı Alan</b>	<b>Mantar Türü</b>
Köklüce Obası (Gölaradı Obası)	<i>Agaricus arvensis</i>
Susuz Obası	<i>Marasmius oreades</i>
Ordulu Obası	<i>Tricholoma sp.</i>
Çoban Bağırta Tepesi	<i>Agaricus campestris</i>
Yemişken Obası	<i>Marasmius oreades</i>
Aydoğan Tepesi (Uzunbora yaylası)	<i>Agaricus campestris</i>
Sırıklı Yaylası	<i>Agaricus campestris</i>
Sultan Selim (Selemen) Yaylası	<i>Agaricus arvensis</i>

#### 4.2.1. *Marasmius oreades* Mantarı



**Şekil 4.1.** Ordu ili çayır ve meralarından elde edilen *Marasmius oreades* mantar türüne ait örnekler

*Marasmius oreades* mantarı, *Agaricomycetes* sınıfından, *Agaricales* takımından *Marasmiaceae* ailesindedir.

Ülkemizin çeşitli yerlerinde mih başı, mih tepesi ve cincile mantarı olarak anılan ve Kuzey ve Orta Anadolu'da sevilerek tüketilen hoş kokulu ve çok lezzetli bir mantar türüdür. Sote, pilav, çorba, makarna ve et yanına sos olarak kullanılır. Çayırılık

alanlarda uzun ya da çember şeklinde ocaklar oluşturur. Genelde ocakların olduğu yerde otlar daha koyu yeşil ve uzun olur. Bu ocaklar hayvan gübreleriyle beslenmiş alanlar ile karıştırılır. Dikkatle bakılmazsa küçük olan mantarlar görülemeyebilir. Koyun ve sığırların yayıldığı, otların çok uzun olmadığı meralar ve yol kenarlarında daha çok bulunur. Şapka: 1-5 cm çapında önce çan şeklinde sonra yassıdır. Ortasında şişlik kenarlarında sıklıkla ince yarıklar bulunur. Renk kirli beyazdan sütlü kahveye kadar, doku düzgün ve pürüzsüzdür. Lameller: Seyrek olup sapa birleşmez. Renk şapka renginden biraz açık olur. Sap:5-7 cm uzunluk. 5 mm çapında, koparması zor sağlam lifli yapılıdır. Renk kirli beyaz- ten rengi arasındadır. Spor İzi: Beyaz Toplama Yeri ve Zamanı: Çayır ve meralarda, bahçelerde, yol kenarlarında, dairesel ocaklar halinde ilkbahardan sonbahara kadar yetişir. Bağımlı Olduğu Bitkiler: Ayrık otu benzeri çayır otları. Benzer Türler: Şapka ortasında şişlik olmayan gri beyaz renkli ve lamelleri sıkışık öldürücü *Clitocybe dealbata* ile karıştırılır. Dikkatsiz toplayıcılar her türden küçük mantarla karıştırabilir. Sadece açık çayırılık alanlardan sert saplı, tepesi şişik derimsi yapısına dikkat edilerek toplanmalıdır (Erdem, 2016).

#### **4.2.2 *Agaricus campestris* Mantarı**

Şapkası önce küresel daha sonra yayvandır. Renk beyaz-krem beyaz, lameller genç evrede zarla kaplı olup kızıl pembe, yaşlı mantarlarda koyu kahverengi- siyah renk alır. Yetiştığı yere göre 15 cm çapa erişebilir. Etli kısım kalın ve beyazdır. Kesildiğinde renk değişmez. Sapı silindirik, bazen aşağı doğru sivri, sert ve beyaz renkte, ince beyaz yüzüğü vardır. Kokusu hoş, tadı güzel, lezzetlidir. İlkbahar ve sonbaharda, çayırılık alanlarda görülür (Erdem, 2017).





Şekil 4.2. Ordu ili çayır ve meralarından elde edilen *Agaricus campestris* mantar türüne ait örnekler

#### 4.2.3. *Tricholoma* sp. Mantarı



Şekil 4.3. Ordu ili çayır ve meralarından elde edilen *Tricholoma* sp. mantar türüne ait örnekler

#### 4.2.4. *Agaricus arvensis* Mantarı



Şekil 4.4. Ordu ili çayır ve meralarından elde edilen *Agaricus arvensis* mantar türüne ait örnekler





Şekil 4.5. Makromantarların bulunduğu alanlarda toprak rizosfer bölgesinden görünüm



**Şekil 4.5.** Makromantarların bulunduğu alanlarda toprak rizosfer bölgesinden görünüm (Devamı)

### 4.3. Familyalara Göre Bitkilerin Besin İçerikleri

Makromantarların bulunduğu (M+) ve bulunmadığı (M-) alanlardan alınan bitki örneklerinin bazı besin içerikleri aşağıda sunulmuştur.

#### 4.3.1. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Azot İçerikleri

Yapılan varyans analizi sonucunda bitkilerin N içeriği bakımından mantar ve ailya faktörlerinin seviyeleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ) (Çizelge 4.2.).

**Çizelge 4.2** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer ailyalara ait bitkilerin azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Mantar(M)	1	7.3637	7.3637	22.73	0.000**( $p < 0.01$ )
Familya(F)	2	6.4274	3.2137	9.92	0.000**( $p < 0.01$ )
M*F	2	0.5143	0.2572	0.79	0.456
Hata	69	22.3537	0.3240		
Genel	74				

Çizelge 4.3'deki sonuçlar incelendiğinde; makromantar bulunan ortamda yetişen bitkilerin azot miktarının, makromantar bulunmayan ortamdakilere göre önemli derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p < 0.01$ ). Araştırma sahalarında elde edilen bulgulara göre makromantarlı bulunduğu alanlarda yetişen bitkilerdeki ortalama azot miktarı %3.483, makromantarların bulunmadığı yerlerde yetişen bitkilerdeki ortalama azot miktarı %2.767 olarak belirlenmiştir. Bitki örneklerinin alındığı alanlar otlatmaya açık herhangi bir bakım işleminin (gübreleme gibi) yapılmadığı alanlar olduğundan bitkilerin besin ihtiyacının tamamı topraktaki besinlerden sağlanmaktadır. Bu noktada toprağın besin içeriği kadar besinlerin bitki tarafından alınabilirliği de önemlidir. Bilindiği üzere toprakta azot organik ve inorganik formda bulunmaktadır. Yanısıra topraktaki azotun büyük bir bölümü bitki ve hayvan artıkları ile toprağa sağlanan organik azottur (Elinç, 2007). Ancak bitkiler azotu topraktan nitrat ve amonyum iyonları şeklinde yani inorganik formda almaktadır. Bu nedenle topraktaki organik azotun inorganik forma dönüşmesi gerekmektedir. Organik maddenin



parçalanmasında birçok canlı görev yapmaktadır. Saprofit yani çürükçül mantarlar da organik maddenin parçalanmasını sağlayarak besin döngüsüne katkı sağlarlar (Biçici, 2011). Daha öncede belirtildiği üzere bitki örneklerinin alındığı M+ alanda saprofit makromantar türleri ve ektomikoriza bulunmaktadır. Saprofit türler organik materyali parçalayarak, muhtemelen bitkinin azot ihtiyacını karşılamasına yardımcı olmuştur. Ektomikoriza ise bitki köklerinin etki alanı dışında olup, ulaşılamayan besin maddelerini mikoriza hifleri yardımıyla alarak bitki gelişimini arttırmıştır (O'Keefe ve Sylvia, 1991). Nohut bitkisine uygulanan mikorizanın bitkinin fosfor içeriğini artırdığı ve azot alınımına da olumlu etkide bulunduğunu tespit edilmiştir (Tüfenkçi ve ark., 2000). Demirbaş, (2012), mikoriza uygulamalarının domates ve biber bitkilerinin verimine ve besin elementleri alınımına etkileri üzerine yapmış olduğu araştırmada mikoriza aşılmasının biber ve domates bitkilerinin verim ve N, P, K ve Zn elementleri alınımını artırdığını tespit etmiştir.

