

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI JİPSOFİL VE JİPSOVAG TÜRLERİN JİPS STRESİNE UYUM
STRATEJİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Ayşenur KAYABAŞ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2012**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI JİPSOFİL VE JİPSOVAG TÜRLERİN JİPS STRESİNE UYUM STRATEJİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ayşenur KAYABAŞ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Latif KURT

Bu çalışma Beypazarı çevresindeki jipsli topraklar üzerinde doğal olarak yetişen jipsofil türlerden *Thymus leucostomus* Hauskn Velen. var. *gypsaceus* Jalas ve *Gypsophila parva* Bark. ile hem jipsli topraklarda hem de Ayaş Beli’nde marnlı topraklar üzerinde yetişen jipsovag türlerden *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr ve *Astragalus lydius* Boiss.’un jips stresine karşı geliştirdikleri uyum stratejilerinin ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Jipsofil ve jipsovag türlerin yapraklarının kimyasal kompozisyonundaki farklılık ve topraklarının fiziksel ve kimyasal analizleri bu iki grubun farklı ekolojik stratejiler geliştirdiğini göstermiştir. Bitki ve toprak analizlerinden elde edilen veriler arasında birbiri ile aynı etkiye sahip olanların ayrılması için One sample t Test, Anova, Manova ve Tukey testleri uygulanmıştır. Ayrıca bitki ve toprak örneklerinde Cluster analizi yapılarak UPGMA ağacı çizilmiştir.

“Edafik Adalar” olarak adlandırılan ekstrem edafik koşullarda gerçekleşen uyumsal açılımlar sonucu lokal jipsofil endemiklerin “Sığınak Modeli” ile bu topraklara uyum sağladıkları, jipsovagların ise “Strese Dayanıklı Model” geliştirerek daha geniş alanlarda yayılabildikleri tespit edilmiştir.

Haziran 2012, 155 sayfa

Anahtar Kelimeler: Jipsofil, Jipsovag, Jips, Uyum Stratejisi, Beypazarı, Türkiye.

ABSTRACT

Master Thesis

A STUDY ON ADAPTATION STRATEGIES AT GYPSUM STRESS OF SOME GYPSOPHILE AND GYPSOVAG SPECIES

Ayşenur KAYABAŞ

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Latif KURT

In the study it is aimed to reveal developed adaptive strategies to gypsum stress of two gypsophile species *Thymus leucostomus* Hauskn Velen. var. *gypsaceus* Jalas and *Gypsophila parva* Bark. that naturally grow on gypsum in the vicinity of Beypazarı and two gypsovag species *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr and *Astragalus lydius* Boiss that naturally grow both on gypsum and on marl in the vicinities of Ayaş.

Differences in chemical composition the leaves of gypsophile and gypsovag species and physical and chemical analyzes of soils showed that these two groups developed different ecological strategies. To distinguish obtained data from the plants and soil samples which have the same effect with each other One Sample t Test, ANOVA, MANOVA and Tukey test were applied. UPGMA tree were drawn by using the data obtained from plant and soil samples.

As a result of adaptive expansion by performance of extreme edaphic conditions called as “Edaphic Islands”. It was determined that local gypsophile endemics adapt to this type of soils by “Refuge Model” and gypsovals are able to enlarge their areas by developing “Stress Resistant Model”.

June 2012, 155 pages

Key Words: Gypsophile, Gypsovag, Gypsum, Adaptation strategy, Beypazarı, Turkey.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda ve lisansüstü eğitimimde benden yardımlarını, bilgilerini ve önerilerini esirgemeyen ve çalışmanın her aşamasında beni yönlendiren değerli danışman hocam Prof. Dr. Latif KURT'a (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü), bilgisini esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Osman KETENOĞLU'na (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü), yardımlarıyla karşılaştığım sorunları aşmamı sağlayan Prof. Dr. Günay ERPUL'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü) ve Arş. Grv. Dr. Selen DEVİREN SAYGI'ya, toprak analizlerimde her türlü yardımını esirgemeyen Laborant Özlem KART'a, bitki analizlerimin gerçekleştirilmesinde Dr. Murat SERT ve bu analizlere imkan sağlayan YEBİM'e, ayrıca her an yanımda olan anneme, babama sonsuz sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

Ayşenur KAYABAŞ

Ankara, Haziran 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	xi
HARİTALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1 Saturasyon Çamurunun Hazırlanması ve Saturasyon Yüzdesi.....	13
3.2 % Nem Belirlenmes	14
3.3 Saturasyon Ekstraktı	14
3.4 Elektriksel İletkenlik	15
3.5 pH Tayini	15
3.6 Suda Çözünebilir Anyon ve Katyonların Tayini	16
3.7 Kalsimetre Yöntemi İle Kireç (% CaCO ₃) Kapsamının Belirlenmesi	17
3.8 Katyon Değişim Kapasitesi (KDK)	19
3.9 Toprakta Toplam Azot (N)	20
3.10 Sodyum Bikarbonat (NaHCO ₃) (Olsen) Yöntemi İle Toprakta Yarayışlı Fosfor Belirlemesi	21
3.11 Değişebilir Potasyum ve Sodyum Belirlemesi (K ve Na)	22
3. 12 Toprakta Jips Tayini	23
3.13 Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması	23
3.14 Bitki Örneklerinde Yakma	24
3.15 Bitkide Toplam Azot	24
3.16 Bitkide Yarayışlı fosfor	25
3.17 Bitkide Değişebilir sodyum ve potasyum	25
3.18 Bitkide Mikro ve Makroelementlerin Analizi (Ca, S, Mg, Al, Cl, Na, K, Fe) ..	25
3.19 İstatistiksel Analiz	26
4. ARAŞTIRMA BÖLGESİNE AİT GENEL ÖZELLİKLER	27
4.1 Araştırma Bölgesinin Tanımı	27
4.2 Araştırma Bölgesinin Jeolojisi	32
4.3 Araştırma Bölgesinin İklimi	41
4.3.1 Yağışlar	42
4.3.1.1 Mevsimlik yağışlar	43
4.3.2 Nispi nem	45
4.3.3 Sıcaklıklar	46
4.3.4 Rüzgar	51
4.4 Biyoiklimsel Sentez	56
4.5 Araştırma Bölgesinin Vejetasyonu	62
4.6 Araştırma Bölgesinin Toprak Özellikleri	65
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	68
5.1 Toprak Analizleri	68

5.2 Toprak Analizlerinden Elde Edilen Verilerin İstatistiksel Olarak	
Değerlendirilmesi	107
5.3 Bitki Analizleri	128
5.4 Bitki Analizlerinden Elde Edilen Verilerin İstatistiksel Olarak	
Değerlendirilmesi	143
6. TARTIŞMA	148
7. SONUÇ	151
KAYNAKLAR	152
ÖZGEÇMİŞ	155

SİMGELER DİZİNİ

g	Gram
m	Metre
m/s	Metre / saniye
ml	Mili litre
mm	Mili metre
mmhos/cm	Milihos / santimetre
dS/m	Desisiemen / metre
me/l	Miliekivalent / santimetre
N	Normalite
nm	Nanometre
ppm	Milyonda bir kısım
°C	Santigrad derece
μ	Mikron

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 Bolu H-27 paftası çalışma alanındaki kaya birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti	33
Şekil 4.2 Bolu H-28 paftası Tersiyer yaşlı birimlerin dikme kesiti	37
Şekil 4.3 Ayaş rüzgar gülü	53
Şekil 4.4 Beypazarı rüzgar gülü	55
Şekil 4.5 Beypazarı bölgesine ait ombrotermik diyagram	60
Şekil 4.6 Ayaş bölgesine ait ombrotermik diyagramı	61
Şekil 5.1 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında pH değişim grafiği ...	70
Şekil 5.2 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında EC değişim grafiği ...	71
Şekil 5.3 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında KDK grafiği	75
Şekil 5.4 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında kireç değişim grafiği	77
Şekil 5.5 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında nem değişim grafiği	78
Şekil 5.6 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında saturasyon değişim grafiği	79
Şekil 5.7 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında % jips içeriği	80
Şekil 5.8 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında azot değişim grafiği	81
Şekil 5.9 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında yarıyıllı fosfor grafiği	83
Şekil 5.10 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında değişebilir potasyum grafiği	85
Şekil 5.11 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında değişebilir sodyum grafiği.....	86
Şekil 5.12 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında karbonat değişim grafiği	87
Şekil 5.13 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında bikarbonat değişim grafiği	88
Şekil 5.14 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında flor değişim grafiği	92
Şekil 5.15 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında klor değişim grafiği	93
Şekil 5.16 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında NO ₂ ⁻ değişim grafiği	94
Şekil 5.17 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında Br değişim grafiği	95
Şekil 5.18 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında kükürt değişim grafiği	97
Şekil 5.19 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında toplam anyonların değişim grafiği	98
Şekil 5.20 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında kalsiyum değişim grafiği	100
Şekil 5.21 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında magnezyum değişim grafiği	102

Şekil 5.22 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında sodyum değişim grafiği	103
Şekil 5.23 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında potasyum değişim grafiği	104
Şekil 5.24 Ayaş Beli (marnlı) topraklarda NH_4 değişim grafiği	105
Şekil 5.25 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında toplam anyonların derinliğe bağlı miktarları	106
Şekil 5.26 Jipsli ve marnlı toprakların ayrışım fonksiyon analizi ile kümelenmesi	125
Şekil 5.27 Jipsli ve marnlı toprakların ayrışım fonksiyon analizi ile iki boyutta Kümelenmesi	126
Şekil 5.28 Manhattan mesafe matrisine göre oluşturulan UPGMA ağacı	127
Şekil 5.29 Jipsofil ve jipsovag türlerin Ca miktarları	129
Şekil 5.30 Jipsofil ve jipsovag türlerin S miktarları	131
Şekil 5.31 Jipsofil ve jipsovag türlerin Na miktarları	132
Şekil 5.32 Jipsofil ve jipsovag türlerin değişebilir Na miktarları	132
Şekil 5.33 Jipsofil ve jipsovag türlerin Mg miktarları	134
Şekil 5.34 Jipsofil ve jipsovag türlerin Al miktarları	135
Şekil 5.35 Jipsofil ve jipsovag türlerin Fe miktarları	136
Şekil 5.36 Jipsofil ve jipsovag türlerin P miktarları	137
Şekil 5.37 Jipsofil ve jipsovag türlerin yarayıslı P miktarları	137
Şekil 5.38 Jipsofil ve jipsovag türlerin K miktarları	138
Şekil 5.39 Jipsofil ve jipsovag türlerin değişebilir K miktarları	139
Şekil 5.40 Jipsofil ve jipsovag türlerin Cl miktarları	140
Şekil 5.41 Jipsofil ve jipsovag türlerin N miktarları	141
Şekil 5.42 Manhattan mesafe matrisine göre oluşturulan UPGMA ağacı	147
Şekil 6.1 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında ortalama pH ve EC değerleri	149
Şekil 6.2 Jipsli ve Marnlı topraklarda ortalama Ca ve SO_4 değerleri	149
Şekil 6.3 Derinliğe bağlı ortalama Ca ve S değerleri	150

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Toprak örneklerinin koordinatları	11
Çizelge 3.2 Toprakların asitlik alkalilik durumunu belirleyen terminoloji	16
Çizelge 3.3 Elde edilen CaCO_3 yüzdelere göre toprakların sınıflandırılması	19
Çizelge 4.1 Uzun yıllar aylık toplam yağış ortalaması (mm)	44
Çizelge 4.2 Yağışın mevsimlere göre dağılışı ve yağış rejimleri	44
Çizelge 4.3 Ortalama nispi nem (%)	45
Çizelge 4.4 İstasyonlara ait aylık ortalama sıcaklık değerleri ($^{\circ}\text{C}$)	47
Çizelge 4.5 İstasyonlara ait ortalama minimum sıcaklıklar ($m^{\circ}\text{C}$)	47
Çizelge 4.6 İstasyonlara ait ortalama maksimum sıcaklıklar ($M^{\circ}\text{C}$)	47
Çizelge 4.7 Ekstrem sıcaklıklar ($^{\circ}\text{C}$)	48
Çizelge 4.8 Ayaş bölgesi toprak sıcaklıkları	49
Çizelge 4.9 Beypazarı bölgesi toprak sıcaklıkları	50
Çizelge 4.10 Ortalama rüzgar hızı (m/s)	52
Çizelge 4.11 Ayaş rüzgar verileri	52
Çizelge 4.12 Beypazarı rüzgar verileri	54
Çizelge 4.13 Biyoiklimsel sentez	58
Çizelge 4.14 Beypazarı ve Ayaş Beli çalışma alanında bulunan bitkiler	63
Çizelge 5.1 Beypazarı jipsli topraklarda analiz sonuçları	72
Çizelge 5.2 Ayaş Beli marnlı topraklarda analiz sonuçları	73
Çizelge 5.3 Beypazarı jipsli topraklarda anyon ve katyon analizlerinin sonuçları	89
Çizelge 5.4 Ayaş Beli marnlı topraklarda anyon ve katyon analizlerinin sonuçları	90
Çizelge 5.5 Toprak örneklerine ait maksimum, minimum, standart hata ve ortalama değerleri	107
Çizelge 5.6 Jipsli ve marnlı topraklarda varyans analizi (ANOVA) sonuçları (* $p<0.05$, ** $p<0.01$)	108
Çizelge 5.7 Jipsli ve marnlı topraklarda yüzde azot bakımından çoklu karşılaştırma	110
Çizelge 5.8 Jipsli ve marnlı topraklarda değişebilir potasyum bakımından çoklu karşılaştırma	111
Çizelge 5.9 Jipsli ve marnlı topraklarda değişebilir sodyum bakımından çoklu karşılaştırma	111
Çizelge 5.10 Jipsli ve marnlı topraklarda yarıyışlı fosfor bakımından çoklu Karşılaştırma	112
Çizelge 5.11 Jipsli ve marnlı topraklarda nem bakımından çoklu karşılaştırma	112
Çizelge 5.12 Jipsli ve marnlı topraklarda saturasyon bakımından çoklu Karşılaştırma	113
Çizelge 5.13 Jipsli ve marnlı topraklarda kireç bakımından çoklu karşılaştırma	113
Çizelge 5.14 Jipsli ve marnlı topraklarda pH bakımından çoklu karşılaştırma	114
Çizelge 5.15 Jipsli ve marnlı topraklarda EC bakımından çoklu karşılaştırma	114
Çizelge 5.16 Jipsli ve marnlı topraklarda KDK bakımından çoklu karşılaştırma	115
Çizelge 5.17 Jipsli ve marnlı topraklarda F bakımından çoklu karşılaştırma	116
Çizelge 5.18 Jipsli ve marnlı topraklarda Cl bakımından çoklu karşılaştırma	116
Çizelge 5.19 Jipsli ve marnlı topraklarda NO_2 bakımından çoklu karşılaştırma	117
Çizelge 5.20 Jipsli ve marnlı topraklarda Br bakımından çoklu karşılaştırma	118
Çizelge 5.21 Jipsli ve marnlı topraklarda S bakımından çoklu karşılaştırma	118

Çizelge 5.22 Jipsli ve marnlı topraklarda CO_3^{2-} bakımından çoklu karşılaştırma	119
Çizelge 5.23 Jipsli ve marnlı topraklarda HCO_3^- bakımından çoklu karşılaştırma	119
Çizelge 5.24 Jipsli ve marnlı topraklarda toplam anyon bakımından çoklu karşılaştırma	120
Çizelge 5.25 Jipsli ve marnlı topraklarda Na bakımından çoklu karşılaştırma	120
Çizelge 5.26 Jipsli ve marnlı topraklarda NH_4^+ bakımından çoklu karşılaştırma	121
Çizelge 5.27 Jipsli ve marnlı topraklarda K bakımından çoklu karşılaştırma	121
Çizelge 5.28 Jipsli ve marnlı topraklarda Mg bakımından çoklu karşılaştırma	122
Çizelge 5.29 Jipsli ve marnlı topraklarda Ca bakımından çoklu karşılaştırma	122
Çizelge 5.30 Jipsli ve marnlı topraklarda toplam katyon bakımından çoklu karşılaştırma	123
Çizelge 5.31 Jipsli ve marnlı topraklarda çoklu varyans analizi (MANOVA) sonuçları (***) $P < 0,001$	124
Çizelge 5.32 Bitki analizlerinin sonuçları	142
Çizelge 5.33 Jips üzerinden alınan jipsovaglarla jips dışından alınan jipsovaglarda t testi	143
Çizelge 5.34 Jips üzerinden alınan jipsovaglarla obligat jipsofillerde t testi	145
Çizelge 5.35 Obligat jipsofillerle marn üzerindeki jipsovaglarda t testi	146
Çizelge 5.36 Jips üzerindeki bitkilerle marn üzerindeki bitkiler arasında t testi	146

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1 Toprak alınma şekli	10
Resim 3.2 Saturasyon çamurunun hazırlanışı	14
Resim 3.3 Toplam azot tayini	21
Resim 3.4 Na-K tayini	22
Resim 4.1 Beypazarı çalışma alanından bir görüntü	28
Resim 4.2 Beypazarı jipsli topraklar	28
Resim 4.3 Beypazarı jipsli topraklarda endemik bitki <i>Gypsophila parva</i>	29
Resim 4.4 Beypazarı jipsli toprak üzerinde endemik olan bitki <i>Thymus leucostomus</i> var. <i>gypsaceus</i>	29
Resim 4.5 Beypazarı jipsli toprak üzerindeki <i>Astragalus lydius</i>	30
Resim 4.6 Beypazarı jipsli toprak üzerindeki <i>Fumana procumbens</i>	30
Resim 4.7 Ayaş arazi bölgesinden <i>Fumana procumbens</i>	31
Resim 4.8 Ayaş arazi bölgesinden <i>Astragalus lydius</i>	32
Resim 4.9 Beypazarı jipsli kayalar	65

HARİTALAR DİZİNİ

Harita 3.1 Beypazarı çalışma alanının sınırları	9
Harita 3.2 Ayaş Beli çalışma alanının sınırları	10
Harita 4.1 Çalışma alanlarının coğrafik konum haritası	27
Harita 4.2 Alanın coğrafi haritası	31
Harita 4.3 Beypazarı jeoloji haritası (1/100.000' lik)	36
Harita 4.4 Ayaş jeoloji haritası (1/100.000' lik)	41
Harita 4.5 Beypazarı ve Ayaş toprak envanteri	67

1. GİRİŞ

Yurdumuz kuzey yarımkürede Boreal Alem sınırları içerisinde 36°-42° kuzey enlemleriyle 26°-45° doğu boylamları arasında bulunmakta ve 780.576 km² lik bir alanı kaplamaktadır (Akman 1995).

Türkiye kuzey yarımkürede yer alan ülkeler arasında floristik açıdan önemli bir yere sahiptir. Ayrıca 3 fitocoğrafik bölgenin kesişim noktası olduğundan dolayı floristik bakımdan zengin bir ülkedir.