N içeriği bakımından bitki türleri familyalara bazında incelendiğinde, en yüksek azot oranına baklagil familyasından türlerin sahip olduğu görülmüştür. Bunu sırası ile diğer familyalardan bitki türleri ve buğdaygiller familyasından türler takip etmiştir. Bununla birlikte buğdaygil ve baklagillerin azot oranları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunurken ( $p<0.01$ ), diğer familyalara ait türlerin N oranlarının baklagil ve buğdaygillerden farklı olmadığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.3** Makromantarlı ve Makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin azot içerikleri (%)

Element	Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	
Azot	Mantar	M-	36	2.767±0.112 b	0.674	1.557	4.778
		M+	39	3.4834±0.0946a	0.591	2.454	5.104
	Familya Adı	BAKLAGİLLER	26	3.520±0.133 A	0.678	2.606	5.104
		BUĞDAYGİLLER	34	2.839±0.116 B	0.677	1.557	4.279
		DİĞERLERİ	15	3.160±0.159 AB	0.618	2.042	4.036

Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).

Bitki türü (Ayan ve ark., 2006; Acar ve ark., 2009; Önal Aşçı ve Acar, 2018), yaşı, organına bağlı olarak bitkilerin azot içerikleri değişmektedir (Kacar ve Katkat, 2009). Baklagiller buğdaygillere göre daha fazla ham protein (Önal Aşçı ve Acar, 2018) başka bir deyişle N içermektedir. Ayrıca topraktaki N miktarı da bitkilerin N içeriğini etkilemektedir. Baklagil familyası bitkilerinin diğer bitki türlerine göre daha fazla N

içermelerinde baklagillerin köklerinde ortak yaşayan ve simbiyotik N fiksasyonu yapan *Rhizobium* bakterilerinin de büyük etkisi olmaktadır. *Rhizobium* bakterilerinin sayesinde baklagil bitkileri diğer bitkilerin kullanamadığı havanın elementel azotundan yararlanabilmektedirler. Böylece kendilerine ilave yararlı azot kaynağı sağlanmış olmaktadır. Acar ve ark., (2001), Samsun ekolojik koşullarında doğal olarak yetişen *Trifolium repens* ve *T. pratense* türlerinin ham protein oranlarını sırasıyla %18.93(%3.029 N'a denk) ve 17.74 (%2.84 N'a denk) olarak belirlemişlerdir. Önal Aşçı ve ark., (2013), ise bazı üçgül türlerinde ham protein oranının %17.3 ile 21.3 arasında değiştiğinin bildirmişlerdir. Araştırmamızda baklagil familyasında belirlenen N miktarı (%22 ham proteine denk) araştırmacıların belirlediği değerlerden yüksek olmuştur. Bu durum muhtemelen iklim, toprak yapısı ve bitkinin gelişme dönemlerinin farklılıklarından ortaya çıkmıştır. Araştırmada incelenen diğer familyalardan bitki türlerinin N oranı ise baklagillerden düşük iken, buğdaygillerden yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3). Çizelge 4.3, incelendiğinde diğer familyadan bitki türlerinin genellikle bol yapraklı bazılarının ise rozet formu bitkiler oldukları görülmektedir. Yapraklar bitki gövdesine göre daha fazla ham protein içermektedir (Önal Aşçı ve Acar, 2018). Ayan ve ark., (2006) Samsun'da doğal olarak yetişen diğer familyalardan bitki türlerinde ham protein oranının %5.81 ile 16.32 arasında değiştiğini bilmişlerdir. Aynı çalışmada bizim bitkilerimiz arasında yer alan *Plantago lanceolata* türünün ham protein oranını %9.91 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar *Taraxacum officinalis* türünde ise %13.47 olarak belirlemişlerdir. Her ne kadar *Taraxacum officinalis* çalışmamızda bulunmasa da aynı cinsten olan *Taraxacum turcicum* incelenen türler içinde bulunmaktadır. Gonzalez-Hernandez ve Silva-Pando, (1999), *Potentilla erecta* türünün ham protein oranını %9.8 olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızda diğer familyalardan bitki türlerinde belirlenen N içeriği, yukarıda bildirilen ham protein oranından daha yüksektir. Bununla birlikte aynı araştırmada diğer familyalardan bitki türlerinin buğdaygil türlerine göre daha az veya daha fazla ham protein oranına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Acar ve ark., (2009), ise *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Koeleria cristata*, *Cynosorus cristatus*, *Brachypodium pinnatum*, *Poa angustifolia*, *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata* türlerinde araların da olduğu buğdaygiller familyasına ait türlerin ham protein oranlarının %4.37 ile 9.42 (yaklaşık %0.7- 1.51 N) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada bizim bitkilerimiz arasında yer alan *Lolium*

*perenne*, *Dactylis glomerata* ve *Koleria cristata* türlerinin ham protein oranlarını sırasıyla, %6.90, 9.42 ve 4.37 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar *Festuca rubra* türünde ise %5.45 (%0.87 azota denk) olarak belirlemişlerdir. Her ne kadar *Festuca rubra* çalışmamızda bulunmasa da aynı cinsten olan *Festuca gigantea* incelenen türler içinde bulunmaktadır. Aynı şekilde *Cynosurus cristatus* türünün ham protein oranını %5.35 (%0.86 azota denk) olarak bulmuşlardır. Aynı cinsten *Cynosurus echinatus* bizim incelediğimiz türler içinde bulunmaktadır. *Brachypodium pinnatum* türünün ham protein oranı %7.89 (%1.26 azota denk) olarak bulunurken bizde aynı cinsten olan, *Brachypodium cylvaticum* incelenen türler arasındadır. *Poa angustifolia* ve *Poa trivialis* türlerinin ham protein oranları sırasıyla %5.56 ile 7.02 olarak belirtmişlerdir. Aynı cinsten *Poa alpina* bizim incelediğimiz türler arasında yer almaktadır. Araştırmamızda buğdaygil bitkilerinde belirlenen ortalama N oranı Acar ve ark., (2009)'nın belirlediği orandan yüksek olmuştur. Bu durum muhtemelen bitkilerin gelişme durumu, yaprak/gövde oranı, toprak yapısı gibi faktörlerin farklılığından ileri gelmiştir.

#### 4.3.2. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Fosfor İçerikleri

Bitkilerin Fosfor oranı için yapılan varyans analizi sonucunda hiçbir farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4** Makro mantarlı ve makro mantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin fosfor içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
<b>Mantar</b>	1	0.003430	0.003430	0.70	0.407 ös
<b>Familya Adı</b>	2	0.003959	0.001979	0.40	0.671 ös
<b>M*F</b>	2	0.004175	0.002088	0.42	0.657
<b>Hata</b>	73	0.360106	0.004933		
<b>Genel</b>	78				