Türkiye'nin bu kadar çeşitliliğe sahip olmasının başlıca nedenleri; Avrupa'nın nispeten az engebeli topografik yapısına göre Türkiye'nin oldukça fazla sayıdaki dağlık kesimlere, vadilere ve bu vadilerin barındırdığı mikroklimalara sahip olmasıdır. Diğer yandan Türkiye, Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya olmak üzere üç farklı bitki coğrafyasına sahiptir. Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarının arasında köprü konumundadır ve her üç kıta arasında karşılıklı bitki göçleri ile çeşitliliğini artırır. İklimsel, topografik, jeolojik ve edafik çeşitliliğe sahiptir (Davis ve Hedge 1975).

Türkiye florası üzerinde yapılan araştırmalar 1700-1702 yılları arasında Fransız botanikçi J.P. Tournefort tarafından yapılmıştır. Türkiye florası ile ilgili ilk önemli çalışma, İsviçreli botanikçi E. Boissier tarafından 5 ana ve bir ek cilt olarak 1867-1888 yılları arasında yayınlanan "Flora Orientalis" adlı eserdir (Boissier 1865-1888).

Jipsli topraklar dünyada 100 milyon hektar alan yer kaplamaktadır (Verheye ve Boyadgiev 1997). Jips kurak ve yarı - kurak arazilerde oldukça sık görülen bir toprak bileşenidir (Parsons, 1976).

Jipsli kayalar kristalin halde ya su ihtiva eden kalsiyum sülfat (CaSO₄.2H₂O) ya da su ihtiva etmeyen anhidrit (CaSO₄) şeklinedirler. 'Jipsli toprak' deyimini bünyesinde % 2'den fazla jips bulunan toprakları ifade etmektedir. Böyle toprakların alt tabakalarında bulunan jips oranı % 14'ten fazladır. Dünya genelinde en çok Güneybatı Sibirya, Doğu

Suriye, Orta ve Kuzey Irak, Güneydoğu Somali'de yayılış gösteren jipsli toprakların kapladıkları alan 850.000 km² olarak hesaplanmıştır (Kurt vd. 2010).

Farklı orijinlere sahip jipsli kaya ve sedimentleri Kuzey Afrika ve Güneybatı Asya'nın çeşitli ülkeleri içinde görmek mümkündür. Bu alanlardan başka İspanya, Cezayir, Tunus, İran, Rusya (Gürcistan, Azerbaycan) ve Güney Avustralya'nın orta kısımlarında da yayılış göstermektedir.

Ülkemizde ise jipsli topraklar; Sivas, Erzincan, Kayseri, Malatya (Darende, Gürün) Ankara (Ayaş, Beypazarı, Polatlı, Acıkır), Eskişehir (Sivrihisar), Afyon (Emirdağ), Çankırı-Çorum arasında yaygındır. Bu alanlar dışında jipsli topraklar lokal olarak Denizli, Çanakkale Ezine ve Trakya'da yayılış göstermektedir (Kurt vd. 2010).

Biyolojik çeşitliliğin temel nedenlerinden birisi edafik çeşitlilik. Bazı kayaçlardan (jips, serpantin gibi) gelişen topraklarda endemizmin yoğun olması "**jeolojik izolasyon**" ile açıklanmakta ve bu bölgeler "**jeolojik ada**" ya da "**edafik ada**" olarak adlandırılmaktadır. Ekstrem edafik koşullara genetik çözümler üretmiş olan bazı bitki türleri bu alanlarda tutunabilmektedir (Reeves vd. 1999, Rajakaruna, 2004).

Jipsli habitatlardaki bitkiler sadece jips toprağında bulunan obligat olan jipsofiller ve ayrıca hem jips toprağı üzerinde hem de jips bulunmayan toprakta yaşayan fakültatif olarak adlandırılan jipsovaglar olarak adlandırılır (Duvigneaud 1968, Meyer 1986). Jipsofillerin ve jipsovagların dağılımını – performansını kontrol eden faktörler daha tam olarak anlaşılamamıştır (Duvigneaud 1968, Boukhris and Lossaint 1970, Meyer 1986, Escudero et al. 1999, 2000b, Romao and Escudero 2005).

Jipsofillerin yaşadığı alanlarda tür çeşitliliği üzerinde etkili olan başlıca faktörler elektriksel iletkenlik, toprağın pH'sı ve topraktaki anyon ve katyon konsantrasyonlarıdır. Bu faktörler aynı zamanda biyotik faktörlerin etki derecesini de belirlemektedir.

Meyer (1986), Verheye ve Boyadgiev (1997), Escudero vd. (1999, 2000b) jipsin toprak yüzeyini sıkı bir kabuk gibi sararak fide ve tohum gelişimini engellediğini belirtmişlerdir.

Guerrero Campo vd. (1999b) yarı kurak bölgelerdeki masif jipsli toprakların yağmur suyunun yüzeyden yüksek miktarda sızmasına neden olduğunu, bazı bölgelerde ise bu toprakların yüksek su tutma kapasitesi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada jipsli topraklar üzerinde doğal olarak yetişen jipsofil türlerden *Thymus leucostomus* Hauskn Velen. var. *gypsaceus* Jalas ve *Gypsophila parva* Bark. ile jipsovag türlerden *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr. ve *Astragalus lydius* Boiss.'un jipse uyum stratejilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Jipsofiller ile jipsovagların jips stresine karşı geliştirdikleri uyum stratejilerinin ortaya konulması jipsli toprakların floristik kompozisyonu şekillendiren ekolojik parametrelerin ortaya konulması açısından önemlidir.

Jipsli topraklardaki sülfat toksisitesi tarım alanlarındaki büyük problemlerden biridir. Günümüzde sülfatın fitoremediasyonu tarım alanlarında bu toprakların iyileşmesi ve kontaminasyonunun önlenmesi için en etkili yöntemlerden biridir. Bu yönüyle toprak ıslah çalışmalarına (fitoremediasyon) ışık tutması bakımından da önemlidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Verheye vd. (1997) jips içeriği % 5'ten daha fazla olan toprakları jipsli topraklar olarak adlandırmaktadırlar. Jipsli topraklar dünyada 100 milyon hektar alanda bulunmakta olup bu topraklara kurak ve yarı kurak bölgelerde (yıllık yağışın 400 mm'den az olduğu) rastlanır. Jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kalsiyum karbonat ile sülfürik asidin reaksiyonu sonucu oluşan bir toprak çeşididir. Kurak mevsimlerde evotranspirasyon sonucu toprak yüzeyinde jips kristalleri oluşmaktadır.

Jipsli kayalar kristalin halde ya su ihtiva eden kalsiyum sülfat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ya da su ihtiva etmeyen anhidrit (CaSO_4) şeklindedirler. Birkaç yüz metre derinlere gömülmelerde jips suyunu kaybederek anhidrite, derinlerdeki anhidritler de yükselmelerle yüzeye yakın konumlara geldiğinde bünyelerine su alarak jipse dönüşür. Jipsin çözünürlüğü 25 °C'de 2,6 gr/l'dir (Verheye vd. 1997).

Tüf benzeri jips birikimi iyi drene olmuş ve kaba bünyeli topraklarda gözlenmekle birlikte bunlarda sıkı yapı görünmez. Jips birikimleri ya pedogenetik ya da geogenetik bir olay sonucu meydana gelmiştir. Yağmur suyunun toprağa nüfuz edip aşağıya doğru akması ya da taban suyunun kapilarite sebebiyle yükselip buharlaşması sonucunda oluşan jips birikimi *genetik*, Miosen devrine ait jips birikimleri ise *geogenetik* bir olaydır. Taban suyunun toprak profilinde yükselip buharlaşması sonucunda meydana gelen jips birikimlerine *hidrogenetik* jips birikimleri de denilebilmektedir (Verheye vd. 1997).

Gypsisoller olarak da adlandırılan jipsli topraklar yüzeyden ilk 120 cm içerisinde gypsic veya petrogypsic horizon olarak adlandırılır. Bu horizonta jips içeriği % 60'dan fazla bulunmaktadır (Verheye vd. 1997).

Palacio vd. (2007) jipsli habitatlarda yaşayan bitkileri jipsofil ve jipsovag olarak adlandırmışlardır. Jipsovaglar hem jipsli topraklarda hem de jips dışı diğer topraklarda yayılış gösterirken, jipsofiller tamamen jips üzerinde yayılış göstermektedir.

Meyer (1986), Escudero vd. (1999, 2000b) toprakta az miktarda bulunduğunda bitki büyümesi için elverişli olan jipsin, fazla bulunması durumunda fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle bitki hayatı için bir stres faktörü olduğunu belirtmektedirler.

Guerrero Campo vd. (1999b) jips içerdiği sülfat toksisitesi nedeniyle bitki gelişimini engelleyici bir rol oynadığını ortaya koymuşlardır. Kök derinliğinde % 25 oranını aşan jips içeriğine sahip topraklarda ürün verimi düşük olduğu belirtilmektedir. Bu durumun sebeplerinden biri; jipsin varlığından meydana gelen sertleşmeden dolayı köklerin daha derine inme olanağı bulamamasıdır.

Meyer vd. (1992), Guerrero Campo vd. (1999b)'e göre diğer bir neden ise, bu toprakların düşük K ve Mg değerlerine sahip olmalarına karşılık yüksek oranda jips ihtiva etmeleridir.

Palacio vd. (2007) sadece jipsli topraklar üzerinde gelişen jipsofillerin, jipsovalara oranla daha fazla sülfür ve kalsiyum içerdikleri tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar yaprakların kimyasal bileşimindeki farklılıkların atipik substratlarda bitki adaptasyonundan ve fizyolojik farklılıklardan kaynaklandığı belirtmişlerdir.

Oyonarte vd. (2002) fakültatif jipsofil bitkilerin jipsofil olmayan bitkilere kıyasla daha yüksek konsantrasyonda kükürt ve kalsiyum içerdiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılara göre magnezyum jipsofil bitkilerde potasyuma nazaran daha fazla bulunmaktadır. Bu bitkilerde kükürt ve kalsiyum alınımından dolayı K^+ ve Mg^+ absorpsiyonu düşüktür. Jipsofil ve jipsovag bitkilerde jipsin sebep olduğu alkali özellikten dolayı EC değerleri farklılık göstermektedir. Jipsofil olmayan bitkilere kıyasla jipsofil bitkilerde yüksek Fe ve düşük Mn içermektedir. Obligat jipsofillerde fakültatif jipsofil ve jipsofil olmayan bitkilere nazaran yüksek Fe konsantrasyonu bulunmuştur. Zn konsantrasyonu jipsofil bitkilerde Fe gibi yüksek konsantrasyonlarda bulunduğunu belirtmişlerdir. Kalsiyum, kükürt, makro ve mikro elementler jipsofil ve fakültatif jipsofiller arasında önemli derecede farklı bulunmuştur.

Meyer (1986) yaptığı çalışmada, alüvyal toprakların vejetasyonunun jipsli alanların vejetasyonuna kıyasla daha yoğun olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada, jipsli topraklarda saturasyon ekstraktında yapılan elektriksel iletkenlik sonuçları 2,25-2,83 mS/cm'dir. 15-18 mmol/l konsantrasyonunda jipsofil bitkiler için hem Ca^{+2} hem de SO_4^{-2} toksik olmadığı belirtilmiştir. Alüvyal toprakların saturasyon ekstraktında bu elementlerin içeriği 1,0-3,5 mmol/l'dir. Jipsli topraklarda pH alüvyal topraklara göre daha düşüktür (jipsli topraklarda ortalama 7,40 iken alüvyal topraklarda ortalama 7,55). Nitrat ve nitrojen seviyeleri hem alüvyal hem de jipsli topraklarda düşüktür (jipsli topraklarda ort. 0,6-10 mg/kg kuru ağırlık, alüvyal topraklarda 1,3-1,9 mg/kg kuru ağırlık).

Meyer (1986) jipsli toprakta saturasyon ekstraktındaki elektriksel iletkenliği 27 mS/cm, pH 7,76 ve topraktaki jips içeriğini % 18,9-69,1 alüvyal topraklarda ise jips içeriğini 1,41-1,51 g/cm³ olarak belirtmiştir.

Moore ve Jansen (2007), Meyer (1992), Mota vd. (2004) bitkiler arasında edafik endemizmin dünyada çok fazla çalışılan bir fenomen olduğunu belirtmektedirler. Aynı araştırmacılara göre, substratın sebep olduğu fiziksel ve kimyasal etkilerden dolayı substrat faktörü kurak bölgelerde çoğu bitki için önemli bir faktördür. Bu sebeplerden dolayı edafik özellikler kurak alanlarda florayı sınırlandırmaktadır.

Palacio vd. (2007), Pueyo vd. (2007), edafik endemizmin oluşumunu açıklamak için “sığınak” ve “strese dirençli” model olmak üzere iki farklı model geliştirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma materyalini, Mayıs-Haziran 2011 tarihleri arasında vejetasyon döneminde Beypazarı ve Ayaş mevkiinden alınan toprak ve bitki örnekleri oluşturmaktadır.

Bitki Örnekleri

Bitki örneklerinin seçiminde jipsofil (obligat) ve jipsovag (fakültatif) türleri karakterize etmek üzere örnekler belirlenmiştir. Jipsofil ve jipsovag türlerin seçiminde tek ve çok yıllık olma, ayrıca yakın bölgelerde bulunabilmeleri göz önünde bulundurulmuştur.

Jipsofil türleri karakterize etmek üzere çok yıllık olması açısından *Thymus leucostomus* Hauskn Velen. var. *gypsaceus* Jalas ve tek yıllık olması açısından *Gypsophila parva* Bark. seçilmiştir.

Jipsovag türlerin seçiminde tek tek yıllık bir tür seçilemediğinden çok yıllık *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr. ve *Astragalus lydius* Boiss. seçilmiştir.

Bitki örneklerinin toplandığı lokalite ve koordinatlar aşağıda verilmiştir.

Jipsofil Türler;

A3: Ankara ili Beypazarı ilçesinin güneydoğusunda, Ankara-Beypazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan'a 9 km kala), 610-630 m. Jipsli topraklar. GPS Koordinatı: 40° 06' E 031° 43'.

Yaprakların kimyasal bileşiminde fenolojik gelişim basamakları oldukça önemli bir faktördür (Aerts and Chapin, 2000). Bu nedenle bitkilerin toplanmasında ve toprak örneklerinin alınımında vejetasyon döneminin sonu seçilmiş ve örnekler 28-29 Mayıs, 4-5 Haziran 2011 tarihlerinde toplanmıştır.

Jipsofil Türler	Lokalite	Toplayıcı No
<i>Thymus leucostomus</i> Hauskn Velen. var. <i>gypsaceus</i> Jalas	Ankara-Beypazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan'a 9 km kala), 610-630 m. Jipsli topraklar. N 40° 06' E 031° 43'.	L.Kurt 10003
<i>Gypsophila parva</i> Bark.	Ankara-Beypazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan'a 9 km kala), 610-630 m. Jipsli topraklar. N 40° 06' E 031° 43'.	L.Kurt 10004

Jipsovag Türler;

A3: Ankara - Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar. GPS Koordinatı: N 40° 05' E 032° 26'.

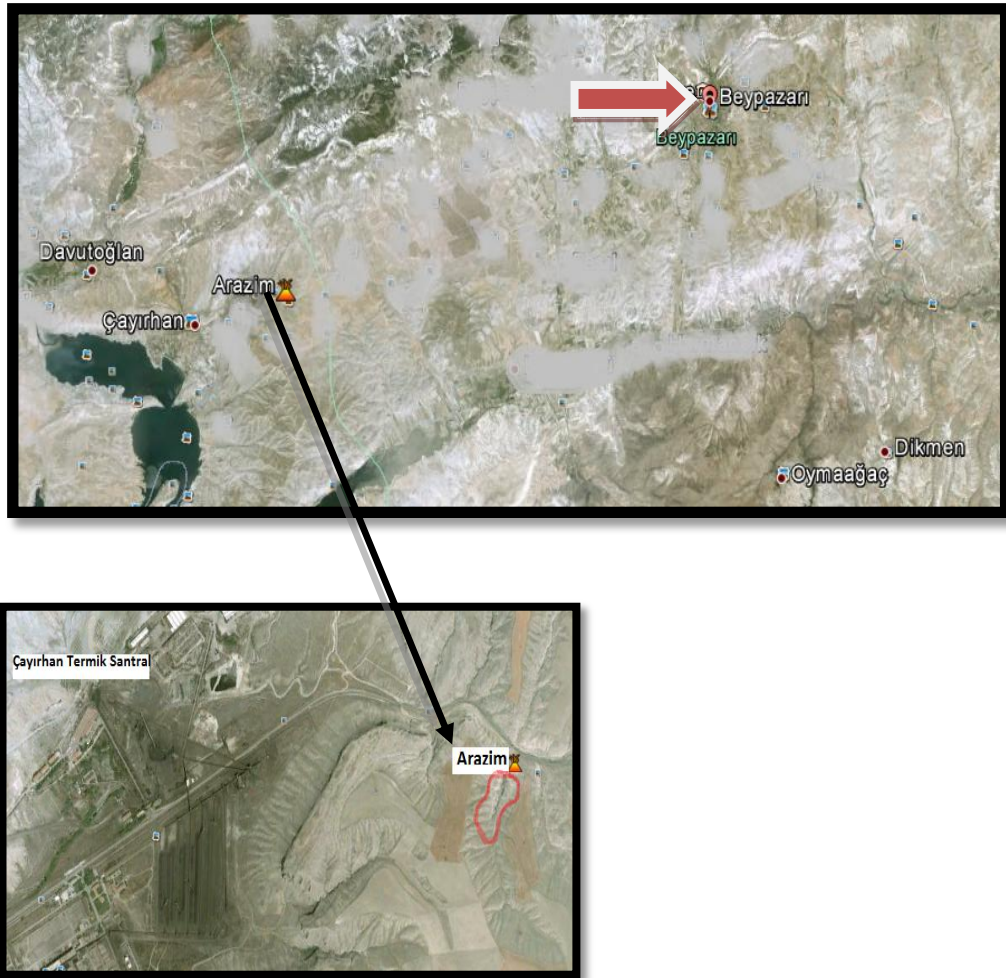
Jipsovag Türler	Lokalite	Toplayıcı No
<i>Astragalus lydius</i> Boiss.	Ankara-Beypazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan'a 9 km kala), 610-630 m. Jipsli topraklar. N 40° 06' E 031° 43'.	L.Kurt 10001
<i>Astragalus lydius</i> Boiss.	Ankara - Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar. N 40° 05' E 032° 26'.	L.Kurt 10002
<i>Fumana procumbens</i> (Dun.) Gren. & Godr.	Ankara-Beypazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan'a 9 km kala), 610-630 m. Jipsli topraklar. N 40° 06' E 031° 43'.	L.Kurt 10005
<i>Fumana procumbens</i> (Dun.) Gren. & Godr.	Ankara - Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar. N 40° 05' E 032° 26'.	L.Kurt 10006

Bitki örnekleri bir bütün olarak alınmış ve laboratuvara getirildikten sonra kısa sürgünler ayıklanmıştır.

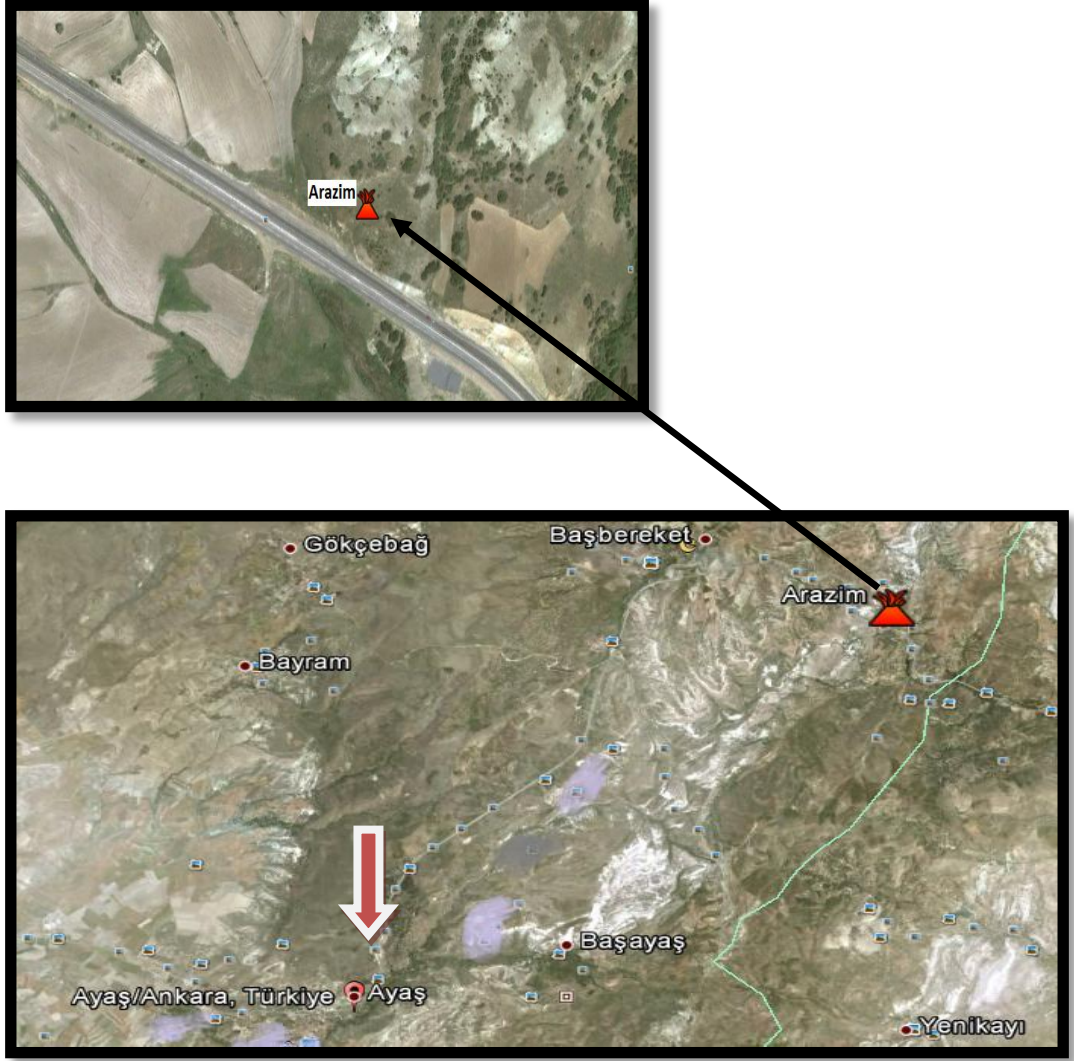
Toprak Örnekleri

Jipsofil türlerin yayıldığı Beypazarı-Çayırhan arasında kalan jipsli topraklar ile jipsovag türlerin yayıldığı Ankara-Ayaş Belinde marnlı topraklardan metoduna uygun olarak toprak örnekleri alınmıştır (Harita 3.1-3.2).

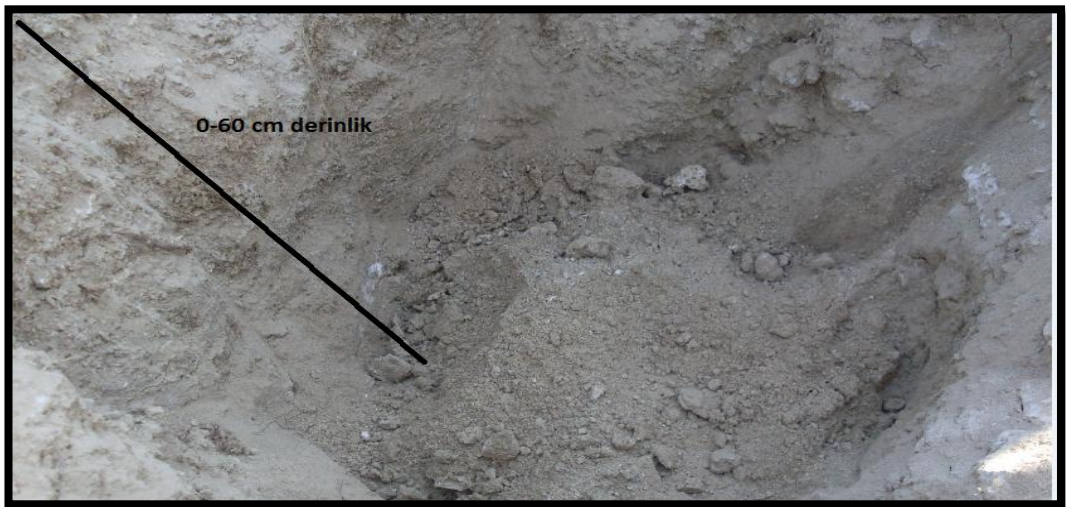
Her iki toprak grubunu karakterize etmek üzere 4 farklı noktadan, 0-30 ile 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten 16 adet toprak örneği alınmıştır (Resim 3.1,Çizelge 3.1).



Harita 3.1 Beypazarı çalışma alanının sınırları



Harita 3.2 Ayaş Beli çalışma alanının sınırları



Resim 3.1 Toprak alınma şekli

Çizelge 3.1 Toprak örneklerinin koordinatları

No	Alındığı Yer	Derinlik (cm)	GPS Koordinatı
JT1	Ankara-Bey pazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan’a 9 km kala) 610-630 m. Jipsli topraklar.	0-30	40° 06' E 031° 43'
JT2	Ankara-Bey pazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan’a 9 km kala) 610-630 m. Jipsli topraklar.	30-60	40° 06' E 031° 43'
JT3	Ankara-Bey pazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan’a 9 km kala) 610-630 m. Jipsli topraklar.	0-30	40° 06' E 031° 43'
JT4	Ankara-Bey pazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan’a 9 km kala) 610-630 m. Jipsli topraklar.	30-60	40° 06' E 031° 43'
JT5	Ankara-Bey pazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan’a 9 km kala) 610-630 m. Jipsli topraklar.	0-30	40° 06' E 031° 43'
JT6	Ankara-Bey pazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan’a 9 km kala) 610-630 m. Jipsli topraklar.	30-60	40° 06' E 031° 43'
JT7	Ankara-Bey pazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan’a 9 km kala) 610-630 m. Jipsli topraklar.	0-30	40° 06' E 031° 43'
JT8	Ankara-Bey pazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan’a 9 km kala) 610-630 m. Jipsli topraklar.	30-60	40° 06' E 031° 43'

Çizelge 3.1 Toprak örneklerinin koordinatları (devam)

MT9	Ankara-Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar.	0-30	N 40° 05' E 032° 26'
MT10	Ankara-Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar.	30-60	N 40° 05' E 032° 26'
MT11	Ankara-Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar.	0-30	N 40° 05' E 032° 26'
MT12	Ankara-Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar.	30-60	N 40° 05' E 032° 26'
MT13	Ankara-Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar.	0-30	N 40° 05' E 032° 26'
MT14	Ankara-Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar.	30-60	N 40° 05' E 032° 26'
MT15	Ankara-Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar.	0-30	N 40° 05' E 032° 26'
MT16	Ankara-Ayaş yolu, 40. km. 1060 metre. Marnlı topraklar.	30-60	N 40° 05' E 032° 26'

JT: Jipsli Toprak, MT: Marnlı Toprak

Çalışma alanının haritası için Google Earth programından yararlanılmıştır. Ankara ve Beypazarı iklimi ile ilgili meteorolojik veriler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır (Anonim 2012).

Çalışma alanının çevresindeki Beypazarı ve Ayaş rasat istasyonuna ait yağış-sıcaklık diyagramı Gaussen metoduna göre çizilmiştir. Alanın iklimsel değerlendirmesi için Emberger'in Akdeniz iklim katları ve kuraklık dereceleri için geliştirdiği formüllerden yararlanılmıştır. İklim ile ilgili verilerin yorumlanmasında "İklim ve Biyoiklim" kitabından yararlanılmıştır (Akman 2011).

Bitki örneklerinin teşhisleri "Flora of Turkey and East Aegean Islands" adlı eserden yararlanılarak yapılmıştır.

3.1 Saturasyon Çamurunun Hazırlanması ve Saturasyon Yüzdesi

Hava kurusu yapılmış, daha önce nem içeriği bilinen ve 2 mm'lik elekten geçirilmiş 200 g toprak örneği porselen kaplara aktarılır.

Toprak yavaş yavaş saf su eklenmek suretiyle spatül yardımıyla ezilerek karıştırılır. Ezilmemiş parça kalmayana kadar spatülle ezilerek karıştırılmaya devam edilir (Resim 3.2).

Çamur parlak renk alıncaya kadar işleme devam edilir. Saturasyon çamurunun hazır hale gelmesi için ışığı yansıtması ve sature çamur spatül ile ortadan ayrıldığında tekrar birleşmesi gereklidir.

Harcanan saf su miktarı kaydedilir.

$$\% \text{ Saturasyon} = \frac{\text{Harcanan saf su miktarı}}{\text{Toprak miktarı}} + \% \text{ Nem}$$



Resim 3.2 Saturasyon çamurunun hazırlanışı

3.2 % Nem Belirlenmesi

4'er gram tartılan toprak örnekleri toprak kaplarına koyulur ve etüvde 105 °C'de bir gece bekletilir. Ertesi gün etüvden çıkarılan toprak örneklerinin ağırlık kaybından % nem hesaplanır.

$$\% \text{ Nem} = \frac{\text{HKT} - \text{FKT}}{\text{FKT}} \times 100$$

3.3 Saturasyon Ekstraktı

Saturasyon ekstraktı topraktaki mevcut tuz konsantrasyonunu ve topraktaki tuzu meydana getiren anyon ve katyonların belirlenmesi için sature çamurdan belli bir seviyedeki basınç altında çıkarılan süzüktür.

Kimyasal analizlerin yapılması sırasında hatalara neden olmamak için çıkartılan ekstraktın bulanık olmamasına dikkat edilir.

Ekstrakt bulanık çıktığı zaman tekrar filtre kağıdından süzülür. Hazırlanmış olan saturasyon çamuru içine filtre kağıdı yerleştirilmiş olan basınç hücrelerine düzgün bir şekilde yayılarak koyulur.

Ekstraksiyon aletine bağlanan basınç hücrelerine 2-4 atmosfer basınç uygulanır. Basınç altında süzülen sıvı şişelerde toplanır. Bu şekilde alınan ekstrakt analize hazır hale getirilir.

3.4 Elektriksel İletkenlik

Saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenlik değeri, toprak ekstraktında mevcut toplam tuz miktarı ile ilgili fikir verir. Başka bir deyişle topraktaki tuz konsantrasyonu saturasyon ekstraktında elektriksel iletkenliğin ölçülmesi ile belirlenebilir. Ekstrakt içinde çözünen tuz miktarı fazlaştıkça saturasyon ekstraktının elektrik akımını iletmesi de artar. Elektriksel iletkenlik konduktivimetre ile ölçülerek bulunmuştur.

Anonymous (1954)' de belirtilen esaslara göre, 25 °C'de elektriksel iletkenlik aleti (YSI 3000) ile belirlenmiştir.

3.5 pH Tayini

Toprakların asit, nötr veya bazik durumlarını belirlemek amacıyla macunda ve saturasyon ekstraktında yapılan bir tayindir. pH laboratuvarında cam elektrotlu pH metre (Martini Mi 151) ile ölçülmüştür.

Beher için 50 ml kadar pH'sı 7 olan tampon çözelti koyulur. pH metrenin kalibrasyonu tampon çözeltinin pH'sı 7'yi gösterecek şekilde yapılır.

Elektrot saf su ile yıkanır. Okunması gereken çamur veya çamur ekstraktına elektrot batırılarak ölçüm yapılır. Her ölçümden sonra elektrot saf su ile yıkanır.

Toprakların asitlik- alkalilik durumunu belirlemek için kullanılan terminoloji çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Toprakların asitlik alkalilik durumunu belirleyen terminoloji

pH<4	çok asidik
4<pH<5	orta derecede asidik
5<pH<6	hafif asidik
6<pH<8	nötr
8<pH<9	hafif alkali
9<pH<10	orta derecede alkali
pH<10	çok alkali

3.6 Suda Çözünebilir Anyon ve Katyonların Tayini

Anyonlar (klor, sülfat, flor, nitrat, nitrit, brom, fosfat): Anonymous (1954)'de belirtilen esaslara göre Ion-pac AG9-SC kolon ile 9 mM sodyum karbonat uygulaması ile iyon kromatografisi (DIONEX ICS 1600) kullanarak belirlenmiştir.

Kasyonlar (sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, lityum, amonyum): Anonymous (1993)'de belirtilen esaslara göre Ion-Pac CG12A kolon ile 20 mM metansülfonik asit uygulaması ile iyon kromatografisi (DIONEX ICS 1600) kullanarak belirlenmiştir.

Karbonat ve bikarbonat tayini

Anonymous (1954)'de belirtilen esaslara göre, sülfürik asit titrasyonu ile belirlenmiştir. Saturasyon ekstraktından 1ml alınarak cam behere koyulur ve üzerine 1 damla fenolfitaleyn damlatılır. Eğer örnek pembe renk almazsa karbonat yok demektir.

Örnek pembe renk alırsa, renk kaybolana kadar mikrobüretle damla damla H_2SO_4 ilave edilir. Renk kaybolunca harcanan asit miktarı kaydedilir. Buraya kadar yapılan işlem karbonat iyonlarının tayini içindir.

Karbonat olsa da olmasa da örneğe 2 damla metil oranj damlatılır renk sarıdan soğan kabuğu rengine dönüşene kadar H_2SO_4 ile titrasyon yapılır. Büretten okunan son değer kaydedilir.

$$CO_3^{-2} \text{ (me/l)} = \text{_____}$$

$$HCO_3^{-2} \text{ (me/l)} = \text{_____}$$

Y= CO_3 titrasyonu için harcanan H_2SO_4 miktarı (ml)

Z= HCO_3 titrasyonu için harcanan H_2SO_4 miktarı (ml)

N= H_2SO_4 ' ün normalitesi

A= alınan örnek miktarı (ml)

3.7 Kalsimetre Yöntemi İle Kireç (% $CaCO_3$) Kapsamının Belirlenmesi

Kacar (2005) tarafından açıklandığı şekilde Scheibler kalsimetresiyle belirlenmiştir. Analizi yapılacak toprak örneğinden 0.5-1 gr toprak örneği kavanoz tipi şişelere tartılarak konulur.

Tüplerin içerisine 10-15 ml HCl çözeltisi konularak kavanoz tipi şişenin içerisine konulur. Burada dikkat edilecek nokta sistem kapatılmadan asit ile toprağın tepkimeye girmesinin önlenmesidir.

Şiseler kalsimetreye uygun şekilde takıldıktan ve 0 ayarı yapıldıktan sonra toprak örneği ile HCl çözeltisi çalkalanmak suretiyle tepkimeye sokulur ve gaz çıkışı durana kadar çalkalamaya devam edilir.

Gaz çıkışı durduktan sonra kalsimetrede ortama salınan CO₂ gazının hacmi not edilir (V_t). Okunan bu gaz hacminin normal şartlara dönüştürülmesi gerekmektedir. Bunun için ortamın basıncı ve sıcaklık değerleri barometre ve termometreden okunarak not edilir.

Gerçek gaz hacmi 0 °C ve 760 mm civa basıncına göre Boyle-Mariotto formülünden yararlanılarak hesaplanır. Elde edilen gerçek gaz hacmi değerinden toprağın % CaCO₃ (kireç) hesaplanır.

$$V_o = \text{_____}$$

$$V_o = \text{Normal şartlara dönüştürülmüş gaz hacmi (cm}^3\text{)}$$

$$V_t = \text{Kalsimetrede okunan gaz hacmi (cm}^3\text{)}$$

$$b = \text{Düzeltilmiş barometre basıncı (mm Hg)}$$

$$e = t \text{ °C deki suyun buhar basıncı (mm Hg)}$$

$$t = \text{Sıcaklık (°C)}$$

$$A = \text{Analiz edilen toprak örneğinin ağırlığı (gr)}$$

$$\% \text{ CaCO}_3 = \text{_____}$$

0.4464 = dönüşüm faktörü (1 mol CO₂ gazına karşılık gelen CaCO₃ miktarının hesaplanmasında sabit değer)

Elde edilen kireç kapsamalarının topraklar açısından değerlendirilmesinde çizelge 3.3'ten yararlanılmaktadır.

Çizelge 3.3 Elde edilen CaCO₃ yüzdelere göre toprakların sınıflandırılması

% CaCO ₃	Sınıfı
0-2	Kireçsiz
2-4	Az kireçli
4-8	Orta kireçli
8-15	Kireçli
15-50	Çok kireçli
50-90	Çok fazla kireçli
> 90	Kireç

3.8 Katyon Değişim Kapasitesi (KDK)

Kacar (2005) tarafından açıklandığı şekilde sodyum asetat metodu ile belirlenmiştir. Hava kurusu yapılmış ve 2mm'lik elekten elenmiş topraklardan 4'er g tartılır ve santrifüj tüpüne koyulur.

33 ml, pH= 8.2 olan sodyum asetat çözeltisi eklenir ve tıpa kapatılarak 5 dakika çalkalanır. Tıpa ve etrafı sodyum asetat ile yıkandıktan sonra 5 dakika RCF=1000'de santrifüjlenir. Üstteki berrak sıvı dökülür ve bu işlem 4 defa tekrarlanır.

Daha sonra sodyum asetatla yıkanmış olan toprakların üzerine 33 ml etil alkol eklenir ve 5 dakika çalkalanır. Tıpa ve etrafı etil alkolle yıkanarak tüpler santrifüjlenir.

Üst sıvı dökülür ve bu işlem 3 defa tekrarlanır. Üçüncü yıkamada üstteki berrak sıvının elektriksel iletkenliği (EC) ölçülür değerin 40 mikromhos/cm'den az olması gerekmektedir.

Adsorbe olmuş sodyum numunesinin üzerine 33 ml amonyum asetat eklenerek 5 dakika çalkalanır. Çalkalanan tüplerin tıpası ve ağzı amonyum asetat ile yıkanır santrifüjlenir. Santrifüj sonrasında üstte kalan berrak sıvı 100 ml'lik balon jojeye alınır. Bu işlem 3 defa tekrarlanır. Amonyum asetat çözeltisi ile balon jojedeki çözelti 100 ml'ye tamamlanır.