ös: P>0.05

Çizelge 4.5 incelendiğinde makromantarların bulunduğu alanda yetişen bitkilerin ortalama fosfor oranı %0.1719 iken, makromantarların bulunmadığı alanda yetişen bitkilerin ortalama fosfor oranı %0.16195 olmuştur. Her ne kadar ortamda mantarın bulunması bitkilerin P oranına istatistiki olarak etki etmese de, bitkilerin P oranında artış meydana gelmiştir. Daha önce yapılmış çalışmalarda mikorizaların bitkinin P



oranına etkisi bakımından farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin Yücel, (2007), buğdayda, Yılmaz ve ark., (2009), patlıcanda, Demirbaş, (2012), domates ve biberde mikoriza uygulamasının bitkinin P alımını artırdığını bildirmişlerdir. Akman, (2017), ise mikoriza uygulamasının fasulye tanelerinin P oranını etkilemediğini bildirmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar Familyalar bazında değerlendirildiğinde ise bitkilerin P oranı baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalardan bitki türlerinde sırasıyla %0.1743, 0.1590 ve 0.1708 olarak belirlenmiştir. Baklagil türlerinin P içeriğinin buğdaygillere göre biraz daha fazla veya buğdaygillere benzer olduğu belirtilmektedir (Önal Aşçı ve Acar, 2018). Önal Aşçı ve ark., (2015), bazı üçgül türlerinde P oranının %0.31-0.43 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Önal Aşçı ve Acar (2018), ak üçgülün ve çok yıllık çimin P içeriğinin sırasıyla %0.2-0.4 ve 0.31-0.4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen sonuçlar yukarıda bildirilen değerler ile uyum içerisinde veya onlardan daha düşük olmuştur. Araştırmada buğdaygiller familyasından bitki türlerinin minimum %0.0580, maksimum %0.3100 P içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Acar ve ark., (2009) *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Koeleria cristata*, *Cynosurus cristatus*, *Brachypodium pinnatum*, *Poa angustifolia*, *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata* türlerinin de aralarında olduğu buğdaygiller familyasına ait türlerin fosfor oranlarının %0.11-0.30 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* ve *Koeleria cristata* türlerinin fosfor oranlarını sırasıyla %0.22, 0.20 ve 0.15 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar *Festuca rubra* türünde ise P oranını %0.14 olarak belirlemişlerdir. Her ne kadar *Festuca rubra* çalışmamızda bulunmasa da aynı cinsten olan *Festuca gigantea* incelenen türler içinde bulunmaktadır. Aynı şekilde *Cynosurus cristatus* türünün fosfor oranını %0.14 olarak bulmuşlardır. Aynı cinsten *Cynosurus echinatus* bizim incelediğimiz türler içinde bulunmaktadır. *Brachypodium pinnatum* türünün fosfor oranı %0.25 olarak bulunurken çalışmamızda aynı cinsten olan. *Brachypodium cylvaticum* incelenen türler arasında yer almaktadır. *Poa angustifolia* ve *Poa trivialis*'in fosfor oranları sırasıyla %0.14 ile 0.11 olarak belirtmişlerdir. Aynı cinsten *Poa alpina* incelediğimiz türler arasında yer almaktadır. Araştırmada buğdaygiller familyasında belirlenen P oranı Acar ve ark., (2009)'nın belirlediği değerler ile uyumludur.

Ayan ve ark., (2006), *Taraxacum officinale* ve *Plantago lanceolata* türlerinin de aralarında olduğu diğer familyalara ait türlerin fosfor oranlarının %0.17-0.49 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmamızda yer alan *Plantago lenceolata*'da P oranını %0.20, *Taraxacum officinale* türünde ise %0.40 olarak belirlemişlerdir. Her ne kadar *Taraxacum officinale* çalışmamızda bulunmasa da aynı cinsten olan *Taraxacum turticum* incelenen türler içinde bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda belirlenen P oranı Ayan ve ark., (2006)'nın değerleri ile benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.5** Makro mantarlı ve makro mantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin fosfor içerikleri (%)

Faktör		n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Mantar	M-	39	0.16195±0.00942	0.0588	0.0600	0.3100
	M+	40	0.1719±0.0123	0.0779	0.0002	0.4040
Familya	BAKLAGİLLER	29	0.1743±0.0121	0.0653	0.0003	0.3270
Adı	BUĞDAYGİLLER	34	0.1590±0.0105	0.0609	0.0580	0.3100
	DİĞERLERİ	16	0.1708±0.0227	0.0910	0.0600	0.4040

#### 4.3.3. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Potasyum İçerikleri

Bitkilerin Potasyum oranı için yapılan varyans analizi sonucunda mantar ve familya faktörlerinin seviyeleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ) (Çizelge 4.6). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir (Çizelge 4.7). Çizelge 4.7'deki sonuçlar incelendiğinde; makromantar bulunan alanda yetişen bitkilerin Potasyum oranı (%2.496) makromantarların bulunmadığı alanda yetişen bitkilerin K oranından (%2.0537) istatistiki olarak önemli derecede yüksek bulunmuştur. Araştırma sahasında bulunan makromantarlar saprofit türler ile ektomikoriza olduklarından bitkilerin besin alımını olumlu yönde etkilemişlerdir. Demirbaş, (2012), mikoriza uygulamalarının domates ve biber bitkilerinin verimine ve besin elementleri alımına etkileri üzerine yapmış olduğu araştırmada mikoriza aşılmasının biber ve domates bitkilerinin K alımını artırdığını tespit etmiştir.

**Çizelge 4.6** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin potasyum içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
<b>Mantar</b>	1	4.9733	4.9733	9.53	0.003**(p<0.01)
<b>Familya Adı</b>	2	9.0872	4.5436	8.70	0.000**(p<0.01)
<b>M*F</b>	2	1.3251	0.6626	1.27	0.287
<b>Hata</b>	73	38.1051	0.5220		
<b>Genel</b>	78				

Araştırmada incelenen bitkilerin potasyum oranları minimum %1.095 ile maksimum %6.452 arasında değişim göstermiştir. Bitkilerin ortalama potasyum oranları familyalar düzeyinde incelendiğinde ise en yüksek ortalama K oranına diğer familyalardan bitki türlerinin (%2.926) sahip olduğu görülmektedir. Diğer familyalardan türleri baklagiller, baklagilleri ise buğdaygiller takip etmiştir. Bununla birlikte buğdaygil ve diğerlerinin ile baklagil ve diğerlerinin Potasyum ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunurken ( $p<0.05$ ), baklagil ve buğdaygiller arasında fark olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Bitkilerin K oranı üzerine bazı bitkisel özellikler ve toprak faktörleri etki etmektedir. Bitkilerin özellikle kök katyon değişim kapasitesi K oranı üzerinde etkilidir. Kök katyon değişim kapasitesi göreceli olarak düşük olan türler (baklagil olmayan türler) kök katyon değişim kapasitesi yüksek olan türlere (baklagil türleri) göre topraktan daha fazla K almaktadırlar (Kacar ve Katkat, 2009). Bu nedenle familyalar arasında K oranı bakımından farklılığın olması beklenen bir durumdur. Baklagil türlerinin K içeriğinin buğdaygillere göre biraz daha fazla veya buğdaygillere benzer olduğu belirtilmektedir (Önal Aşçı ve Acar, 2018).

Acar ve ark., (2009), *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Koleria cristat.*, *Cynosorus cristatus*, *Brachypodium pinnatum*, *Poa angustifolia*, *Poa trivalis*, *Dactylis glomerata* türlerininde aralarında olduğu buğdaygiller familyasına ait bitkilerin potasyum oranlarının %0.76-3.03 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmamızda incelenen bitkiler arasında yer alan *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* ve *Koleria cristata* türlerinin potasyum oranlarını sırasıyla %2.66. 2.97 ve 0.89 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar *Festuca rubra* türünde ise %0.77 olarak belirlemişlerdir. Her ne kadar *Festuca rubra* çalışmamızda bulunmasa da aynı cinsten olan *Festuca gigantea* incelenen türler içinde bulunmaktadır. Aynı şekilde *Cynosorus cristatus* türünün potasyum oranını %0.98 olarak bulmuşlardır. Aynı cinsten

*Cynosurus echinatus* incelediğimiz türler içinde bulunmaktadır. *Brachypodium pinnatum* türünün potasyum oranı %1.34 olarak bulunurken aynı cinsten olan *Brachypodium cylvaticum* çalışmamızda incelenen türler arasındadır. *Poa angustifolia* ve *Poa trivialis*'in potasyum oranları sırasıyla %1.51 ile 0.94 olarak belirtmişlerdir. Aynı cinsten *Poa alpina* incelediğimiz türler arasında yer almaktadır. Araştırmada buğdaygiller familyasında belirlenen K oranı Acar ve ark., (2009)'nın belirlediği K oranı ile uyumludur.

Acar ve ark., (2009), *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* türlerinin de aralarında olduğu baklagiller familyasına ait türlerin potasyum oranlarının %1.23-3.96 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmamızda yer alan *Trifolium repens* türünün K oranını %2.63, *Trifolium pratense* türünün ise %2.73 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda baklagiller familyasında belirlenen K oranı Acar ve ark., (2001)'nin bildirdiği değerler ile uyumludur.

Ayan ve ark., (2006), diğer familyalara ait türlerin potasyum oranlarının %0.96-3.67 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmamızda yer alan *Plantago lanceolata*'nın K oranı %3.15 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda diğer familyalardan türlerde belirlenen K oranı Ayan ve ark., (2006)'nın bildirdiği değerlerden yüksektir. Bu durum toprağın K içeriği ve bitki türlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

**Çizelge 4.7** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin potasyum içerikleri (%)

Element	Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	
Potasyum	Mantar	M-	39	2.0537±0.0915b	0.572	1.095	3.558
		M+	40	2.496±0.152a	0.962	1.349	6.452
	Familya Adı	BAKLAGİLLER	29	2.219±0.117B	0.629	1.349	3.617
		BUĞDAYGİLLER	34	2.0216±0.0892B	0.520	1.095	3.128
		DİĞERLERİ	16	2.926±0.312A	1.246	1.642	6.452

Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

#### 4.3.4. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Kalsiyum İçerikleri

Bitkilerin yetiştiği ortamda makromantarların bulunup bulunmaması bitkilerin kalsiyum oranlarına istatistiki olarak önemli bir etkide bulunmamıştır (Çizelge 4.8). Bununla birlikte makromantarların bulunduğu alanda yetişen bitkilerin ortalama Ca oranının (6941 ppm) makromantarların bulunmadığı alanda yetişen bitkilere (7676 ppm) göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum muhtemelen topraktaki Ca'dan faydalanma yönünde makromantar ile bitki arasında bir rekabet oluşmasından kaynaklanmıştır. Nitekim çalışma sahasında bulunan mantar türlerinden birisi olan *A. campestris* türünün protein ve özellikle potasyum, kalsiyum ve demir bakımından zengin olduğu belirtilmektedir (Pekşen ve Kaplan, 2017).

**Çizelge 4.8** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin kalsiyum içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Mantar	1	7942099	7942099	1.43	0.235 ös
Familya Adı	2	479038872	239519436	43.17	0.000**(p<0.01)
M*F	2	2837453	1418726	0.26	0.775
Hata	73	405002035	5547973		
Genel	78				

ös: P>0.05

Bitkilerin kalsiyum oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda familyalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir. Bitkilerin Ca oranı minimum 1941 ppm ile maksimum 18099 ppm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.9). Bitkilerin Ca içeriklerinin kuru ağırlık ilkesine göre %0.2-3.0 arasında değiştiği (Kacar ve Katkat, 2009) belirtilmiştir. Araştırmada belirlenen değerler Kacar ve Katkat, (2009)'ın bildirdiği değerler ile uyumludur. Ortalama Ca oranı incelendiğinde buğdaygillerin kalsiyum ortalamasının önemli derecede baklagil ve diğerlerinden düşük olduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). (Çizelge 4.9). Optimum bitki gelişmesi için bitkilerin Ca ihtiyaçlarının birbirinden farklı olduğu, monokotil bitkilerin Ca ihtiyacının dikotil bitkilerden daha az olduğu bildirilmiştir (Elinç, 2007). Araştırmada incelenen buğdaygil familyasından türler monokotiledon iken, baklagiller familyası ve diğer familyalardan türler (Çizelge 4.1)

ise dikotiledondur. Bu nedenle araştırmada en dūřuk Ca oranı buğdaygiller familyasında belirlenmiştir. Nitekim baklagillerin Ca oranının buğdaygillerden 2-3 kat daha fazla olduğu bildirilmektedir (Önal Aşçı ve Acar, 2018). Yanısıra baklagiller ve diğer familyalardan türlerin Ca oranı ise istatistiki olarak aynı grupta yer almaktadır. Bazı üçgül türlerinde Ca oranı %1.61-1.91 arasında değişim göstermiştir (Önal Aşçı ve ark., 2015). Araştırmada baklagillerde belirlenen ortalama Ca oranı yukarıda belirtilen değerlerden dūřuk olmuştur. Acar ve ark., (2009), bazı buğdaygil türlerinde kuru otun Ca oranının %0.08-0.79 (800-7900 ppm'e denk) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada Buędaygil bitkilerinde belirlenen Ca oranı Acar ve ark., (2009)'nın belirlediği değerlerden yüksek olmuştur. Ayan ve ark., (2006), diğer familyalardan bitki türlerinde Ca oranının %0.45-2.79 (4500-27900 ppm) arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda belirlenen değerler Ayan ve ark., (2006)'nın bildirdiği değerlerden farklılık göstermektedir. Bu durum türlerin farklılığından kaynaklanmıştır.

**Çizelge 4.9** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin kalsiyum içerikleri (ppm)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	
Makromantar	M-	39	7676±495	3090	2505	11238
	M+	40	6941± 580	3666	1941	18099
Familya Adı	Baklagiller	29	9148±389A	2095	4191	14286
	Buğdaygiller	34	4493±434B	2533	1941	10839
	Diğerleri	16	9934±596A	2385	7632	18099

Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).

#### 4.3.5. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Mağnezyum İçerikleri

Bitkilerin yetiştiği ortamda makromantarların bulunup bulunmaması bitkilerin mağnezyum oranlarına istatistiki olarak önemli bir etkide bulunmamıştır (izelge 4.10). Bununla birlikte makromantarların bulunduğu alanda yetişen bitkilerin ortalama Mg oranının (2054 ppm) makromantarların bulunmadığı alanda yetişen bitkilere (2030 ppm) göre daha yüksek bulunmuştur. Bitki örneklerinin alındığı alanda bulunan saprofit makromantarlar muhtemelen organik maddeyi ayrıştırdıkları için bitkilerin kullanabileceği Mg miktarını bir miktar artırmış olabilirler. Bununla birlikte Yücel, (2007), buğdayda Akman, (2017), fasulyede mikoriza ile inokule etmenin tanenin Mg oranını etkilemediğini belirtmişlerdir.

**Çizelge 4.10** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin magnezyum içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
<b>Mantar (M)</b>	1	46045	46045	0.13	0.721 ös
<b>Familya (F)</b>	2	25436984	12718492	35.60	0.000**(p<0.01)
<b>MxF</b>	2	301513	150757	0.42	0.657
<b>Hata</b>	73	26081427	357280		
<b>Genel</b>	78				

ös: P>0.05

Bitkilerin Magnezyum oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda familyalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir (Çizelge 4.11). Çizelge 4.11 incelendiğinde buğdaygillerin magnezyum ortalamasının önemli derecede baklagil ve diğer familyalara ait türlerden düşük olduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bitkilerin Mg içerikleri arasında önemli farklılıklar olduğu belirtilmiştir. Genel olarak *Chenopodiaceae* ve *Polygonaceae* familyalarında bulunan türlerde bitkilerin Mg oranlarının diğer familyalara göre en yüksek olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte baklagiller familyasından türlerin Mg oranının baklagil olmayan türlerden daha fazla olduğu belirtilmiştir (Kacar ve Katkat, 2009).

Acar ve ark., (2009), buğdaygiller familyasına ait türlerin magnezyum oranlarının %0.06-0.17 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmamızda yer alan *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* ve *Koleria cristata* türlerinin magnezyum oranlarını sırasıyla %0.12, 0.14 ve 0.13 olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızda buğdaygiller familyasından bitkilerde belirlenen ortalama Mg oranı, Acar ve ark., (2009)'nın belirlediği değerler ile uyumludur.

**Çizelge 4.11** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin magnezyum içerikleri (ppm)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	
Mantar	M-	39	2030 ±123	770	652	3530
	M+	40	2054± 137	867	858	4908
	Baklagiller	29	2423±112A	601	1050	3487
Familya Adı	Buğdaygiller	34	1400.5±90.7B	52.8	652.2	340.5
	Diğerleri	16	2715±171A	686	1940	4908

Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Acar ve ark., (2001), çalışmamızda da yer alan *Trifolium repens* ve *T. pratense* türlerinin Mg içeriğini sırasıyla %0.366 ve %0.363 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda baklagiller familyasından bitkilerde belirlenen Mg oranı Acar ve ark., (2001)'nin belirlediği değerlerden düşük olmuştur.