3.9 Toprakta Toplam Azot (N)

Toprak örneklerindeki azot miktarı Anonymous (1954) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Örnekteki azotun çeşitli işlemlerle çözeltiye geçirilip asit ile titre edilerek sarfedilen asit miktarından yararlanarak azot miktarının hesaplanması esasına dayanmaktadır.

0,5 mm'lik elekten geçirilmiş, hava kurusu topraktan 0,25 g analitik terazi kullanılarak tartılır. Tartım sonucu tam olarak kaydedilerek, Kjeldahl tüplerine aktarılır. Kör olarak kullanılacak tüplere örnek konulmaz.

Her bir tüpün içerisine katalizör olarak görev yapacak olan K_2SO_4 (potasyum sülfat) + $FeSO_4$ + $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 10:1:0,5 oranında karıştırılarak oluşan tuz karışımı bir spatül yardımıyla katılır.

Her bir tüpün içerisine 5-6 ml konsantre sülfürik asit (H_2SO_4) eklenir. Tüpler Kjeldahl cihazının yakma ünitesinin üzerine yerleştirilir. Önce düşük sıcaklıkta yakılır. Daha sonra sıcaklık kademeli olarak artırılır ($70^\circ C$ - $170^\circ C$ - $270^\circ C$ - $370^\circ C$).

Yakılarak amonyum sülfat haline dönüştürülen azot, kuvvetli bir alkali ortamda ısıtılarak (NaOH) amonyak ve suya ayrılır. Ortamdan ayrılan amonyak gazı, bir

soğutucuda yoğunlaştırılarak % 2'lik borik asit (H_3BO_3) çözeltisi içerisinde amonyum borat şeklinde tutulur.

Damıtılan örnek, ayarlı (0,01 N) sülfürik asitle titre edilir. Amonyagi nötralize eden sülfürik asit hacmine bağıli olarak örnekteki azot miktarı hesaplanır. Titrasyon sonucu yeşil renkten kırmızıya dönüş vardır (Resim 3.3).



Resim 3.3 Toplam azot tayini

3.10 Sodyum Bikarbonat ($NaHCO_3$) (Olsen) Yöntemi İle Toprakta Yarayışlı Fosfor Belirlemesi

Anonymous (1954) tarafından bildirildiğı şekilde 0.5 N $NaHCO_3$ (pH: 8.5) ile ekstrakte edilerek çözeltiye geçen fosfor (P), molibdofosforik mavi renk yöntemine göre Shimadzu UV mini 1240 model spektrofotometresinde belirlenmiştir.

2 mm'lik elekten elenmiş 1 gr toprak örneğı tartılır. Üzerine 20 ml $NaHCO_3$ (sodyum bi karbonat) ilave edilir. Çalkalama cihazında 30 dk süre ile (yaklaşık 100 devir/dk) çalkalanır. Çalkalama süresi sonunda çözelti mavi bant süzme kağıdı aracılığıyla süzülür.

Elde edilen süzükten 1 ml alınır. Üzerine sırasıyla 7 ml saf su + 1 ml amonyum molibdat $[(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O]$ + 1 ml kalay klorür ($SnCl_2.2H_2O$) ilave edilir ve vortekste karıştırılır.

Spektrofotometre tüplerine alınan çözeltinin absorbans değeri, 10 dk içerisinde 660 nm dalga boyunda ölçülür. Standart çözeltilerin aynı dalga boyundaki absorbans değerleri belirlenerek bir grafik çizilir. Bu grafik kullanılarak toprak solusyonundaki fosfor miktarı, sulandırma ve rutubet faktörleri de değerlendirilerek hesaplanır.

3.11 Değişebilir Potasyum ve Sodyum Belirlemesi (K ve Na)

Anonymous (1954) tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri 1.0 N nötr (pH: 7.0) amonyum asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) ile ekstrakte edilerek süzükteki potasyum (K) ve sodyum (Na) Jenway model PFP 7 fleymfotometresinde belirlenmiştir. Yöntem aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Havada kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten elenmiş 2 gr toprak örneği erlenlere tartılır. Üzerine 1.0 N pH'sı 7 amonyum asetatdan NH_4OAc 20 ml eklenir. Yarım saat çalkalanır. Çalkalanan örnekler çift kat kaba filtre kağıdı ile süzülür.

Daha önceden hazırlanan stok Na-K çözeltileri ile ayar yapıldıktan sonra fleymde Na kısmı ile Na okuması, K kısmı ile K okuması yapılmaktadır (Resim 3.4).



Resim 3.4 Na-K tayini

3.12 Toprakta Jips Tayini

Toprakta jips tayini iki farklı yöntemle yapılmıştır.

Aseton ile çöktürmek suretiyle jips tayini

Sulandırılmış ekstraktan 20 ml alınıp santrifüj tüpüne aktarılır. Üzerine 20 ml aseton konur ve karıştırılır. Çökelek yumuşaklaşınca kadar beklenir.

3 dakika santrifüje devam edilip, üst sıvı aktarılır. Tüp iyice süzülmesi için filtre kağıdı üzerine ters çevrilir. Tekrar 3 kez santrifüjlenir. Süzüldükten sonra üzerine 40 ml distile su konur ve ağzı kapatılır.

Çökelek tamamen çözününceye kadar çalkalanır. Çözeltinin elektriksel iletkenliği ölçülür ve 25 °C'deki iletkenlikleri hesap edilir. Grafik çizilerek değerlendirme yapılır (Börekçi 1995).

Sulandırma Sonucu Çözünen Ca+Mg Kapsamının Artması ile Jips Tayini

Saturasyon ekstraktında ve bütün jipsi çözecek kadar su kapsayan sulandırılmış ekstraktta standart EDTA çözeltisi ile titre etmek suretiyle Ca+Mg tayini yapılarak jips miktarı hesap edilir (Börekçi 1995).

3.13 Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması

Kimyasal ve biyolojik değişimleri ve enzimatik tepkimeleri durdurabilmek için bitki örnekleri toplandıktan sonra en kısa sürede kurutulmalıdır.

Araziden getirilen bitki örnekleri önce çeşme suyunda daha sonra saf suda yıkanarak yaprakları ayıklanmış ve oda sıcaklığında kurutulmuştur. İyice kurutulan bitki örnekleri öğütücüde öğütülmüştür.

3.14 Bitki Örneklerinde Yakma

Kacar (2010)'da ifade edildiği gibi nitrik asitle kuru yakma yapılmıştır.

Kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örneklerinden 0,5 gr tartılarak porselen kül kabına konulmuştur. Kül kapları soğuk durumdaki fırına yerleştirilir ve sıcaklık yavaş yavaş yükseltilerek 500-550 °C'ye getirilir. Griye yakın renk alıncaya kadar yaklaşık 8-10 saat örnekler fırında bırakılır.

Fırından çıkarılan örnekler hotplate üzerine alınarak 2 ml nitrik asit ilave edilerek yakmaya devam edilir. Asit kaynamaya başladığı andan itibaren 20 dk daha hotplate üzerinde bırakılır. Mavi bant filtre kağıdı ile süzülen örnek 50 ml'lik balaon jojelere alınarak 50 ml'ye seyreltme yapılmıştır. 50/0,5 100 kat seyreltme yapılmıştır.

3.15 Bitkide Toplam Azot

Anonymous (1954) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir. Örnekteki azotun çeşitli işlemlerle çözeltiye geçirilip, asit ile titre edilerek sarfedilen asit miktarından yararlanarak azot miktarının hesaplanması esasına dayanmaktadır.

0,5 mm'lik elekten geçirilmiş, hava kurusu topraktan 0,25 g analitik terazi kullanılarak tartılır. Tartım sonucu tam olarak kaydedilerek Kjeldahl tüplerine aktarılır. Kör olarak kullanılacak tüplere örnek konulmaz.

Her bir tüpün içerisine katalizör olarak görev yapacak olan K_2SO_4 (potasyum sülfat) + $FeSO_4$ + $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 10: 1: 0,5 oranında karıştırılarak oluşan tuz karışımı bir spatül yardımıyla katılır. Her bir tüpün içerisine 5-6 ml konsantre sülfürik asit (H_2SO_4) eklenir.

Tüpler Kjeldahl cihazının yakma ünitesinin üzerine yerleştirilir. Önce düşük sıcaklıkta yakılır. Daha sonra sıcaklık kademeli olarak artırılır (70 °C-170 °C-270 °C-370 °C).

Yakılarak amonyumsülfat haline dönüştürülen azot, kuvvetli bir alkali ortamda ısıtılarak (NaOH) amonyak ve suya ayrılır. Ortamdan ayrılan amonyak gazı, bir soğutucuda yoğunlaştırılarak % 2'lik borik asit (H_3BO_3) çözeltisi içerisinde amonyum borat şeklinde tutulur.

Damıtılan örnek, ayarlı (0,01 N) sülfürik asitle titre edilir. Amonyağı nötralize eden sülfürik asit hacmine bağlı olarak örnekteki azot miktarı hesaplanır. Titrasyon sonucu yeşil renkten kırmızıya dönüş vardır. Bitki ile toprakta titre edilen sülfürik asidin kesin normalitesi farklıdır.

3.16 Bitkide Yarayışlı fosfor

Anonymous (1954) tarafından bildirildiği şekilde 0.5 N $NaHCO_3$ (pH'sı 8.5) ile ekstrakte edilerek çözeltiye geçen fosfor (P), molibdofosforik mavi renk yöntemine göre Shimadzu UV mini 1240 model spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.17 Bitkide Değişebilir Sodyum ve Potasyum

Bitki örneği yakılıp seyreltildikten sonra 1 ml alınır ve 10 ml'ye seyreltilir. Potasyum 1 N amonyum asetat (pH'sı 7) ile ekstraksiyon yöntemiyle belirlenmiştir.

3.18 Bitkide Mikro ve Makroelementlerin Analizi (Ca, S, Mg, Al, Cl, Na, K, Fe)

Örnekler öğütücüde öğütülüp, 4 gr örnek 0,9 g bağlayıcı malzeme ile karıştırılıp ve hidrolik pres altında sıkıştırılarak pres-pastil halinde analize hazır hale getirilmiştir.

Pres-pastil halinde hazırlanan örnekler Spectro X-Lab 2000 model PED-XRF cihazında ana element oksit ve iz element analizleri yapılmıştır.

3.19 İstatistiksel Analiz

Toprak analizlerinin değeriendirilmesi

Beypazarı ve Ayaş Beli çalışma alanlarından alınan jipsli ve marnlı örneklere ait elde edilen sonuçları ANOVA ve MANOVA ile belirlendi.

Bitki analizlerinin değeriendirilmesi

Bitki analizlerinde One Sample t Test ve Kümeleme (CLUSTER) analizi yapılarak sonuçlar UPGMA dendogramı ile gösterildi.



Resim 4.1 Beypazarı çalışma alanından bir görüntü



Resim 4.2 Beypazarı jipsli topraklar

Jipsofil Türler İçin Araştırma Bölgesi:

A3: Ankara ili Beypazarı ilçesinin güneydoğusunda, Ankara-Beypazarı-Çayırhan yolu (Çayırhan' a 9 km kala), 610-630 metre. Jipsli topraklar (Resim 4.3-4.4-4.5-4.6). GPS Koordinatı: N 40° 06' E 031° 43'. Alanın ortasından Ankara-Çayırhan karayolu geçmektedir.



Resim 4.3 Beypazarı jipsli topraklarda endemik bitki *Gypsophila parva*



Resim 4.4 Beypazarı jipsli toprak üzerinde endemik olan bitki *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus*



Resim 4.5 Beypazarı jipsli toprak üzerindeki *Astragalus lydius*

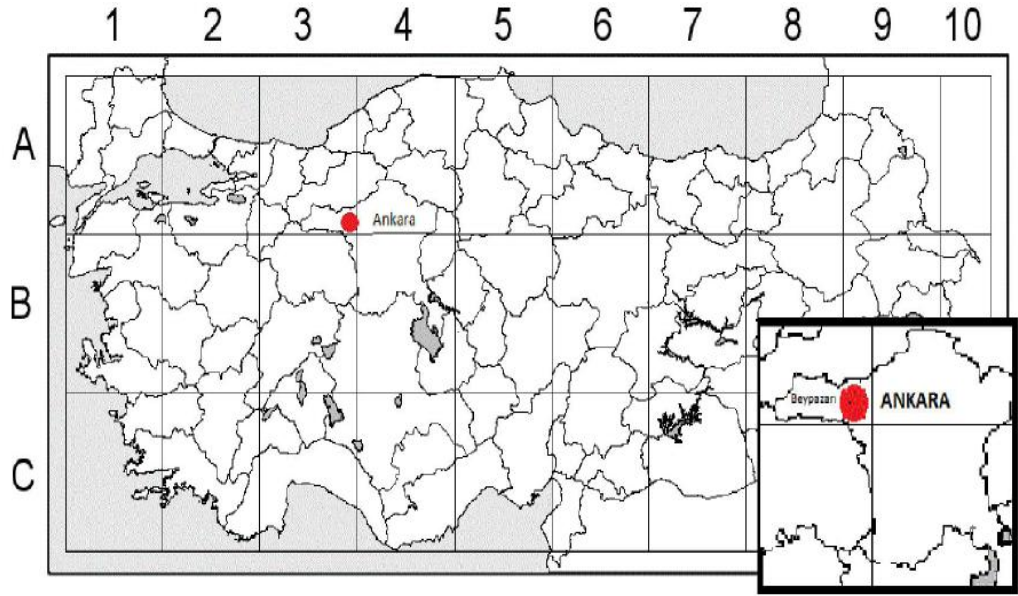


Resim 4.6 Beypazarı jipsli toprak üzerindeki *Fumana procumbens*

Jipsovag Türler için Araştırma Bölgesi:

A3: Ankara - Ayaş yolu 40. km 1060 metre. Marnlı topraklar (Resim 4.7-4.8). GPS Koordinatı: N 40° 05' E 032° 26'.

Bu alandaki yükseltiler 1060-1360 m arasında değişmektedir.



Harita 4.2 Alanın coğrafi haritası



Resim 4.7 Ayaş arazi bölgesinden *Fumana procumbens*



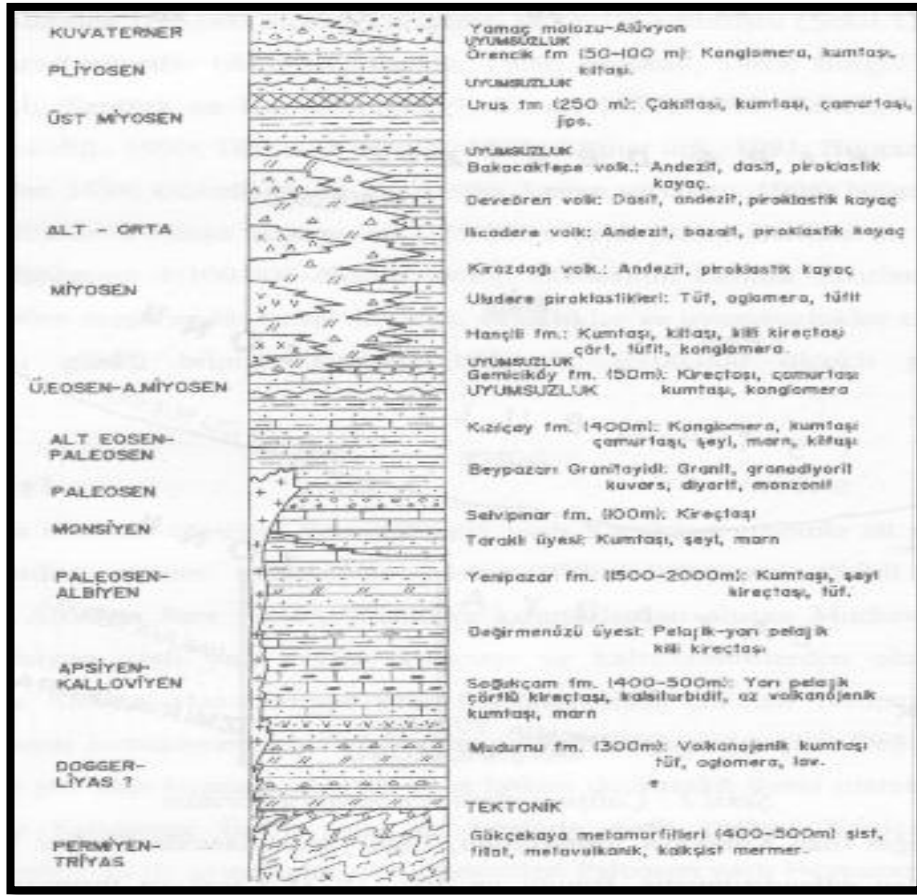
Resim 4.8 Ayaş arazi bölgesinden *Astragalus lydius*

4.2 Araştırma Bölgesinin Jeolojisi

Beypazarı Jeolojisi

İnceleme alanındaki birimler genel olarak Neojen ve Neojen öncesi (temel) diye ikiye ayrılmıştır. Alçıtaşı (jips) iki molekül su içeren kalsiyum sülfattır ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Doğal anhidritin (CaSO_4) milyonlarca yıl içerisinde hidratize olması sonucu oluştuğu kabul edilir (Karadenizli 1995).

Çalışma alanının temelini Permo-Triyas yaşlı Karakaya grubuna ait metakırıntılı ve metavolkanitlerden oluşan Gökçekaya metamorfitleri oluşturur. Pliyosen yaşlı Örencik formasyonu ve Kuvaterner yaşlı oluşuklar bölgenin en genç kaya birimlerini oluşturur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Bolu H-27 paftası çalışma alanındaki kaya birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti

MTA Jeoloji Etüdları Dairesi Başkanlığı'ndan edinilen ve çalışma alanının yer aldığı Bolu H-27 paftası jeoloji haritasına göre çalışma alanda bulunan başlıca jeolojik formasyonlar; Alüvyon, Örencik Formasyonu ve Uruş Formasyonu olarak tanımlanmıştır (Akbaş vd. 2002).

Uruş Formasyonu (Tmur)

Konglomera, kumtaşı, kilaşı, kireçtaşı, jipsten oluşan formasyon gri, yeşil, boz, sarı, sarımsı beyaz ve beyaz renkli, altta konglomera, kumtaşı, kilaşı, üstte ise kireçtaşı, jips ardalanmasından oluşan birimin, tabanındaki düzeylerde kanal dolgusu ve çapraz katmanlanma görülür (Harita 4.3).

Geniş yayılım gösteren birim, kendisinden yaşı birimleri uyumsuz olarak örterken, Pliyosen yaşı Örencik formasyonu ile uyumsuz olarak örtülür. Birim üst Miyosen yaşı olup, karasal ortamda akarsu ve göl fasiyesinde çökelmiştir (Akbaş vd. 2002), (Harita 4.3).