Ayan ve ark., (2006), diğer familyalara ait türlerin magnezyum oranlarının %0.01-1.19 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda diğer familyalardan türlerde belirlenen Mg oranı Ayan ve ark., (2006)'nin belirlediği değerlerden yüksek olmuştur. Bu durum muhtemelen çalışmalarda incelenen türlerin farklılığından, toprak yapısı ve iklimden kaynaklanmaktadır.

#### **4.3.6. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Demir İçerikleri**

Bitkilerin Demir oranı için yapılan varyans analizi sonucunda hiçbir farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Çizelge 4.13'de görüleceği üzere makromantarların bulunduğu yerlerde yetişen bitkilerin Fe içerikleri ortalama 276.9 ppm iken, makromantarların olmadığı alanda yetişen bitkilerin Fe içeriği ortalama 222.5 ppm olarak belirlenmiştir. Bulgularımızla benzer olarak Akman, (2017), fasulye tanelerinin Fe içeriği üzerine mikoriza uygulamasının önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Araştırmada incelenen bitkilerin minimum Fe içeriği 108.3 ppm iken maksimum 1531.6 ppm Fe içerdikleri belirlenmiştir. Familyaların ortalama Fe içeriklerinin ise baklagillerde 275.8 ppm, buğdaygillerde 262.7 ppm ve diğer familyalara ait türlerde 176.5 ppm olduğu belirlenmiştir.



**Çizelge 4.12.** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin demir içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Mantar (M)	1	52299	52299	1.54	0.218 ös
Familya (F)	2	109316	54658	1.61	0.206 ös
MxF	2	5349	2674	0.08	0.924
Hata	73	2474931	33903		
Genel	78				

ös: P>0.05

Acar ve ark., (2009), buğdaygiller familyasında bazı türlerin demir oranlarının 110-769.6 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

**Çizelge 4.13** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin demir içerikleri (ppm)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	
Mantar	M-	39	222.5±14.7	91.7	108.3	458.4
	M+	40	276.9± 38.2	241.3	109.8	1531.6
Familya	BAKLAGİLLER	29	275.8± 24.3	131.0	131.9	651.9
Adı	BUĞDAYGİLLER	34	262.7± 41.8	244.0	123.2	1531.6
	DİĞERLERİ	16	176.5±19.7	78.7	108.3	442.2

Acar ve ark., (2001), baklagiller familyasına ait türlerin demir oranlarının 96-902.6 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ayan ve ark., (2006), diğer familyalara ait türlerin demir oranlarının 132.35-815.23 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda familyalarda belirlenen Fe oranları, araştırmacıların bildirdiği değerler ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.3.7. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Bakır İçerikleri

**Çizelge 4.14** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin bakır içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Mantar (M)	1	5.627	5.627	4.00	0.051 ös
Familya (F)	2	18.400	9.200	6.54	0.003**(p<0.01)
MxF	2	4.697	2.349	1.67	0.924
Hata	73	94.310	1.408		0.196
Genel	78				

ös:P>0.05

Her ne kadar makromantarların bulunduğu alanda yetişen bitkilerin bakır içerikleri (3.196 ppm), makromantarların bulunmadığı alanda yetişen bitkilerin Cu içeriğinden

(2.362 ppm) yüksek olsa da bu farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.14 ve 4.15). Bulgularımızla benzer olarak Akman, (2017), fasulye tanelerinin Cu içeriği üzerine mikoriza uygulamasının önemli bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Yapılan varyans analizi sonucunda bitkilerin Cu içeriklerinin ise familyalara göre istatistiki olarak önemli düzeyde farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir (Çizelge 4.15). Çizelge 4.15 incelendiğinde baklagil ve diğer familyalardan bitki türleri ile buğdaygil ve diğer familyalardan bitki türleri arasında önemli derecede fark olduğu, ancak baklagil ve buğdaygil bitkilerinin bakır içerikleri arasında önemli derecede fark olmadığı görülmektedir. Diğer familyalardan bitki türlerinin bakır içeriğinin önemli derecede baklagil ve buğdaygillerden yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitki türlerinin ortalama bakır içeriklerinin sırasıyla 2.796. 2.410 ve 3.806 ppm olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin bakır içeriklerinin bitki türüne, çeşidine, bitki organlarına, bitki yaşına ve bitkinin gelişme ortamında bulunan bakır miktarına ayrıca çevre şartlarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Kacar ve Katkat, 2009).

Acar ve ark., (2001), baklagiller familyasına ait türlerin bakır oranlarının 6.04-34.46 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda baklagiller familyasında belirlenen bakır oranı Acar ve ark., (2001)'nin bildirdiği değerlerden düşük olmuştur.

**Çizelge 4.15** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin bakır içerikleri (ppm)

Faktör		n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Mantar	M-	35	2.362±0.214	1.267	0.609	5.833
	M+	38	3.196± 0.210	1.294	1.114	6.441
Familya	BAKLAGİLLER	26	2.796± 0.230B	1.175	1.276	6.441
Adı	BUĞDAYGİLLER	34	2.410± 0.235B	1.368	0.609	6.204
	DİĞERLERİ	13	3.806±0.306A	1.102	1.921	5.833

Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).

#### 4.3.8. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Çinko İçerikleri

Yapılan varyans analizi sonucunda bitkilerin çinko içeriklerine ortamda makromantarların bulunması istatistiki olarak önemli bir farklılık ortaya çıkarmamıştır (Çizelge 4.17). Çalışma sonucu ile benzer olarak Akman, (2017), fasulye tanelerinin Zn içeriği üzerine mikoriza uygulamasının önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir.

**Çizelge 4.16** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin çinko içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Mantar (M)	1	8.61	8.61	0.09	0.762 ös
Familya (F)	2	612.13	306.07	3.28	0.043*(p<0.05)
MxF	2	29.24	14.62	0.16	0.855
Hata	73	6807.26	93.25		
Genel	78				

ös:P>0.05

Çizelge 4.16 incelendiğinde anlaşılacağı üzere bitkilerin ortalama çinko içerikleri bakımından familyalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir (Çizelge 4. 17). Çizelge 4.17 incelendiğinde diğer familyalara ait bitkilerin ortalama çinko içeriklerinin baklagil ve buğdaygillerden önemli derecede yüksek olduğu görülmektedir (p<0.05). Bitki tür ve çeşitlerine göre bitkilerin çinko içeriklerinin değiştiği bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2009).

Acar ve ark., (2009), buğdaygiller familyasına ait türlerin çinko oranlarının 7.8-41.5 ppm arasında değiştiğini, Acar ve ark., (2001), baklagiller familyasına ait türlerin çinko oranlarının 22.20-127 ppm arasında değiştiğini, Ayan ve ark., (2006), diğer familyalara ait türlerin çinko oranlarının ise 12.37-68.02 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda baklagiller ve diğer familyalardan türlerde belirlenen Zn oranı Acar ve ark., (2001) ve Ayan ve ark., (2006)'nın bildirdiği değerlere benzer iken, buğdaygiller familyasından belirlenen Zn oranı Acar ve ark., (2009)'nın bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 4.17** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin çinko içerikleri (ppm)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	
Mantar	M-	39	29.16 ±1.73	10.81	13.63	6.77
	M+	40	30.16 ± 1.39	8.78	8.90	47.08
Familya Adı	BAKLAGİLLER	29	29.29±1.66 B	8.95	8.90	47.08
	BUĞDAYGİLLER	34	27.50B±1.53B	8.95	16.06	60.77
	DİĞERLERİ	16	34.96A± 2.87 A	11.47	13.63	51.18

Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).

#### 4.3.9. Makromantarlı ve Makromantarsız Ortamdaki Baklagil, Buğdaygil ve Diğer Familyalara Ait Bitkilerin Mangane İçerikleri

Bitkilerin Mangane içerikleri için yapılan varyans analizi sonucunda, makromantarların bulunduğu alanda yetişen bitkilerin Mn içeriklerinin (204.1 ppm) makromantarların bulunmadığı alanda yetişen bitkilerin Mn içeriğine (15.4 ppm) göre istatistiki olarak önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18 ve 4.19). Bununla birlikte bitkilerin Mn içeriklerinin familyalara göre de istatistiki olarak önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir (Çizelge 4.19).

**Çizelge 4.18** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin mangane içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Mantar (M)	1	65172	65172	7.69	0.007 ** (P<0.01)
Familya (F)	2	143543	71772	8.46	0.000 ** (P<0.01)
MxF	2	14279	7139	0.84	0.435
Hata	73	619036	8480		
Genel	78				

Çizelge 4.19'daki sonuçlar incelendiğinde; Buğdaygil ve baklagil familyasından bitkilerin ortalama mangane içerikleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunurken ( $p<0.05$ ), diğer familyalardan bitkilerin ortalama mangane içeriklerinin hem baklagil hem de buğdaygillerden farklı olmadığı olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Bununla birlikte en yüksek mangane içeriğine sahip bitkilerin buğdaygiller familyasında (220.2 ppm) yer aldığı anlaşılmaktadır. Bunu sırasıyla diğer

familyalardan bitki türleri (186.6 ppm) ve baklagiller (125.3 ppm) takip etmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular bitkilerin mangan içeriklerinin bitki türü ve çeşidine göre değiştiğini bildiren Kacar ve Katkat, (2009), ile uyumludur.

Acar ve ark., (2009), buğdaygiller familyasına ait türlerin mangan oranlarının 31.5-227.2 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda buğdaygiller familyasında belirlenen Mn oranı Acar ve ark., (2009)'nın belirlediği değerlerden yüksek olmuştur. Acar ve ark., (2001) baklagiller familyasına ait türlerin mangan oranlarının 20.43-117.73 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda baklagiller familyasında bitki türlerinde belirlenen Mn oranı Acar ve ark., (2001)'nin belirlediği değerlerden yüksek olmuştur. Ayan ve ark., (2006), diğer familyalara ait türlerin mangan oranlarının 21.73-138.35 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda diğer familyalardan bitki türlerinde belirlenen Mn oranı Ayan ve ark., (2006)'nın belirlediği değerlerden yüksek olmuştur.

**Çizelge 4.19** Makromantarlı ve makromantarsız merada baklagil, buğdaygil ve diğer familyalara ait bitkilerin mangan içerikleri (ppm)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	
Mantar	M-	39	152.4±14.1b	87.9	40.5	378.7
	M+	40	204.1±17.6a	111.5	41.6	479.6
	BAKLAGİLLER	29	125.3±14.5B	78.3	40.5	294.9
Familya Adı	BUĞDAYGİLLER	34	220.2±16.8A	97.8	70.2	435.1
	DİĞERLERİ	16	186.6±29.0AB	116.0	42.9	479.6

Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).

#### 4.4. Toprak Örneklerine Ait Sonuçlar

Makromantarların bulunduğu ve bulunmadığı alanlardan alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenliği, pH'sı, P, K, organik madde, N, içerikleri ve tekstürü belirlenmiştir. Elde edilen veriler t-testi ile karşılaştırılarak makromantarların etkisi belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen toprak özelliklerinden EC değerinin ortamda makromantarların varlığından istatistiki olarak önemli düzeyde ( $p < 0.01$ ) etkilendiği belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle makromantarların yetiştiği alanlarda toprağın EC'si makromantarların bulunmadığı alanlara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Araştırma alanında bulunan makromantarların bir kısmı saprofit bir kısmı ise ektomikorizal türlerdir.

Ortamda fungusların bulunması toprakta hipleri sayesinde bitki besin elementlerine etki etmektedir.

#### 4.4.2. Toprakta EC

**Çizelge 4.20** Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların (EC) elektriksel iletkenlik içerikleri (ds/m)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	
Mantar	M-	18	0.2098 ± 0.019B	0.0794
	M+	18	0.403 ± 0.030A	0.128

Toprağın tuzluluk sıklası ile karşılaştırıldığında M- alanları tuzsuz, M+ alanları ise hafif tuzlu (çok az) (Müftüoğlu ve ark., 2012), alanlar olarak belirlenmiştir.

#### 4.4.4. Toprakta pH

**Çizelge 4.21** Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların pH içerikleri

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	
Mantar	M-	18	4.819±0.077	0.325
	M+	18	4.971± 0.16	0.663

PH için yapılan t-tetsi sonucunda M- ile M+ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Palta, (2012), yaptığı çalışmasında toprakta AMF mikorizalarının bulunması ile toprak özellikleri arasında bir korelasyon olmadığını belirtirken Beki, (2015), AMF kök kolonizasyonu ile aktüel pH ( $H_2O$ ) arasında ( $r= 0.355$ ;  $p= 0.005$ ) pozitif ilişki olduğunu tespit etmiştir. pH oranlarına bakıldığında pH 4.5'den büyük olduğu için kuvvetli asit (Müftüoğlu ve ark., 2012) bir topraktır.

#### 4.4.5. Toprakta Fosfor

**Çizelge 4.22** Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların yarayışlı fosfor ( $P_2O_5$ ) içerikleri (kg/da)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	
Mantar	M-	18	4.69 ±0.71	3.02
	M+	18	6.69 ± 0.90	3.83

Yapılan t-tetsi sonucunda toprağın yarayışlı fosfor içeriği bakımından M- ile M+ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Buna rağmen makromantarların bulunduğu ortamda toprağın yarayışlı fosfor içeriğinin daha fazla olduğu

görülmektedir (Çizelge 4.22). Yanısıra makromantarların bulunduğu ortamda yetişen bitkilerin de fosfor içeriğinin daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5). Ortamda bulunan saprofit mantarlar ölü organik maddeyi parçalayarak besin elementlerin artırmakta, mikorizal türler ise bitkilerin besin alımını artırmaktadır. Ayrıca ortamda yarayışlı besin elementi arttığında bitki besin elementi alımı da artmaktadır. Tüm bu sebeplerle hem topraktaki hem de bitkideki P oranı artış göstermiştir. Toprağın yarayışlı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği değerlendirildiğinde, makromantarların bulunmadığı alanların yarayışlı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriğinin az, makromantarların bulunduğu alanların ise orta seviyede olduğu (Elinç, 2007) anlaşılmaktadır.

#### 4.4.6. Toprakta Potasyum

**Çizelge 4.23** Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların alınabilir potasyum (K<sub>2</sub>O) içerikleri (kg/da)

Faktör		n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma
Mantar	M-	18	55.3 ±6.5	3.02
	M+	18	84.7 ± 9.2	38.9

Toprağın yarayışlı Potasyum içeriği için yapılan t-tetsi sonucunda M- ile M+ ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Başka bir ifadeyle makromantarların yetiştiği alanlarda toprağın yarayışlı potasyum (K<sub>2</sub>O) içeriği makromantarların bulunmadığı alanlara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Araştırma alanında bulunan makromantarların bir kısmı saprofit bir kısmı ise ektomikorizal türlerdir. Ortamda fungusların bulunması toprakta hifleri sayesinde bitki besin elementlerine etki etmektedir. Makromantarlar toprakta bulunan K'un bitkilerin kullanabileceği yarayışlı forma dönüşmesini sağlamış olabilir. Nitekim bitkilerin K oranları da M+ alanda daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.23). Bununla birlikte hem makromantarlı hem de makromantarsız alanlarda toprağın alınabilir potasyum miktarını yeterli olduğu anlaşılmaktadır (Müftüoğlu ve ark., 2012).