Örencik Formasyonu (Tplö)

Seben güneyinde ve doğusunda yayılım gösteren Örencik formasyonu bölgenin en genç çökellerini oluşturan, kırmızı, sarımsı kırmızı, kahve renkli konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı ardalanması ile temsil edilir. Birim genelde çok az tutturulmuş olup, orta kalın tabakalanma gösterir. Yer yer tabakalanması belirsizdir. Konglomeralar, aşınmalı tabanlı, kötü boylanmalı olup çakılları yuvarlak-az yuvarlaktır. Üste doğru kumtaşlarına ve çamurtaşlarına derecelendirme gösterir. Kumtaşlarında sarımsı kırmızı renk hakim olup, ince-orta-kaba tanelidir. Kumtaşı tabakalarında paralel ve çapraz laminalar sıkça gözlenir.

Örencik formasyonu kendinden yaşı tüm birimler üzerinde açılmalı uyumsuz olarak yer alır. Formasyonu 50-100 m arasında bir kalınlığa sahiptir. Formasyon içinde fosil tespit edilememiş bu nedenle stratigrafik konumuna dayanarak Pliyosen yaşı kabul edilmiştir. Örencik formasyonunun kaya türü özellikleri akarsu ortamını yansıtır (Akbaş vd. 2002), (Harita 4.3).

Alüvyon (Qal)

Akarsu yataklarında, eski çukurluklar üzerine gelişmiş düz alanlardaki çakıl, kum ve çamur çökelleridir (Akbaş vd. 2002), (Harita 4.3).

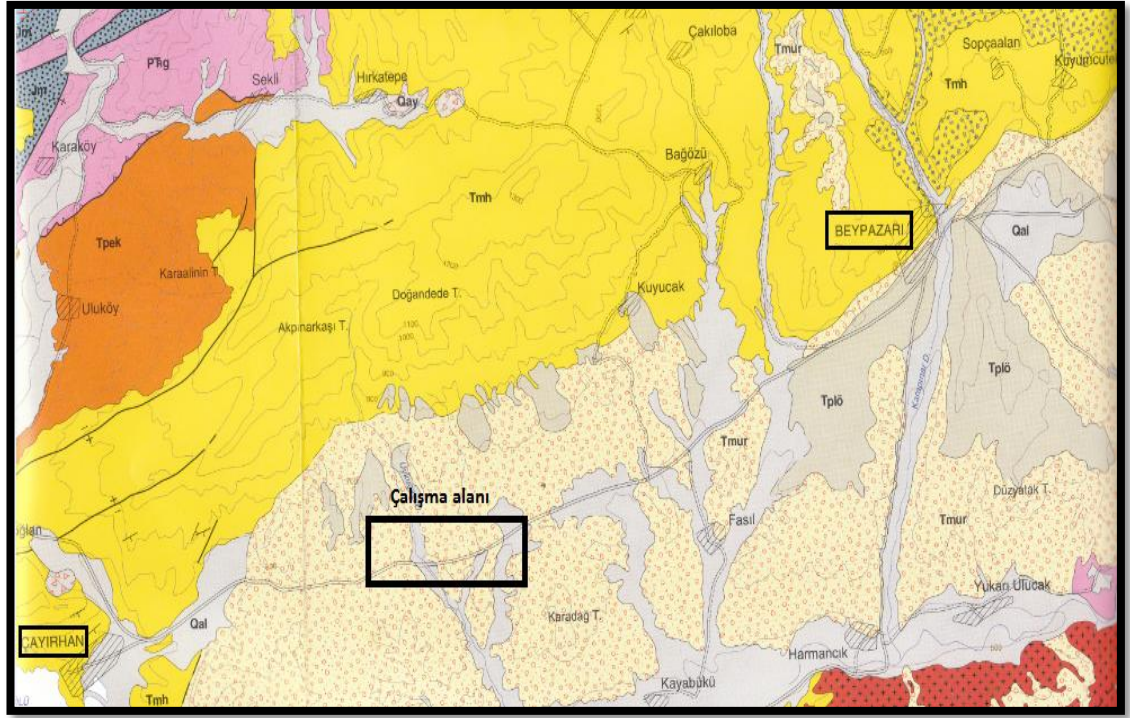
Tektonik

Çalışma alanı içinde dönem öncesi yapısal unsurların genel gidişi DKD-BGB doğrultusundadır. Bu durum bölgedeki sıkışmanın K-G ve KB-GD yönlü olduğunu

gösterir. Çalışma alanı içinde bu sıkışma rejimine bağlı olarak gelişen ters fay, bindirme fayı ve eğim atımlı faylar genellikle KB-GB doğrultusundadır. Tüm bu yapıların Üst-Kretase-Eosen tektonik süreçleri sonucu oluştuğu düşünülmektedir.

Geç tektonik oluşan faylar çoğunlukla eğim atımlı fay niteliğinde olup KB-GB ve KB-GD doğrultuludur (Akbaş vd. 2002).

Ülkemizin alçıtaşı ve doğal anhidrit yatakları rezervi henüz kesin olarak saptanmamıştır. Türkiye geniş alanlara yayılmış olan zengin alçıtaşı yataklarına sahiptir. Bu alanların önemlileri 11 ayrı havzada toplanmıştır ve bunlardan sadece Beypazarı Havzası'nda 1 milyar tonun üzerinde alçıtaşı rezervi olduğu tahmin edilmektedir (İstanbulluoğlu 1997).



HARİTA BİRİMLERİNİN AÇIKLAMASI DESCRIPTION OF MAP UNITS

Qal	Alüvyon Alluvium
Tplö	Örencik formasyonu: Gevşek tutturulmuş konglomera, kumtaşı, kilitaşı Örencik formation: Loosely consolidated conglomerate, sandstone, claystone
Tmür	Uruş fomasyonu: Konglomera, kumtaşı, çamurtaşı Uruş formation: Conglomerate, sandstone, mudstone

İŞARETLER / SYMBOLS

— — — — —	Dokanak, yeri yaklaşık dokanak Contact, approximately located contact	10° - 30°	Tabaka doğrultu ve eğimi Strike and dip of beds
— — — — —	Tanımlanmamış fay Undefined fault	30° - 60°	Strike and dip of beds
— + — — — —	Düşey atımlı normal fay Vertical normal fault	— — — — —	Birinci derece karayolu First grade highway
— — — — —	Olası fay Probable fault	— — — — —	İkinci derece karayolu Second grade highway
— — — — —	Sürüklenme Overthrust	— — — — —	Yerleşim yeri Urban
— — — — —	Ters fay Reverse fault		

Harita 4.3 Beypaazarı jeoloji haritası (1/100.000' lik)

Ayaş Beli Jeolojisi

MTA Jeoloji Etüdleri Dairesi Başkanlığı'ndan edinilen ve çalışma alanının yer aldığı Bolu H-28 paftası jeoloji haritasına göre alanda bulunan başlıca jeolojik formasyonlar; Kızılçay formasyonunun Kabalar üyesi (Tpekk), Hançili Formasyonu (Tmh), Ilıcadere Volkaniti (Tmı) ve Deveören Volkaniti (Tmd) olarak tanımlanmıştır (Altun vd. 2002), (Şekil 4.2).

S E N O Z O Y İ K						ÜST SİSTEM
T E R S İ Y E R				KUVATERNER		SİSTEM
EOSEN	M İ Y O S E N			PLİYOSEN		SERİ
ORTA	ALT-ORTA			ÜST		KAT
GÜVENÇ FM.	HANÇİLİ FM (Tmh)			URUŞ FM.	ÖRENÇİK FM.	GRUP FORMASYON ÜYE
	ULUDERE FM (Tmu)					
	ILICADERE VOL.	DEVEÖREN VOL.	BAKACAK-TEPE VOL.			
Teg	Tmu	Tmd	Tmb	Tmur	Tplö	Qley-Qym-Qa
50 m.					50-100 m	
						KAYA TÜRÜ
						KAYA TÜRÜ ÖZELLİKLERİ
Teg: Sarmal-boz renkli kireçtaşı, sarmal, gri renkli konglomera, kumtaşı ve çakıllı orta-kalin katmanlı.						FOSİLLER
Tmh: Beyaz, gri renkli orta-kalin katmanlı, çörtlü kumtaşı, beyaz sarı renkli orta katmanlı kumtaşı, gri yeşil renkli kilittaşları tüfler ve kömür düzeyleri.						
Tmu: Andezitik, dasitik, tuf, breş, oğlomera ve ince lav düzeyleri. Tmd: Gri, kahverengi renkli lavhamsı okmali andezitik ve piroklastikler. Tmb: Siyah, kırmızı renkli masif bazaltik, andezit ve piroklastikler.						
Tmur: Gri, siyah, sarı, beyaz renkli konglomera kumtaşı, kilittaş, kireçtaşı jips ardalıması.						FOSİLLER
Tpis: Kırmızı, sarımsı kırmızı, kahverengi, orta-kalin katmanlı konglomera, kumtaşı, çamurtaşı ardalıması.						
Qay: Çakıl, kum ve çamur biriktirisi.						
Qym: Tufturulumamış, blok ve çakılları.						FOSİLLER
Qa: Alüvyon çökelleri.						
Fosiller: <i>Nummulites biturcus</i> JOLY, <i>LEYMERIE</i> (B formu), <i>Assina nummulites</i> sp., <i>Alveolina</i> sp., <i>Discocyclina</i> sp., <i>Valulina</i> sp., <i>Rotalidæ</i> , <i>Bryozoa</i> , ağı.						

Şekil 4.2 Bolu H-28 paftası Tersiyer yaşlı birimlerin dikme kesiti

Kızılçay Formasyonu (Tpek)

Kırmızı renkli karasal çökellerden oluşan birim, Kızılçay grubu adı altında iki formasyona ayrılarak incelenmiş, volkanitsiz olana Hatıl formasyonu ve volkanitli olana Demirköy formasyonu adı verilmiştir. Birim genel olarak kırmızı, alacalı renkli, ince-kalın tabakalı, kötü boyanmalı konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı araldanmasından oluşmaktadır.

Formasyonun üst bölümünde yer alan yeşil renkli ince tabakalı şeyl, marn, kiltası; yeşilimsi beyaz renkli, ince orta tabakalı killi kireçtaşı, kumtaşı araldanmasından ve yeşilimsi gri renkli bitümlü şeylerden oluşan bölümü Kabalar üyesi olarak ayırtlanmıştır. Birimde ender olarak ince seviyeler halinde kömür ve yer yer de jipsler olağandır. Çalışma alanında sadece Kızılçay formasyonunun Kabalar üyesi (Tpekk) yüzeylenmektedir (Altun vd. 2002), (Harita 4.4).

Kabalar üyesi (Tpekk)

Killi kireçtaşı, bitümlü şeyl, marn, kiltası, kumtaşlarından oluşan üye Kabalar formasyonu olarak adlandırılmıştır. Sürekliliği olmaması nedeniyle bu birim üye mertebesinde incelenmiştir.

Üye yeşilimsi, beyaz renkli, ince-orta tabakalı killi kireçtaşı, yeşil renkli kumtaşı ve yeşilimsi gri renkli, kartonumsu ayrılmalı bitümlü şeyl araldanmasından oluşmaktadır. Birim ince kömür ara seviyeleri içermektedir. Kabalar üyesi, Ayaş'ın kuzeydoğusunda iyi izlenir.

Üye, altta Soğukçam formasyonu ile aşsal uyumsuz, üstte Ayaş'ın kuzeydoğusunda Güvenç formasyonu, Miyosen ve Pliyosen yaşlı çökeller ile aşsal uyumsuzdur. Kalınlığı 20-300 m arasında değişen üye önemli bir litolojik değişim göstermemektedir. Fosil içermeyen birimin yaşı, Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı kabul edilmiştir. Birim gölsel ortamda çökelmiştir (Altun vd. 2002), (Harita 4.4).

Hançili Formasyonu (Tmh)

Kumtaşı, kıltaşı, şeyl, tuf ve kireçtaşıdan oluşan bu formasyon beyaz gri renkte, orta-kalın tabakalı kireçtaşı, beyaz, sarı renkli, orta tabakalı kumtaşı, gri, yeşil renkli ince tabakalı yer yer kartonumsu seviyeler içeren kıltaşları ile tüfleri içerir. Bu formasyon geniş yayılım göstermekte olup, kömür düzeyleri ve killi seviyelerde yaprak ve makrofosil bulundurulur. Birim görsel ortamda çökelmiştir.

Formasyon içinde bulunan *Mikrodyroys sp.*, *Eliomys sp.*, *Megacricetodon sp.*, *Democricetodon sp.*, *Eumyarion sp.*, *A. Mirabelle sp.*, *Eucricetodon sp.*, *Desmanodon sp.* mikro memeli faunasına göre Alt Miyosen yaşı saptanmıştır. Ancak Akyürek ve diğ. (1996) birimde Serravaliyen-Tortoniyen yaşı saptamıştır. Bu veriler doğrultusunda enstitü Alt-Orta Miyosen yaşlı kabul edilmiştir (Altun vd. 2002), (Harita 4.4).

Ilıcadere Volkaniti (Tmı)

Bazaltik, andezitik lavlar ve aglomeralardan oluşan birim gri, siyah, kırmızı, kahverengi renklerde, masif, bloklu, cüruf biçimlerinde görünen lavlar, bazalt ve bazaltik andezit türündedir. Genel olarak porfirik ve hiyalopilitik dokulu plajiyoklas, piroksen ve olivin fenokristalli olan birimin boşlukları ikincil olan silisce doldurulmuştur. Aglomeralar, sarı, kırmızı, gri ve kahverenginin değişik tonlarında olup, bazen küçük blok ve çakılların sarı renkli tüfle, bazen de iri blokların gri renkli tüfle tutturulmasından oluşmuş, tabakalı veya yığışım biçiminde gözlenir. Göreceli olarak Alt-Orta Miyosen yaşlıdır (Altun vd. 2002), (Harita 4.4).

Deveören Volkaniti (Tmd)

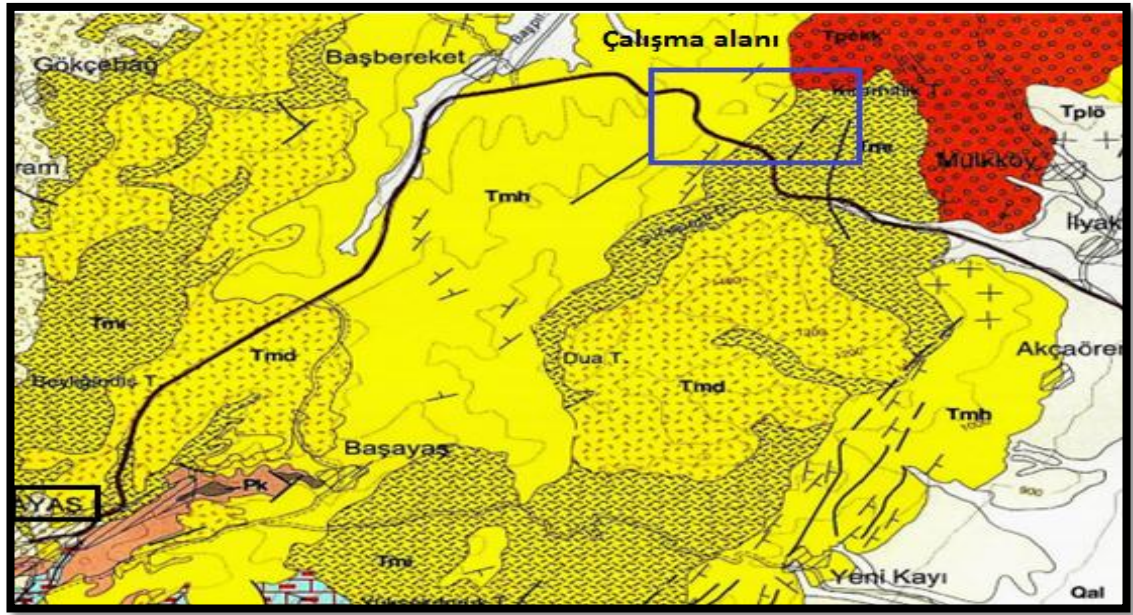
Dasit, andezit türü lavlar ile tuf ve aglomeralardan oluşan birim gri, siyah, yeşil, kahverengi renkli, genelde levhamsı akmalı, yer yer masif görümlü kriptokristalen dokulu olan lavlar, hamurlarında bol cam içermekte ve kimyasal analizlerine göre de dasitik bir volkanizma karakterindedir. Beyaz, pembe renkli tüfler ile kırmızı, şarabi

renkli aglomeralar birimin diğ er litolojilerini oluşturur. Bu birimde diğ erleri gibi Alt-Orta Miyosen yaşındadır (Altun vd. 2002), (Harita 4.4).

Tektonik

İnceleme alanı Üst Miyosen sonuna kadar kabaca KKB-GGD yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisi altında kalmış ve KD-GB yönlü hafif kıvrımlanmaya ve faylanmaya neden olmuştur. Kıvrımlanmayı yaşlı çökeller ve volkanitlerde izlemek mümkündür (Altun vd. 2002).

Arazinin büyük bir bölümü marn içermekte olup marn esas itibariyle kalsiyum karbonattan yapılı, kil veya diğ er materyallerle karışık kolay parçalanır, toprağımsı bir yapıya sahiptir ve genellikle göllerde oluşur. Burada kalsiyum karbonatın kaynağı “chara” bitkisinin kireçli artıkları veya “mollusk kabukları” ya da solüsyonlardaki basit çökmeler olabilir (Hızalan 1969).



HARİTA BİRİMLERİNİN AÇIKLAMASI DESCRIPTION OF MAP UNITS

	Deveören volkaniti: Dasit, andezit, piroklastik kayaç Deveören volcanics: Dacite, andesite, pyroclastic rock
	İlıcadere volkaniti: Andezit, bazalt, piroklastik kayaç İlıcadere volcanics: Andesite, basalt, pyroclastic rock
	Hançili formasyonu: Kumtaşı, kilitaşı, killi kireçtaşı, diatomit, çört, tüfit, konglomera Hançili formation: Sandstone, claystone, clayey limestone, diatomite, chert, tuffite, conglomerate
	Kızılcay formasyonu-Kabalar üyesi: Kumtaşı, marn, konglomera, kireçtaşı Kızılcay formation-Kabalar member: Sandstone, marl, conglomerate, limestone

İŞARETLER / SYMBOLS

	Dokanak, yeri yaklaşık dokanak Contact, approximately located contact		0°-10° 11°-45°	Tabaka doğrultu ve eğimi Strike and dip of beds
	Düsey fay, yeri yaklaşık düsey fay Vertical fault, approximately located vertical fault		Birinci derece karayolu First grade highway	
	Olası fay Probable fault		İkinci derece karayolu Second grade highway	
			Yerleşim yeri Urban	

Harita 4.4 Ayaş jeoloji haritası (1/100.000' lik)

4.3 Araştırma Bölgesinin İklimi

Her bitki türü çeşitli iklim elemanlarının veya faktörlerinin ekstrem değerleri arasında hayatını devam ettirebilir. Bu sınırların dışında bitkilerin gelişmesi olanaksızdır. Her iklim belirli bir bitki topluluğunu karakterize eder. Bunun sonucunda dünya üzerinde bitkilerin dağılışı gerçekleşir ve yaşam zonları meydana gelir.

Araştırma bölgesi coğrafik olarak İç Anadolu Bölgesinde bulunmaktadır. Bölgenin topografik, orografik ve jeomorfolojik yapısı iklim koşulları üzerinde etkili olmaktadır.

Araştırma bölgesinin iklimini tanımlayabilmek için Ayaş ve Beypazarı rasat istasyonlarının verileri kullanılmıştır. Bu istasyonlara ait Beypazarı'nda 1970 yılından itibaren 2011' e kadar 41 yıllık, Ayaş'ta ise 1974 yılından itibaren 37 yıllık veri kullanılmıştır.

4.3.1 Yağışlar

Bazı araştırmacılar yağışın yıllık önemini göz önüne alarak iklim sınıflandırması yapmışlardır (Akman 2011). Bu sınıflandırma ise aşağıda gösterilmiştir;

Yıllık yağışın;

- ✓ 120 mm'den az olduğu yerler çöl,
- ✓ 120-250 mm arasında olan yerler kurak,
- ✓ 250-550 mm arasında olan yerler yarı kurak,
- ✓ 550-1000 mm arasında olan yerler orta dereceli nemli,
- ✓ 1000-2000 mm arasında olan yerler ise çok nemli olarak nitelendirilir.

Yıllık yağış rejiminin aylara ve mevsimlere dağılışı şekline yağış rejimi denir. Yağış rejimi biyolojik açıdan son derece önemlidir. Bitkiler için yıllık yağış miktarı ve yağışın mevsimlere göre dağılışı da önemlidir. Çünkü vejetasyon, yağışın mevsimlere dağılışıyla veya kurak bir mevsimin bulunup bulunmamasından etkilenir.

Beypazarı yıllık yağış miktarı 391 mm, Ayaş'ta yıllık yağış miktarı 376.7 mm'dir. Yağışın aylara göre dağılımı çizelge 4.1'de verilmiştir.

4.3.1.1 Mevsimlik yağışlar

Yıllık yağış miktarının aylar ve mevsimler içindeki dağılışı ve kurak bir devrenin olup olmaması ve ayrıca bu devrenin süresi önemlidir. Çizelge 4.2’de araştırma bölgelerinin mevsimlik yağış miktarları ve yağış rejimleri verilmiştir. Ayaş’ta en fazla yağış ilkbahar en az yağış yaz ayında görülürken, Beypazarı’nda en fazla yağış kış en az yağış yaz mevsiminde görülmektedir.

Türkiye’deki yağış rejimi tipleri azalan yağış miktarlarına göre 4 mevsimin baş harfleri alınarak oluşturulur. Buna göre K (Kış), İ (İlkbahar), Y (Yaz) ve S (Sonbahar) şeklinde gösterilir (Akman 2011).

Yağış rejimi Ayaş’ta I. K. S. Y. olup Doğu Akdeniz yağış rejiminin 2. tipi, Beypazarı’nda ise K. I. S. Y. olup Akdeniz yağış rejiminin 1. tipi görülmektedir. Ayaş’ta yılın en yağışlı mevsimi ilkbahar iken en kurak mevsimi yazdır. Beypazarı’nda ise yılın en yağışlı mevsimi kış iken en kurak mevsimi yazdır.

Çizelge 4.1 Uzun yıllar aylık toplam yağış ortalaması (mm)

Araştırma Bölgesi	Yük. (m)	R.S. (yıl)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ayaş	910	37	49,8	29,6	34,3	47,9	45,9	30,8	8,7	11,3	10,2	29,0	33,4	45,8	376,7
Bey pazarı	682	41	47,3	36,8	35,2	46,0	38,9	28,6	14,1	12,9	15,6	31,0	34,3	50,3	391

Çizelge 4.2 Yağışın mevsimlere göre dağılışı ve yağış rejimleri

	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Toplam	Yağış rejimi
Araştırma Bölgesi	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	
Ayaş	125,2	33,24	128,1	34,0	50,8	13,49	72,6	19,27	376,7	I.K.S.Y.
Bey pazarı	134,4	34,37	120,1	30,71	55,6	14,21	80,9	20,7	391	K.I.S.Y.

4.3.3 Sıcaklıklar

Sıcaklık değerleri bitkilerin vejetasyon sürelerini etkilemeleri açısından önemlidir. Bu değerler belirlenirken ağaçların tomurcuklarını patlatmaya başladıkları eşik sıcaklık değeri olan +8 °C alınmaktadır. Bu ve bunun üstündeki sıcaklık değerleri vejetasyon süresi olarak kabul edilmektedir. Sıcaklık 8 °C'nin altına düştüğü zaman vejetasyon süresi bitmiş olduğu kabul edilir (Atalay 1994). Bu değerlere göre yorumlanırsa Beypazarı ve Ayaş araştırma alanlarında vejetasyon dönemi Nisan başı ile Ekim sonu olarak tespit edilebilir.

Aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar

Yıllık ortalama sıcaklık Ayaş'ta 11.3 °C iken Beypazarı'nda 13.1 °C 'dir. Aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar çizelge 4.4'te verilmiştir.

Aylık ve yıllık minimum sıcaklık ortalamaları (m °C)

En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) Ayaş ve Beypazarı'nda Ocak ayına rastlamaktadır. En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması Ayaş'ta -3.4 °C iken Beypazarı'nda -1.8 °C 'dir. Aylık ve yıllık minimum sıcaklık ortalamaları (m °C) çizelge 4.5'te verilmiştir.

Aylık ve yıllık Maksimum sıcaklık ortalamaları (M °C)

En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması Ayaş ve Beypazarı'nda Temmuz ayına rastlamaktadır. En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması Ayaş'ta 29.3 °C iken Beypazarı'nda 32.2 °C olarak tespit edilmiştir. Aylık ve maksimum sıcaklık ortalamaları (M °C) çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.4 İstasyonlara ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Araştırma Bölgesi	Yük. (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ayaş	910	-0.5	1.6	5.8	10.9	15.0	19.2	22.4	22.0	18.1	12.6	6.6	1.8	11,3
Beypazarı	682	1.1	3.0	7.3	12.5	17.4	21.7	25.0	24.7	20.1	14.1	7.5	2.9	13,1

Çizelge 4.5 İstasyonlara ait ortalama minimum sıcaklıklar (m °C)

Araştırma Bölgesi	Yük. (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ayaş	910	-3.4	-1.9	1.2	5.9	9.3	12.8	15.7	15.4	11.8	7.7	2.9	-0.9	6,38
Beypazarı	682	-1.8	-0.9	2.1	6.8	10.8	14.4	17.2	17.1	13.0	8.7	3.3	0.0	7,56

Çizelge 4.6 İstasyonlara ait ortalama maksimum sıcaklıklar (M °C)

Araştırma Bölgesi	Yük. (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ayaş	910	3.1	6.1	11.3	16.4	20.9	25.7	29.3	29.2	25.3	18.9	11.5	5.3	16,91
Beypazarı	682	4.6	7.5	12.9	18.4	23.9	28.6	32.2	32.0	27.3	20.4	12.6	6.4	18,9

Ekstrem Sıcaklıklar (°C)

Araştırma bölgesindeki meteoroloji istasyonlarında yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen ekstrem sıcaklık değerleri çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Ekstrem sıcaklıklar (°C)

Beypazarı	Ayaş		İstasyon
	En düşük sıcaklık	En yüksek sıcaklık	
-19.2	-15.9	13.3	1
-17.7	-18.1	18.6	2
-13.8	-14.5	23.2	3
-6.2	-4.4	30.0	4
0.4	-2.6	31.6	5
4.8	5.2	35.9	6
7.9	5.6	37.6	7
8.2	6.5	39.0	8
3.0	3.5	33.5	9
-2.0	-3.8	30.0	10
-10.1	-9.2	21.0	11
-12.9	-12.1	16.8	12
-19.2	-18.1	37.6	Yıllık

Toprak Sıcaklıkları (°C)

Ayaş ve Beypazarı’ndan alınan toprak örneklerine ait toprak sıcaklığı verileri çizelge 4.8 ve çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8 Ayaş bölgesi toprak sıcaklıkları (Etimesgut istasyonuna ait veriler kullanılmıştır.)

Sıcaklıklar		AYLAR												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Uzun Yıllar Aylık Maksimum Toprak Sıcaklıkları (°C)	Mak. 5 cm toprak sıc.	10.2	12.2	22.8	30.2	33.9	43.8	49.0	47.0	42.4	36.0	20.2	11.6	49.0
	Mak. 10 cm toprak sıc.	8.8	9.9	17.2	26.2	31.4	33.8	37.4	37.8	34.0	25.4	15.9	10.6	37.8
	Mak. 20 cm toprak sıc.	8.4	8.2	14.8	22.0	25.0	29.8	31.8	34.9	35.8	22.6	14.0	8.8	35.8
	Mak. 50 cm toprak sıc.	8.3	7.7	10.6	17.2	19.9	23.6	25.6	27.1	25.6	20.6	15.0	10.0	27.1
	Mak. 100 cm toprak sıc.	9.7	8.3	9.6	13.2	16.2	19.5	21.5	22.4	22.4	20.4	16.5	12.5	22.4
Uzun Yıllar Aylık Minimum Toprak Sıcaklıkları (°C)	Min. 5 cm toprak sıc.	-9.0	-10.8	-6.0	1.2	4.8	9.4	13.2	10.7	4.0	-3.2	-7.5	-14.2	-14.2
	Min. 10 cm toprak sıc.	-7.2	-9.6	-4.4	3.9	5.0	11.9	14.6	15.0	8.6	3.0	-1.6	-5.2	-9.6
	Min. 20 cm toprak sıc.	-5.8	-7.8	-4.2	4.6	6.2	14.0	15.3	15.2	11.8	6.4	-0.9	-4.8	-7.8
	Min. 50 cm toprak sıc.	0.0	-1.0	0.2	6.4	9.2	14.6	19.0	20.4	17.3	10.2	4.4	1.2	-1.0
	Min. 100 cm toprak sıc.	4.5	3.5	3.6	6.2	9.6	13.6	17.4	19.2	18.2	14.2	9.4	6.5	3.5
	Min top. üstü min. sıc.	-27.2	-26.8	-25.0	-7.4	-5.4	0.8	1.0	3.2	-3.9	-10.8	-13.5	-22.4	-27.2
Uzun Yıllar Aylık Ortalama Toprak Sıcaklıkları (°C)	Ort. 5 cm toprak sıc.	-0.2	1.4	6.3	12.5	18.0	22.9	26.9	26.6	21.6	13.1	5.7	1.3	13.0
	Ort. 10 cm toprak sıc.	0.6	1.9	6.4	12.6	17.9	22.6	26.2	26.0	21.4	13.8	6.6	2.3	13.2
	Ort. 20 cm toprak sıc.	1.0	1.8	5.8	11.7	16.8	21.4	24.8	24.7	20.8	14.0	7.1	2.9	12.7
	Ort. 50 cm toprak sıc.	3.5	3.3	6.0	11.0	15.4	19.7	23.0	23.5	20.9	15.8	9.9	5.7	13.1
	Ort. 100 cm toprak sıc.	7.3	6.1	6.9	9.8	13.1	16.5	19.5	20.9	20.1	17.4	13.3	9.8	13.4
	Ort top. üstü min. sıc.	-5.9	-4.7	-2.0	2.7	6.1	9.3	12.3	11.5	7.0	2.6	-1.4	-3.8	2.8

Çizelge 4.9 Beypazarı bölgesi toprak sıcaklıkları

Sıcaklıklar		AYLAR												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Uzun Yıllar Aylık Maksimum Toprak Sıcaklıkları (°C)	Mak. 5 cm toprak sıc.	14.0	15.2	22.5	32.2	39.2	50.6	46.5	45.4	45.8	41.2	23.0	16.8	50.6
	Mak. 10 cm toprak sıc.	10.7	11.4	19.0	24.3	28.6	32.7	38.5	38.4	36.2	26.5	18.6	13.1	38.5
	Mak. 20 cm toprak sıc.	9.6	9.4	14.4	20.0	25.5	30.5	30.6	36.6	29.3	23.2	16.2	13.3	36.6
	Mak. 50 cm toprak sıc.	9.4	8.2	12.0	16.3	21.5	25.0	28.0	28.2	27.5	22.8	16.8	13.3	28.2
	Mak. 100 cm toprak sıc.	11.4	9.8	11.0	14.1	18.3	21.5	24.6	25.6	25.6	23.1	19.2	15.0	25.6
Uzun Yıllar Aylık Minimum Toprak Sıcaklıkları (°C)	Min. 5 cm toprak sıc.	-9.3	-8.0	-3.0	1.4	5.4	6.0	12.6	12.4	7.0	-1.2	-9.4	-9.3	-9.4
	Min. 10 cm toprak sıc.	-5.1	-5.4	-1.0	3.0	6.7	12.2	15.4	15.7	9.8	4.3	-0.7	-3.8	-5.4
	Min. 20 cm toprak sıc.	-1.5	-2.2	0.0	4.9	8.4	14.2	17.6	19.0	14.7	8.1	1.6	-0.8	-2.2
	Min. 50 cm toprak sıc.	1.7	1.6	2.0	6.7	9.7	14.3	18.9	19.7	17.5	12.3	5.5	4.2	1.6
	Min. 100 cm toprak sıc.	6.1	5.0	4.9	6.6	9.9	0.0	17.4	18.4	18.6	15.8	11.4	8.8	0.0
	Min top. üstü min. sıc.	-24.8	-23.4	-17.4	-8.8	-3.5	2.5	4.2	5.0	-0.4	-5.2	-10.5	-15.4	-24.8
Uzun Yıllar Aylık Ortalama Toprak Sıcaklıkları (°C)	Ort. 5 cm toprak sıc.	1.8	3.4	7.8	13.5	19.3	23.9	27.5	27.2	21.8	14.8	7.5	3.2	14,31
	Ort. 10 cm toprak sıc.	2.1	3.3	7.4	12.9	18.5	22.8	26.1	26.0	21.3	14.9	7.8	3.5	13,90
	Ort. 20 cm toprak sıc.	3.1	3.8	7.2	12.2	17.4	21.7	24.8	24.9	21.1	15.6	9.0	4.8	13,80
	Ort. 50 cm toprak sıc.	5.5	5.1	7.3	11.3	15.7	19.8	23.1	23.9	21.6	17.4	12.0	7.8	14,21
	Ort. 100 cm toprak sıc.	8.8	7.5	8.1	10.4	13.5	16.9	19.9	21.6	21.1	18.8	15.2	11.5	14,5
	Ort top. üstü min. sıc.	-3,8	-3,2	-0,5	4,2	7,9	11,4	14,1	13,9	9,8	5,8	0,9	-1,8	4,9

4.3.4 Rüzgar

Rüzgar hızının karesi ile evapotranspirasyon doğru orantılıdır. Rüzgarın hızı ve esme sayısı bitkiler üzerinde evapotranspirasyonu artırıcı ve toprak üzerinde kurutucu bir etkiye sahiptir.

Bölgede yetismekte olan bitkiler ortam koşullarına uygun adaptasyonlar geliştirmişlerdir ancak yılın büyük bir kısmı zaten kurak geçtiği için rüzgar etkisiyle oluşacak su kaybı bu bölgede önemli bir faktör durumuna gelmektedir. Rüzgarın etkisini azaltacak engebe tepe gibi engellerin olmaması ve ortam koşullarının zorluğu ağaç ve çalı gibi bitki formlarının bu ortamda yaşamasını imkansız hale getirmektedir.

İstasyonlarda yapılan rasat sonuçlarına göre aylık ortalama rüzgar hızı çizelge 4.10-4.11'de verilmiştir. Ayrıca yönlere göre rüzgar esme sayıları ayrı ayrı çizelgelerde verilerek 'Rüzgar Gülleri' çizilmiştir (Şekil 4.3-4.4).

Ayaş ve meteoroloji istasyonunda rüzgar hızı m/s ve 8 yön olarak değerlendirilmektedir. 37 yıllık rasat süresi boyunca ortalama yıllık rüzgar hızı 1,35 m/s olarak ölçülmüştür. Rüzgar güllerinin çizilmesi ile hakim rüzgar yönleri N (kuzey), NE (kuzey-doğu), E (doğu), SE (güney-doğu), S (güney), SW (güney-batı), W (batı), NW (kuzey-batı) şeklindedir. En hızlı ve en çok esen rüzgarın yönü NE'dir.

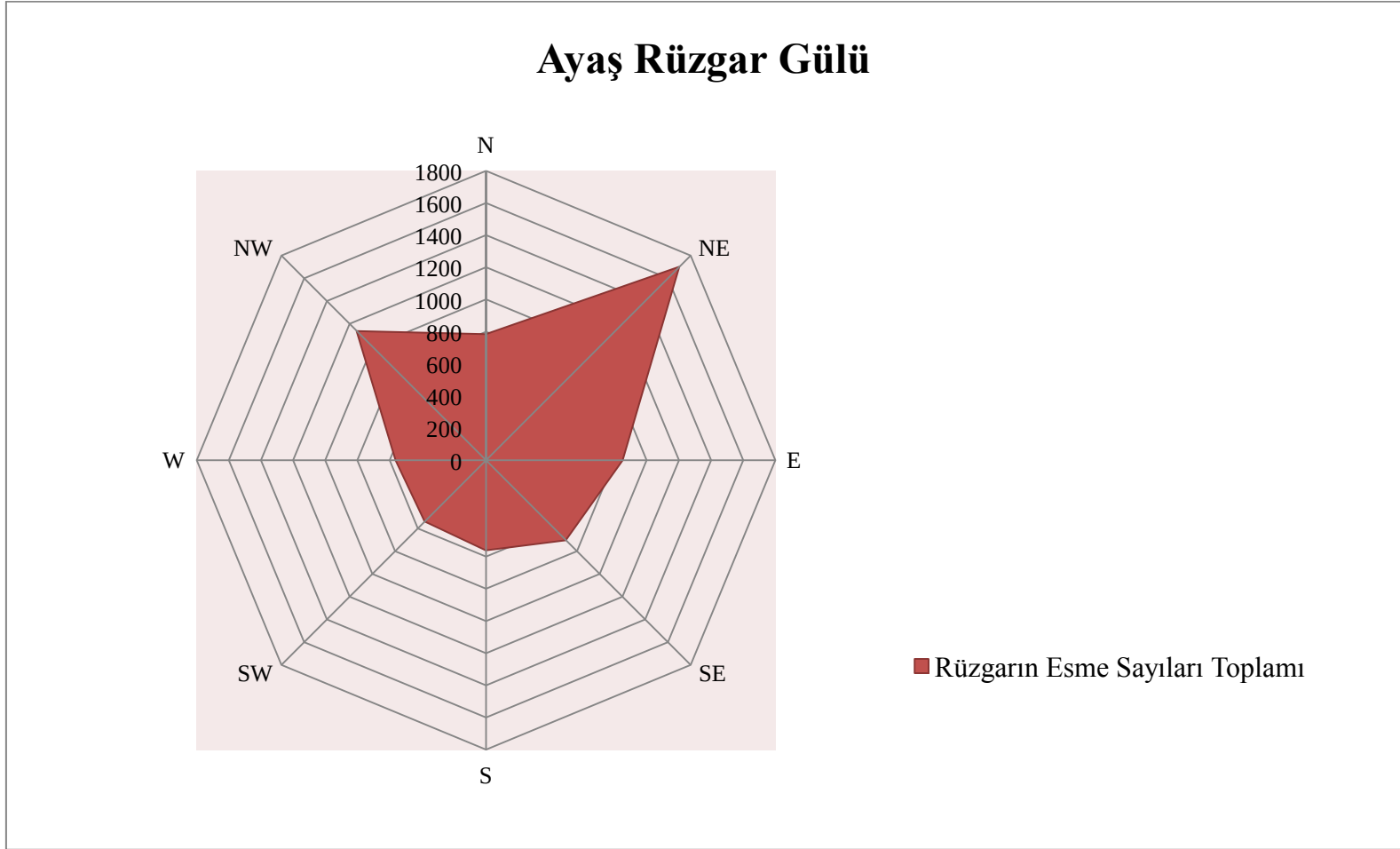
Beypazarı meteoroloji istasyonlarında rüzgar hızı m/s ve 16 yön olarak değerlendirilmektedir. 41 yıllık rasat süresi boyunca ortalama yıllık rüzgar hızı 1,68 m/s olarak ölçülmüştür. Rüzgar güllerinin çizilmesi ile hakim rüzgar yönleri N (kuzey), NNE (kuzey kuzey-doğu), NE (kuzey-doğu), ENE (doğu kuzey-doğu), E (doğu), ESE (doğu güney-doğu), SE (güney-doğu), SSE (güney güney-doğu), S (güney), SSW (güney güney-batı), SW (güney-batı), WSW (batı güney-batı), W (batı), WNW (batı kuzey-batı), NW (kuzey-batı), NNW (kuzey kuzey-batı) şeklindedir. En hızlı ve en çok esen rüzgarın yönü NNW'dir.