#### 4.4.7. Toprakta Organik Madde

Toprakların organik madde içeriği için yapılan t-tetsi sonucunda M- ile M+ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Başka bir deyişle ortamda makromantarların bulunup bulunmaması toprağın organik madde oranını istatistiki olarak etkilememiştir. Makromantarların bulunduğu alanlarda toprağın organik madde içeriği %6.86 iken, mantar bulunmayan alanda %6.31 olmuştur (Çizelge 4.24).

**Çizelge 4.24** Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların organik madde içerikleri (%)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	
Mantar	M-	18	6.31 ±0.53	2.24
	M+	18	6.86 ± 0.62	2.64

Bununla birlikte her iki kısımda da toprak organik maddece zengindir (Müftüoğlu ve ark., 2012). Toprak örneklerinin alındığı alanların yüksek rakımda yer aldığından, bu bölgelerde ortam sıcaklığı düşük yıllık toplam yağış miktarı ise yüksektir (Çizelge 3.2). Sıcaklığın düşük olması organik maddenin yavaş parçalanmasına neden olmaktadır. Yağışın yüksek olması ise vejetasyonda bitki gelişimini artırmakta, başka bir deyişle bitkisel kaynaklı organik maddenin toprakta birikimini artırmaktadır.

#### 4.4.8. Toprakta Azot

N için yapılan t-tetsi sonucunda M- ile M+ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) ve her iki ortamda da toprağın %0.403 N içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

**Çizelge 4.25** Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların azot içerikleri (%)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	
Mantar	M-	18	0.403 ±0.029	2.24
	M+	18	0.403 ± 0.030	0.129

Bununla birlikte toprakların yeterli miktarda azot içerdikleri ( $0.320<$ ) anlaşılmaktadır (Müftüoğlu ve ark., 2012). Toprağın organik maddece zengin olması N içeriğini de artırmaktadır. Daha öncede ifade edildiği gibi araştırma alanı toprakları organik maddece zengindir (Çizelge 4.24).



#### 4.4.10. Toprakta Kum

Çizelge 4.26 Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların kum içerikleri (%)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	
Mantar	M-	16	62.4 ±2.8	11.3
	M+	16	65.1 ± 2.8	11.3

Kum için yapılan t-tetsi sonucunda M- ile M+ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.4.11. Toprakta Kil

Çizelge 4.27 Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların kil içerikleri (%)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	
Mantar	M-	16	9.63 ±1.2	4.96
	M+	16	9.00 ± 1.6	6.53

Kil için yapılan t-tetsi sonucunda M- ile M+ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.2.12. Toprakta Silt

Çizelge 4.28 Makromantarlı ve makromantarsız alanlardaki toprakların toz içerikleri (%)

Faktör	n	Ortalama±Std. Hata	Standart Sapma	
Mantar	M-	16	28.00 ±1.8	7.38
	M+	16	25.88 ± 1.6	6.27

Silt için yapılan t-tetsi sonucunda M- ile M+ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Hem makromantarlı hem de mantarsız alandaki toprakların tekstürünün kumlu-tınlı olduğu belirlenmiştir. Toprak tekstürü ana kayaya bağlı olarak ortaya çıktığından. toprak tekstürüne, üzerinde yetişen makromantarların etki etmemesi beklenen bir durumdur.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada makromantarların bulunduğu ve bulunmadığı yayla vejetasyonlarında bitkilerin besin maddesi içerikleri, toprağın bazı özellikleri incelenmiştir. Yanısıra toprakların alındığı alanlardaki bitki türleri ve makromantarlar teşhis edilmiştir. Çalışma alanında hem makromantarların bulunduğu hem de bulunmadığı alanlarda baklagiller familyasından üçgül türlerinin bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırma sahasında buğdaygil ve diğer familyalardan da türler bulunmaktadır.

Araştırmanın yapıldığı alanda saprofit makromantarların daha yaygın bulunduğu, bununla birlikte ektomikorizal özellik gösteren makromantar türünde bulunduğu belirlenmiştir. Bitki besin elementi alımı yönünden bulgular değerlendirildiğinde makromantarların bulunduğu alanlarda genellikle bitkilerin besin elementleri içeriklerini artırdığı belirlenmiştir.

Bitkilerin besin içerikleri bakımından genellikle familyalar arasında farklılık olduğu belirlenmiştir.

Makromantarların toprağın yapısına etkisi EC ve K hariç istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Araştırma sahasında bulunan makromantarlar saprofit türleri ile ektomikoriza olduklarından bitki besin alımını olumlu etkilemişlerdir.

Sonuç olarak; ektomikoriza olan *Tricholoma* sp.nin çoğaltılması ve yem bitkileri tarımında kullanımını olanaklarının araştırılması için yeni çalışmaların yapılması özellikle organik kaba yem üretimine önemli katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Acar, Z., Ayan, İ. Gülser, C. 2001. Some morphological and nutritional properties of legumes under natural conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(11): 1312-1315.
- Acar, Z., Ayan, İ., Aşçı. Ö., Başaran. U., Mut, H. 2009. Biodiversity morphological properties and nutritional values of forage grass species. *J. Environ. Biol.*, 30(4): 583-589.
- Akgün, M. 2015. Yerel mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin fosfor kullanım etkinliğinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ordu.
- Akman, Y. 2017. Rhizobium ve mikoriza uygulamalarının fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin tane verimi ve bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Alli, H. 2019. Sözlü görüşme. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muğla, (Görüşme tarihi:31.07.2019), e-posta: hakanalli@gmail.com
- Altın, M., Gökkuş. A., Koç, A. 2011. Çayır ve mera yönetimi 1 ve 2. Cilt. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. ISBN 978-605-61 805-1-4 (1.c), İstanbul, 376s.
- Anonim, 2019. Ordu ilinin 2018 yılı itibari ile tahdit işlemi gerçekleşmiş mera yaylak varlığı. Ordu Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüğü. Mera Şubesi Verileri, Ordu.
- Arısoy, B. 2019. Wildpeace survival & bushcraft Academy. Mantarlar alemi (fungi) ve mantarlar hakkında genel bilgilendirme. <http://wildpeaceacademy.com/mantarlar-alemi-fungi-ve-mantarlar-hakkinda-genel-bilgilendirme/>-(Erişim tarihi:19.07.2019).
- Atmaca, E., Karaca. Ü., Şeker. C., Özyaytekin, H.H., Gümüş, İ., Negiş, H. 2016. Aynı toprak serisindeki Arbusküler Mikorizal Fungus spor varlığına bitki farklılığının etkisi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(1):108-112.
- Ayan, İ., Acar, Z., Mut, H., Başaran, U., Aşçı, Ö. 2006. Morphological chemical and nutritional properties of forage plants in a natural rangeland in Turkey. *Bangladesh Journal Botanic*, 35(2):133-142.
- Beki, R. 2015. Farklı arazi kullanım şartları altında bulunan bazı çayır-mera bitkilerindeki arbusküler mikorizal fungusların belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Biçici, 2011. Bitki hastalık etmenleri ile biyolojik mücadelenin başarısını artırmada mikorizanın rolü. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 2(2): 39-174.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy journal*, 43: 434-438.