Çizelge 4.10 Ortalama rüzgar hızı (m/s)

	Rasat Süresi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ayaş	37	1,4	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2	1,7	1,4	1,3	0,9	1,1	1,2	1,35
Beyazarı	41	1,4	1,6	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	1,9	1,6	1,3	1,3	1,3	1,68

Çizelge 4.11 Ayaş rüzgar verileri

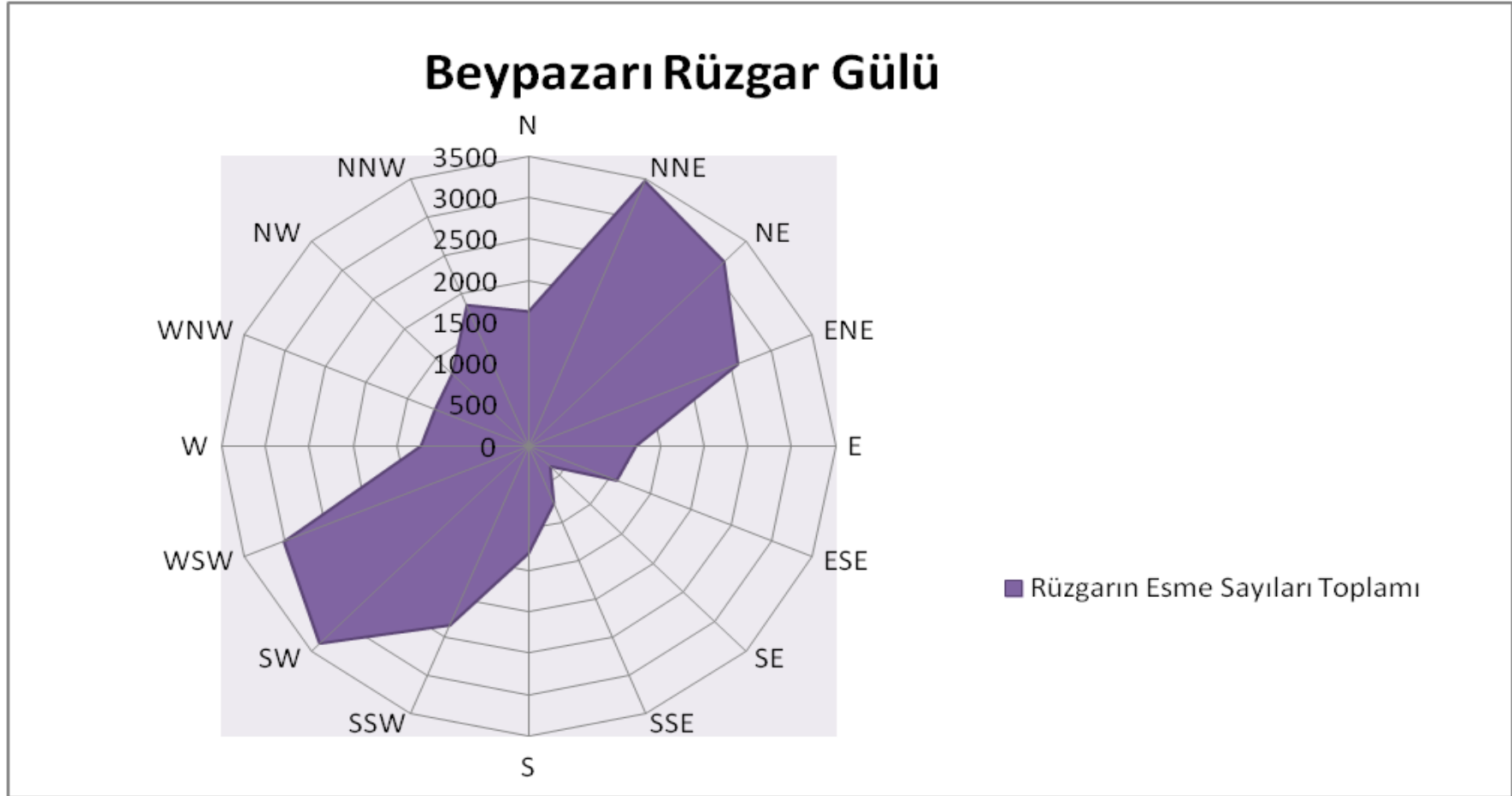
Rüzgarın Yönü	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	784,66	1702,66	851,30	348,66	560	538	561,33	1136,66
Rüzgarın Ortalama Hızı (m/s)	1,62	3,16	2,13	2,1	2,23	1,87	1,39	1,77



Şekil 4.3 Ayaş rüzgar gülü

Çizelge 4.12 Beypazarı rüzgar verileri

Rüzgarın Yönü	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	1626,33	3465	3151,92	2583,50	1224,50	1087,25	703,416	750,166	1295,66	2345	3375,92	3023,17	1229,66	1155,42	1232,92	1843,42
Rüzgarın Ortalama Hızı (m/s)	1,62	1,47	1,61	1,44	1,54	1,18	1,34	1,08	1,29	1,5	1,85	1,88	1,73	1,58	1,88	1,97



Şekil 4.4 Beypazarı rüzgar gülü

4.4 Biyoiklimsel Sentez

Dünyayı çeşitli iklim bölgelerine ayırmak veya sınıflandırmak için birçok araştırmacı bir takım iklim prensipleri ve iklim formülleri ortaya atarak orijinal çözüm yolları aramışlardır.

Araştırma bölgesinin ikliminin tanımlanabilmesi için tam rasat yapılan Ayaş ve Beypazarı istasyonlarına ait veriler Akman ve Daget'in (1971) çalışmaları göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Bütün veriler çizelge 4.13'te özetlenmiştir. Araştırma bölgesi Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Ayaş'ta Doğu Akdeniz yağış rejiminin 2. tipi (I.K.S.Y.) görülürken, Beypazarı'nda Doğu Akdeniz yağış rejiminin 1. tipi (K.I.S.Y.) görülmektedir.

Araştırma bölgelerine ait ombrotermik diyagramlardan da görüleceği gibi (Şekil 4.5-4.6), Gaussen metoduna göre kurak devre Ayaş'ta Mayıs ayının ortasında başlayıp Ekim ayının ortalarına kadar, Beypazarı'nda ise Mayıs ayında başlayıp Ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir.

Araştırma bölgelerinde Emberger kuraklık indisi ($S=PE/M$) Ayaş'ta 1.733 iken Beypazarı'nda 1.726'dır. Bu iki bölgede de S değerleri 5'in altında olup bölgenin Akdeniz ikliminin etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bilindiği gibi S değerleri 5'ten küçük olduğunda iklim Akdenizli, 5 ile 7 arasında Alt-Akdenizli ve 7'den büyük olduğunda oseyaniktir.

Ayaş'ta en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (M) Temmuz ayında görülmektedir ve 29.3 °C'dir. Beypazarı'nda ise en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (M) yine Temmuz ayında görülüp 32.2 °C'dir.

Ayaş'ta en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) Ocak ayında görülmektedir ve -3.4 °C'dir. Beypazarı'nda ise en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) yine

Ocak ayında görülüp -1.8 °C'dir. Buna göre hem Ayaş hem de Beypazarı'nda don olayının görüldüğü aylar Ocak ve Şubat aylarıdır.

Emberger yağış-sıcaklık emsali ($Q = 2000 \times P / (M^2 - m^2)$), en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) ile birlikte kullanıldığında ekolojik bir önem arz eder. Bu iki değer birlikte göz önüne alınarak Emberger iklim diyagramına uygulandığında aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

İstasyon	Q_2	m (°C)	Biyoiklim
Ayaş	889.57	-3.4	Kurak üst çok soğuk Akdeniz iklimi
Beypazarı	756.58	-1.8	Kurak üst soğuk Akdeniz iklimi

Q değeri ne kadar büyükse iklim o kadar nemli, ne kadar küçükse iklim o derece kuraktır. Q ve P değerine göre Akdeniz iklimleri şu biyoiklim katlarına ayrılır:

- ✓ $Q < 20$; $P < 300$ mm : çok kurak Akdeniz iklimi
- ✓ $Q = 20-30$; $P = 300-400$ mm : Kurak Akdeniz iklimi
- ✓ $Q = 32-63$; $P = 400-600$ mm : Yarı kurak Akdeniz iklimi
- ✓ $Q = 63-98$; $P = 600-800$ mm : Az yağışlı Akdeniz iklimi
- ✓ $Q > 98$; $P > 1000$ mm : Yağışlı Akdeniz iklimi

Bu iklim katlarının her biri özel bir vejetasyon tipine karşılıktır.

(m) genel bir şekilde donlu devrelerin süresini ifade eder. (m) değeri ne kadar küçükse soğuk devre o kadar uzundur. (m) değerinin sıfırdan büyük veya küçük oluşuna göre Akdeniz biyoiklim tipleri:

- ✓ $m > 0^\circ\text{C}$ olduğunda;
- ✓ $m > 10^\circ\text{C}$ olduğunda : çok sıcak Akdeniz iklimi

- ✓ m; 10°C ve 7°C arasında : sıcak Akdeniz iklimi
- ✓ m; 4,5°C ve 3°C arasında : yumuşak Akdeniz iklimi
- ✓ m; 3°C ve 0°C arasında : serin Akdeniz iklimi

- m < 0°C olduğunda;
- m < -10°C olduğunda : kışı buzlu
- m; -10°C ve -7°C arasında: kışı son derece soğuk
- m; -7°C ve -3°C arasında : kışı çok soğuk
- m; -3°C ve 0°C arasında : kışı soğuk
- m'nin 0°C'den düşük değerlerinde, -3°C'den küçük olan yerler Akdeniz dağ ve yüksek dağ iklimlerine karşılıktır.

Çizelge 4.13 Biyoiklimsel sentez

Arş Böl.	Yük. (m)	P (mm)	M	m	PE	Q ₂	S	Yağış rejimi	Biyoiklim
Ayaş	910	376.7	29.3	-3.4	50.8	889.57	1,733	I.K.S.Y	Kurak üst çok soğuk Akdeniz iklimi
Beypazarı	682	391	32.2	-1.8	55.6	756.58	1.726	K.I.S.Y	Kurak üst soğuk Akdeniz iklimi

P: Yıllık ortalama yağış

M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (°C)

m: en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (°C)

PE: Yaz yağışı (mm)

S: Kuraklık indisi $S=PE/M$

Q₂: Yağış-Sıcaklık emsali $Q_2=2000 \times P/(M^2-m^2)$

Hem Ayaş'ta hem de Beypazarı'nda $S < 5$ olduğundan bu bölgeler Akdeniz iklimlidir.

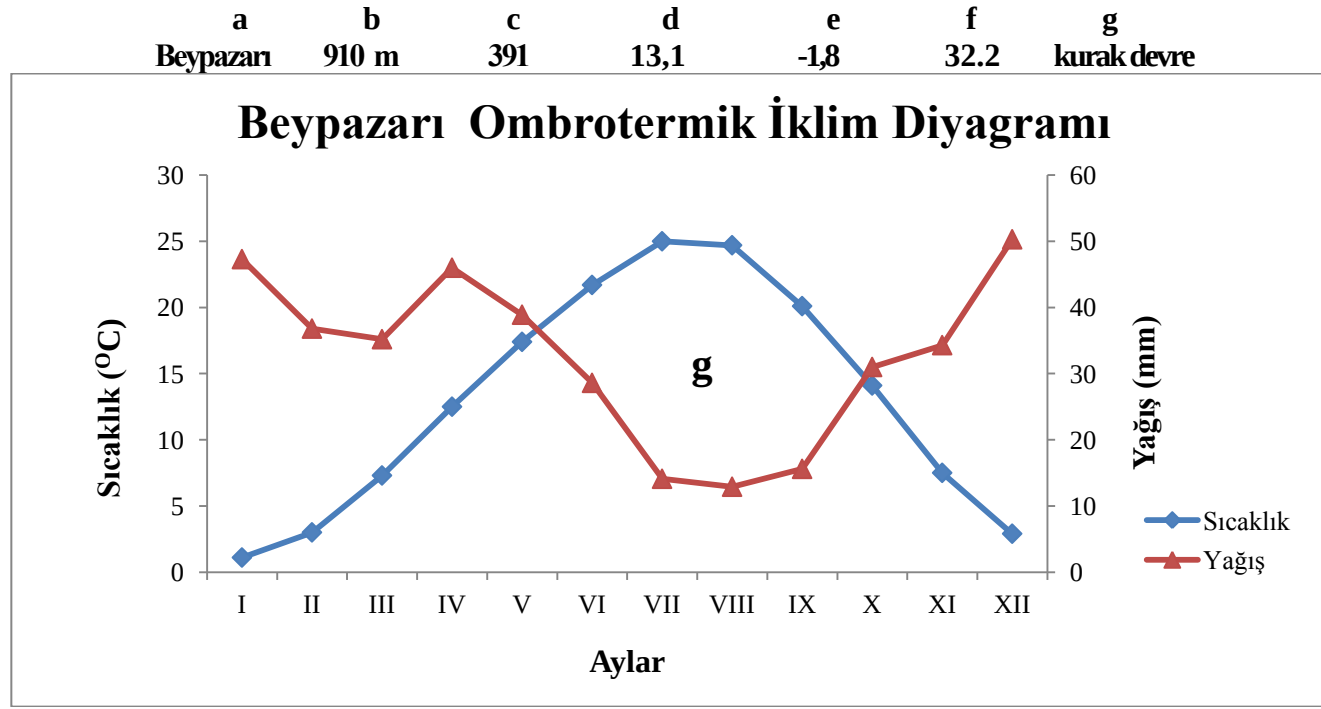
Genel anlamda Irano-Turanien floristik bölgesinin Orta Anadolu sektöründe yer alan araştırma bölgesinde Primer olan olan Akdeniz kökenli ormanların tahribi sonucu

sekonder olarak gelişmiş step formasyonları hakimdir. Step vejetasyonu da alanda devamlı olmayıp tarımsal faaliyet yapılamayan eğimli alanlarda tutunabilmektedir.

Bölgede yaz kuraklığı oldukça belirgin olup bu koşullarda ancak yaz aylarını dinlenme yada tohum şeklinde saklanarak geçirebilen tek ya da çok yıllık gramineler ile yastık teşkil eden kamefitlerin hakim olduğu step vejetasyonu yaygındır.

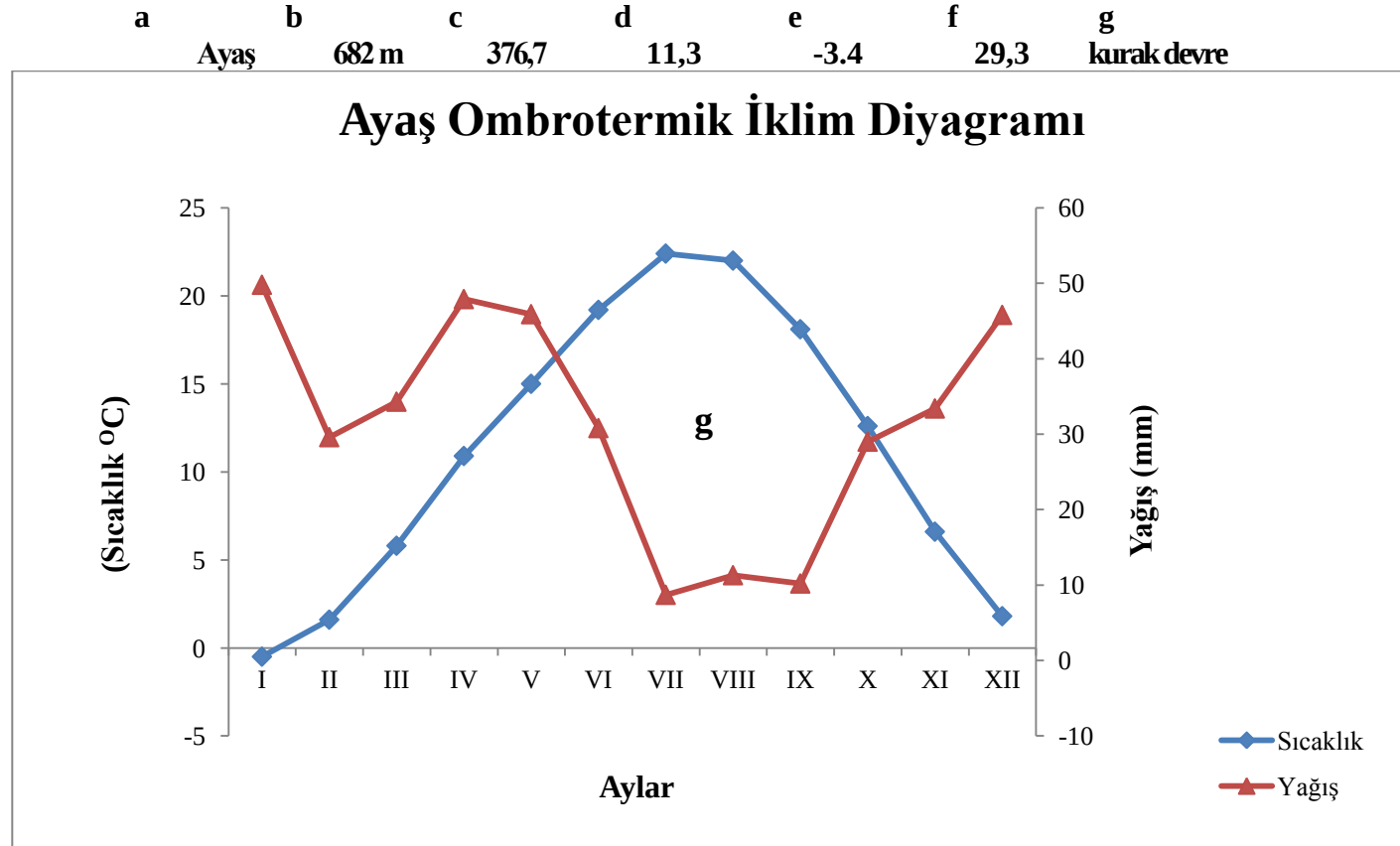
Step vejetasyonu edafik koşullara bağlı olarak çok kısa mesafede değişiklik göstermektedir. Araştırma bölgesinin marnlı toprakların yer aldığı Ayaş Beli kesiminde tek yada çok yıllık graminelerden *Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa*, *Bromus tomentellus*'un yanı sıra kamefitlerden *Jasminum fruticans*, *Genista sessilifolia*, *Fumana paphlagonica*, *Helianthemum canum*, *Globularia orientalis*, *Astragalus microcephalus*, *Astragalus plumosus*, *Astragalus lydius*, *Salvia cryptantha*, *Teucrium polium*, *Thymus spyleus* var. *punctatus*, *Salvia tchihatcheffii*, *Linum flavum*, *Medicago* spp., *Hypericum heterophyllum*, *Campanula lyrata*, *Scutellaria orientalis*, fizyonomiye hakim türlerdir.