- Bremner, J.M. 1965. Total Nitrogen. In: C. A. Black (ed.) Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbial properties. Number 9 in series Agronomy. American Society of Agronomy, Inc. Publisher, Madison, USA. Pp. 1049-1178.
- Çiçek, İ. Ataol, M. 2009. Türkiye'nin su potansiyelinin belirlenmesinde yeni bir yaklaşım, Coğrafi Bilimler Dergisi, 7(1): 51-64.
- Çiftçi, Y.Ö. 2015. MBG 112 Genel Biyoloji II Mantarlar ve Bitkisel partnerler. [http://abl.gtu.edu.tr/hebe/AbIDrive/71167157/w/Storage/217\\_2010\\_2\\_112\\_71167157/Downloads/mantarlar-uyumluluk-modu.pdf](http://abl.gtu.edu.tr/hebe/AbIDrive/71167157/w/Storage/217_2010_2_112_71167157/Downloads/mantarlar-uyumluluk-modu.pdf)-(Erişim tarihi: 19.08.2019)
- Demirbaş, A. 2012. Fertigasyon ve mikoriza uygulamalarının domates ve biber bitkilerinin verimine ve besin elementleri alımına etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Adana.
- Demircan, M. Alan, İ., Şensoy, S. 2011. Coğrafi bilgi sistemleri kullanarak sıcaklık haritalarının çözünürlüğünün artırılması. 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara. [https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/bfa3a35a87198f7\\_ek.pdf](https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/bfa3a35a87198f7_ek.pdf)-(Erişim tarihi:19.08.2019).
- Demirel, K. 2012. Sözlü görüşme. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Van, (Görüşme tarihi: 20.11.2012), e-posta: kdemirel\_99@yahoo.com
- Deveci, G. 2019. Farklı fosfor dozları ve mikoriza uygulamasının Tokat sarımsağında verim ve kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Elinç, F. 2007. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 57, Samsun, 268s.
- Erdem, Y. 2016. Mantar avcılığı. <http://mantaravciligi.blogspot.com/2016/07/mih-basi-mantari-marasmius-oreades.html>-(Erişim tarihi:19.07.2019).
- Erdem, Y. 2017. Mantar avcılığı. <http://mantaravciligi.blogspot.com/2017/10/cayr-mantar-icikzl-agaricus-campestris.html>-(Erişim tarihi: 02.09.2019).
- Gonzales- Hernandez, M.P., Silva-Pando, F.J., 1999. Nutritional attributes of understory plants known as components of deer diets. Journal Range management, 52-132-138.
- Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Froslev, T.G., Kjoller, R. 2017. Taxonomy of *Tricholoma* in northern eurpe based on ITS sequence data and morphological characters. Persoonia- Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi, 38: 38-57.
- Jackson, M. 1958. Soil chemical analysis. P. 1-498.prentice. Hall. Inc. Englewood Clifs. New Jersey. USA.
- Kaçar, B. 1994. Gübre Bilgisi Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayınları Ders Kitabı, No:198, 397s

- Kaçar, B., Katkat, V. 2009. Bitki besleme, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi, 49, Ankara, 659s.
- Kara, Ö. ve Tilki, F. 2001. Mikoriza ve Ormancılıkta Kullanımı, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Sayı No:1, 127-139.
- Karakuş, 2014. Alpin meralarda farklı yönelere bakan, korunan ve otlatılan alanların bitki örtülerinin incelenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu, 71s.
- Marschner, H. 1995. Mycorrhizas, Mineral Nutrition of Higher Plants (Second Edition), Academic Press, p: 566- 595.
- Murphy, Y., Riley, J.P. 1962. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. Anal. Chem. Acta. 27: 31-36.
- Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Çıkkılı, Y. 2012. Toprak ve bitkide verimlilik analizleri, Kriter Yayınevi, İstanbul, 207s.
- O'keefe, D.M., Sylvia, D.M. 1991. Mechanisms of the vesicular-arbuscular mycorrhizal plant-growth response. P. 35-54. In D.K. Arora et al. (ed.) handbook of applied mycology. Marcel Dekker. New York.
- Ortaş, İ., Ergün, B., Ortakçı, D., Ercan, S., Köse, Ö. 1998. Mikoriza Sporlarının Üretim Tekniği ve Tarımda Kullanım Olanakları. Turkey Journal of Agriculture and Forestry, 23 (1999) Ek Sayı 4, 959-968.
- Önal Aşçı, Ö., Deveci, M., Acar, Z. 2013. Hay quality of some clover (*Trifolium* sp.) species. First legume society conference 2013, Novisad, Serbia.
- Önal Aşçı, Ö., Acar, Z. 2018. Kaba yemlerde kalite. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, ISBN-978-605-01-1227-6, Ankara, 112.
- Önal Aşçı, Ö., Deveci, M., Acar, Z. 2015. Hay quality of some native clover (*Trifolium* sp.) species from asia minör. Legume Perspectives, 6: 12-13.
- Özdemir, M. 2014. Fosfat çözücü bazı mikrofungusların mazıdağı fosfatı eklenmiş ortamda mısır (*Zea mays* L.) ve nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkilerinin büyüme ve gelişimi üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Erzurum.
- Palta, Ş. 2012. Bartın yöresi çayır-mera alanlarında bulunan *Gramineae* familyasına ait bitkilerde arbusküler mikorizal fungusların (AMF) varlığının ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Palta, Ş., Demir, S., Şengönül, K., Kara, Ö., Şensoy, H. 2010. Arbüsküler mikorizal funguslar (AMF), bitki ve toprakla ilişkileri, mera ıslahındaki önemleri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Sayı: 18, 87-98.
- Pekşen, A., Kaplan, M., 2017. Ordu ilinin ekonomik öneme sahip yenilebilen doğa mantarları. Akademik Ziraat Dergisi, 6 (özel sayı): 335-342.
- Peterson, R.L, Farquhar, M.L. 1994. Mycorrhizas - Integrated Development Between Root and Fungi . Mycologia, 86 (3): 311 - 326.

- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. United States Department of Agriculture Handbook, 60p.
- Serin, Y., Zengin, H., Tan, M., Koç, A., Erkovan, İ., Avcıoğlu, R., Soya, H., Geren, H., Gemici, Y., Kendir, H., Sancak, C., Özaslan Parlak, A., Öztekin, M., Özbay, O., 2005. Çayır ve mera bitkileri kılavuzu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Ankara, 317s.
- Solak, M.H., 2012. Sözlü görüşme. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muğla, (Görüşme tarihi: 25.02.2012), e-posta:halilsolak@yahoo.com
- Sönmez, 2006. Artan dozlarda Zn ve Cd uygulamalarının. mikorizalı ve mikorizasız koşullarda, domates bitkisinin fide gelişimi ve N, P, K içeriğine etkisi. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Van.
- Tüfenkci, S., Demir, S., Erdal, İ. 2000. Vesiküler-Arbusküler mikorrhiza (VAM) aşılmasının azotlu ve fosforlu gübrelerle gübrelenmiş nohut bitkisinin N ve P içeriği üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1): 19-23.
- Walkey, A. 1947. Critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and inorganic soil constituents. Soil Science, 63: 251-263.
- Wilcox, H.E. 1971. Morphology of ectomycorrhizae in *Pinus resinosa*. In Mycorrhizae.ed. E. Hacsakaylo. 54- 68. United States Department Agriculture Misc. Publication 1189. 225 pp.
- Yıldız, A. 2009. Mikoriza ve arbusküler mikoriza bitki sağlığı ilişkileri. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 91-101.
- Yıldıztekin, H. 2015. Mikoriza. magnezyum sülfat ve fosfor uygulamalarının buğday bitkisinin gelişimi ve fosfor alımına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Yılmaz, E., Gül, A. 2009. Topraksız ortama arbusküler mikoriza aşılamanın patlıcan (*Solanum melongena* L.) yetiştiriciliği üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2): 55-61.
- Yılmaz, M.S. 2018. Mikoriza uygulaması ve farklı gübre dozlarının silajlık mısır (*Zea mays* L.)'ın verim ve verim öğelerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Yücel, 2007. Buğday ve yabancı türlerinin beslenme ve verim yönünden mikorizaya bağımlılığının araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Nevin ŞAHİN  
**Doğum Yeri** : Akçaabat  
**Doğum Tarihi** : 15.07.1976  
**Yabancı Dili** : İngilizce  
**E-mail** : nevin-trabzon-61@hotmail.com  
**İletişim Bilgileri** : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi

### Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Yönetim ve Organizasyon	Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi	1997
Önlisans	Tıbbi ve Aromatik Bitkiler	Selçuk Üniversitesi	2006
Lisans	Tarla Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2009
Y. Lisans	Tarla Bitkileri	Ordu Üniversitesi	

### İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Öğretmen	Akçaabat Mevlüt Selami Yardım İlköğretim Okulu	1998
Öğretmen	Akçaabat Fevzi Paşa İlköğretim Okulu	2000