Araştırma alanında jipsli toprakların yer aldığı Beypazarı kesiminde floristik yapıya daha çok edafik koşulların şekillendirmesiyle *Thymus leucostomus* Hausskn. & Velen. var. *gypsaceus* Jalas, *Achillea gypsicola* Hub.-Mor., *Achillea ketenoglui* H. Duman, *Gypsophila parva* Barkoudah, *Gypsophila eriocalyx* Boiss., *Gypsophila oblanceolata* Barkoudah, *Linum gypsicola* (P. H. Davis) Yılmaz & Kaynak gibi jipsofil türler hakimdir.



Şekil 4.5 Beypazarı bölgesine ait Ombrotermik diyagram

- a: istasyonun adı
 b: İstasyonun denizden yüksekliği (m)
 c: Yıllık toplam yağış miktarı (mm)
 d: yıllık ortalama sıcaklık (°C)
 e: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (°C)
 f: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (°C)
 g: Kurak devre



Şekil 4.6 Ayaş bölgesine ait Ombrotermik diyagramı

4.5 Araştırma Bölgesinin Vejetasyonu

Araştırma bölgesinin seçiminde jipsofil (obligat) ve jipsovag (fakültatif) türlerin yayılış alanları dikkate alınmıştır.

Jipsofil türler için Beypazarı-Çayırhan arasında kalan jipsli topraklar, jipsovag türler için ise Ankara-Ayaş Belinde marnlı topraklar araştırma alanı olarak seçilmiştir.

Ankara-Ayaş Beli Marnlı Toprakların Vejetasyonu

Araştırma bölgesinin yer aldığı Ayaş dağ silsilesinin geneline bakıldığında klimaks topluluk olan *Pinus nigra* ormanlarının regressif gelişiminin bütün basamaklarını görmek mümkündür. Regressif gelişimin bir sonucu olarak *Quercus pubescens*, *Juniperus oxycedrus*, *Prunus domestica*, *Pyrus elaeagnifolia*, *Crataegus orientalis*, *Crataegus tanacetifolia*, *Cotoneaster nummularia*, *Rhamnus rhodopeus*, *Rosa canina*, *Rhus coriaria*, *Cistus laurifolius* gibi odunsu formasyonların yanı sıra dağ silsilesinin büyük bir kesimi step vejetasyonu ile kaplıdır.

Bu silsile üzerinde yer alan çalışma alanını tek ya da çok yıllık gramineae'ler ile yastık teşkil eden kamefitlerin fizyonomiye hakim olduğu step (bozkır) vejetasyonu hakimdir.

Alanda tek ya da çok yıllık graminelerden *Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa*, *Bromus tomentellus*'un yanı sıra kamefitlerden *Jasminum fruticans*, *Genista sessilifolia*, *Fumana paphlagonica*, *Helianthemum canum*, *Globularia orientalis*, *Astragalus microcephalus*, *Astragalus plumosus*, *Astragalus lydius*, *Salvia cryptantha*, *Teucrium polium*, *Thymus spyleus* var. *punctatus*, *Salvia tchihatcheffii*, *Linum flavum*, *Medicago* spp., *Hypericum heterophyllum*, *Campanula lyrata*, *Scutellaria orientalis*, fizyonomiye hakim türlerdir.

Çizelge 4.14 Beypazarı ve Ayaş Beli çalışma alanında bulunan bitkiler

Quadrat No	1	2
Yükseklik (m)	610	1060
Yön	GB	G
Eğim (%)	20	25
Alan (m²)	100	100
Anakaya	Jips	Marn
<i>Jipsofil ve Jipsovag Türler</i>		
<i>Thymus leucostomus</i> Hauskn Velen. var. <i>gypsaceus</i> Jalas	33	.
<i>Gypsophila parva</i> Bark.	+1	.
<i>Astragalus lydius</i> Boiss.	+1	22
<i>Fumana procumbens</i> (Dun.) Gren. & Godr.	+1	+1
<i>Diğer Türler</i>		
<i>Artemisia sanyonicum</i>	11	+1
<i>Verbascum gypsicola</i>	+1	.
<i>Linum flavum</i>	+1	+1
<i>Achillea gypsicola</i>	+1	.
<i>Achillea ketenoglui</i>	+1	.
<i>Genista sessilifolia</i>	+1	+1
<i>Gypsophila eriocalycis</i>	+1	.
<i>Helianthemum canum</i>	+1	+1
<i>Hedysarum cappadocicum</i>	+1	+1
<i>Festuca valesiaca</i>	.	+1
<i>Buromus tomentellus</i>	+1	+1
<i>Globularia orientalis</i>	+1	+1
<i>Jasminum fruticans</i>	.	+1
<i>Astragalus microcephalus</i>	.	22
<i>Teucrium polium</i>	+1	+1
<i>Salvia cryptantha</i>	.	+1
<i>Salvia tchihatcheffii</i>	+1	+1
<i>Scutellaria orientalis</i>	+1	+1
<i>Gypsophila oblanceolata</i>	+1	.
<i>Astragalus plumosus</i>	.	+1
<i>Onobrychis armena</i>	+1	+1
<i>Centaurea solstitialis</i>	.	++
<i>Dianthus zonatus</i> var. <i>aristatus</i>	+1	.
<i>Antem. tinctoria</i> . var. <i>pallida</i>	+1	+1
<i>Centaurea virgata</i>	.	+1
<i>Euphorbia macroclada</i>	.	+1
<i>Paronychia kurdica</i>	+1	+1
<i>Asyneuma limonifolium</i> subsp. <i>pestalozzae</i>	+1	+1
<i>Alyssum Sibiricum</i>	+1	+1
<i>Berberis crataegina</i>	.	+1
<i>Rhamnus thymifolia</i>	+1	+1
<i>Bungea trifida</i>	.	+1
<i>Haplophyllum buxbaumii</i>	+1	.
<i>Onobrychis argyrea</i> subsp. <i>argyrea</i>	.	+1
<i>Rosa canina</i>	.	+1
<i>Amygdalus webbii</i>	+1	+1
<i>Salvia wiedemannii</i>	.	+1

Beypazarı-Çayırhan Arasında Kalan Jipsli Toprakların Vegetasyonu

Çalışma alanının hemen hemen tamamında tek ya da çok yıllık gramineler ile yastık teşkil eden kamefitlerin fizyonomiye hakim olduğu ve çoğunlukla jipsofil türler içeren jipsli step (bozkır) vegetasyonu hakimdir.

Floristik yapıya daha çok edafik koşulların şekillendirmesiyle *Thymus leucostomus* Hausskn. & Velen. var. *gypsaceus* Jalas, *Achillea gypsicola* Hub.-Mor., *Achillea ketenoglui* H. Duman, *Gypsophila parva* Barkoudah, *Gypsophila eriocalyx* Boiss., *Gypsophila oblanceolata* Barkoudah, *Linum gypsicola* (P. H. Davis) Yılmaz & Kaynak gibi jipsofil türler hakimdir.

Alanda tek ya da çok yıllık graminelerden *Bromus tectorum* L., *Aegilops umbellulata* Zhuk. subsp. *umbellulata*, *A. triuncialis* L. subsp. *triuncialis*, yastık teşkil eden kamefitler ile hemikriptofiterden *Astragalus lydius* Boiss., *A. brachypterus* Fisch., *A. xylobasis* Freyn & Bornm., *Onobrychis argyrea* Boiss. subsp. *argyrea*, *Teucrium polium* L., *Centaurea solstitialis* L. subsp. *solstitialis*, *Hedysarum cappadocicum* Boiss., *Hypericum aviculariifolium* Jaub. & Spach subsp. *depilatum* (Freyn & Bornm.) N. K. B. Robson, *Linum hirsutum* L. subsp. *anatolicum* (Boiss.) Hayek var. *anatolicum*, *Dianthus zonatus* Fenzl var. *aristatus* (Boiss.) Reeve, *Euphorbia macroclada* L., *Onobrychis elata* Boiss. & Balansa, *Antemis tinctoria* L. var. *pallida* DC., *Alyssum hirsutum* M. Bieb., *A. sibiricum* Willd., *Eryngium campestre* L. var. *virens* Link, *Centaurea virgata* Lam., *Malabaila secacul* Banks & Sol., *Salvia wiedemannii* Boiss., *Bungea trifida* (Vahi) C. A. Mey., *Holosteum umbellatum* L. var. *umbellatum*, *Paronychia kurdica* Boiss. subsp. *kurdica* var. *kurdica*, *Haplophyllum buxbaumii* (Poir.) G. Don., *Asyneuma limonifolium* (L.) Janch. subsp. *pestalozzae* (Boiss.) Damboldt gibi taksonlar yaygın ve dominanttır.

Çalışma alanının yakın çevresindeki eğimli alanlarda *Amygdalus webbii* Spach, *Rosa canina* L., *Berberis crataegina* DC., *Paliurus spina-christi* Mil., *Rhamnus thymifolia* Bornm. gibi odunsu türler seyrek olarak yer almaktadır.

4.6 Araştırma Bölgesinin Toprak Özellikleri

Araştırma alanının toprak özellikleri Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden edinilen Büyük Toprak Grupları haritası aracılığıyla tanımlanmıştır (Anonim 2009). Ayaş ve Beypazarı ayrı ayrı ele alınmıştır.

Beypazarı Çalışma Alanının Toprak Özellikleri

Beypazarı çalışma alanında jipsli topraklar hakimdir. Jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kimyasal olarak kalsiyum ve sülfat iyonları bakımından zengindir. Kristal biçimi çoğunlukla ince-kalın levhamsı kristalli; kısa-uzun prizmatik, iğnemsî, masif, tanesî ve lifsidir ayrıca kristal biçimi monokliniktir. Renksiz-beyaz, sarımsı, yeşilimsî, kırmızımsı, şeffaf-yarı şeffaf renkte, camsı parlaklık ve düşük sertlik özelliklerine sahiptir (Resim 4.9).



Resim 4.9 Beypazarı jipsli kayalar

Araştırma alanında ‘Büyük Toprak Grupları’ yönünden alçak kesimlerde **Alüvyal Topraklar (A)**, yüksek kesimlerde ise **Kahverengi Topraklar (B)** görülmektedir (Harita 4.5).

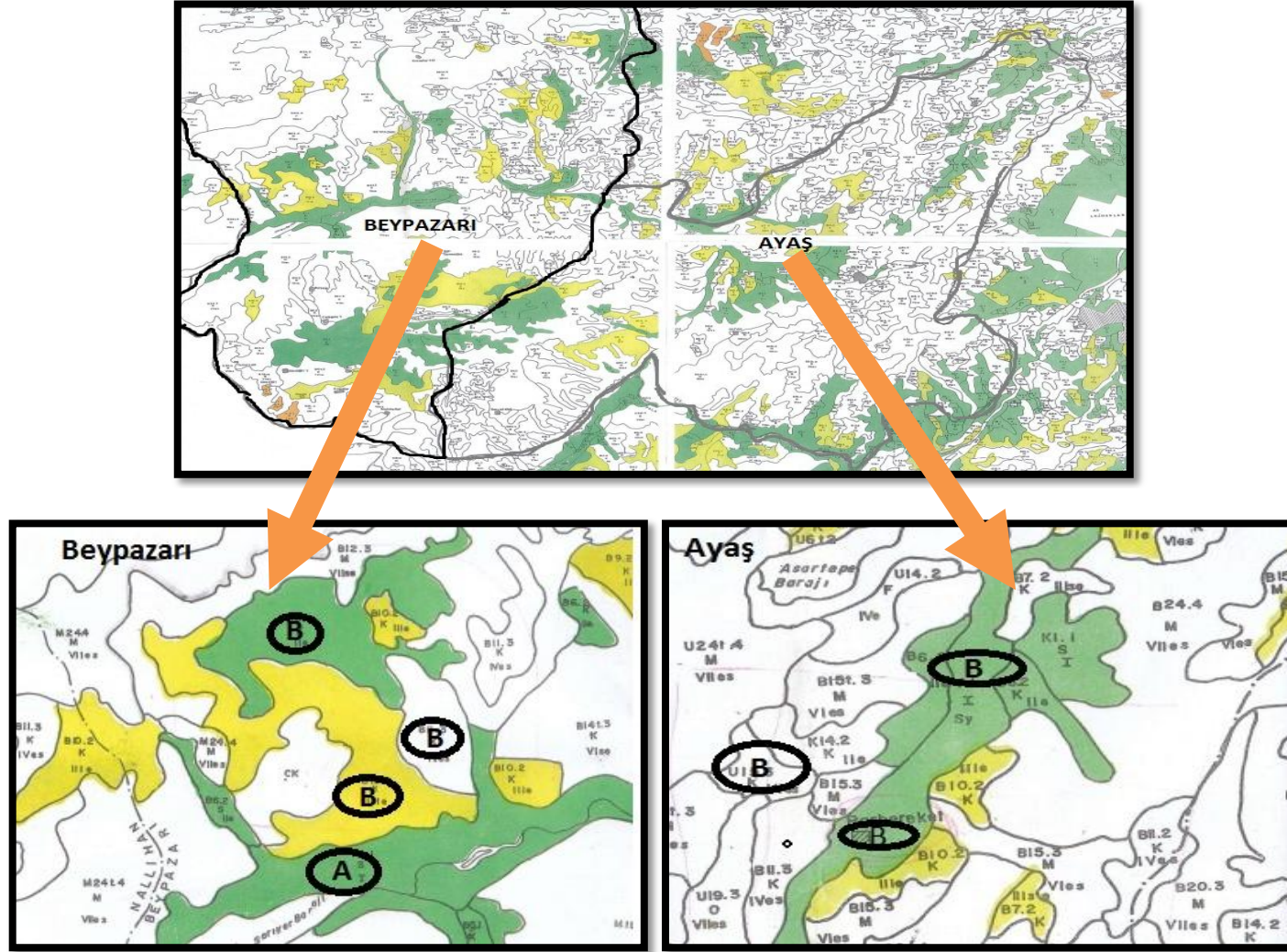
Alüvyal topraklar akarsular tarafından taşınıp depolanan materyaller üzerinde (A) C profilli genç topraklardır. Mineral bileşimleri heterojendir. Profillerinde horizonlaşma ya hiç yok ya da çok az belirgindir. Buna karşılık değişik özellikte katlar görülür. Çoğu yukarı arazilerden yıkanan kireççe zengindir. Üzerlerindeki bitki örtüsü iklime bağlıdır.

Kahverengi topraklar çeşitli ana maddelerden oluşan (ABC) profilli topraklardır. Oluşumlarında kalsifikasyon rol oynar. Bu işlem sonucu profillerinde çok miktarda kalsiyum bulunur. Erozyona uğrayanlarında A ve C horizonları görülür. Doğal drenajları iyidir. A1 horizonu kahverengi veya grimsi kahverengi 10-15 cm kalınlığında ve granüler yapıdadır. Organik madde içeriği ortadır. Reaksiyonu nötr veya kalevidir. B horizonu açık kahverengiden koyu kahverengiye değişir ve kaba yuvarlak köşeli blok yapıdadır. Bu horizon tedrici olarak soluk kahverengi veya grimsi, çok kireçli ana maddeye geçiş yapar.

Kahverengi topraklarda bütün profil kireçlidir. B horizonunun altında beyazımsı ve çoğunlukla sertleşmiş kireç birikme katı yer alır. Bunun altında da jips birikimi katı vardır. Bu topraklar yazın uzun periyotlar kuru kalır ve bu periyotlarda kimyasal ve biyolojik etkinlikleri yavaştır (Anonim 1992). Alandaki toprak yapısı tuzlu ve alkali olduğundan tarıma elverişli değildir.

Ayaş Çalışma Alanının Toprak Özellikleri

Araştırma alanında ‘Büyük Toprak Grupları’ yönünden yalnızca **Kahverengi Topraklar (B)** görülmektedir (Harita 4.5). Kahverengi toprakların özellikleri yukarıda açıklandığı şekildedir. Araştırma alanında III., IV., VI. ve VII. sınıf topraklar yaygındır. Bu arazilerde çok dik eğim, erozyon, toprak sığılığı, taşlılık, yaşlık, tuzluluk ve sodiklik gibi bitki gelişimi açısından önemli olumsuzluklar bulunmaktadır (Anonim 1992).



Harita 4.5 Beypazarı ve Ayaş toprak envanteri

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1 Toprak Analizleri

Ph ve EC Değerleri

Toprak reaksiyonu toprağın asitlik, alkalilik ya da nötral durumunu ifade eder. Ya da hidrojen iyonlarının az ya da çok oluşunu ifade eder.

Nemli iklim şartlarında asitliği fazla olan toprak mevcuttur. Aşırı yıkanmaya bağlı olarak topraktaki bazlar önemli derecede uzaklaşır bunların yerini H^+ iyonları alır. Değişebilir katyonlar yeterli miktarda bir enerji ile tutulduğundan dolayı topraktan uzaklaşmaz ve toprakta yıkanmaya karşı direnç gösterir. Özellikle çok yağışlı bölgelerde yağışa bağlı olarak toprak yıkanmaya başlar ve sudaki H katyonları, topraktaki Ca, Mg, K, Na katyonlarının yerine geçer. Bu durumda toprakta bulunan katyonların yerine H iyonlarının geçmesi ile H iyon konsantrasyonu artarak toprak asitleşir. Bu aynı zamanda toprağın besin maddeleri yönünden fakirleşmesi demektir. Kurak bölgelerde bazların yıkanması son derece sınırlıdır bu yüzden kurak bölge toprakları genellikle alkali özellik gösterir. Tuzlu toprakların ph'sı 7 ya da 7'ye yakındır.

Beypazarı çalışma alanında pH değerleri en düşük 7,53 iken, en yüksek 7,88'tir ve derinlik arttıkça pH değerlerinde de artış meydana gelmiştir (Şekil 5.1).

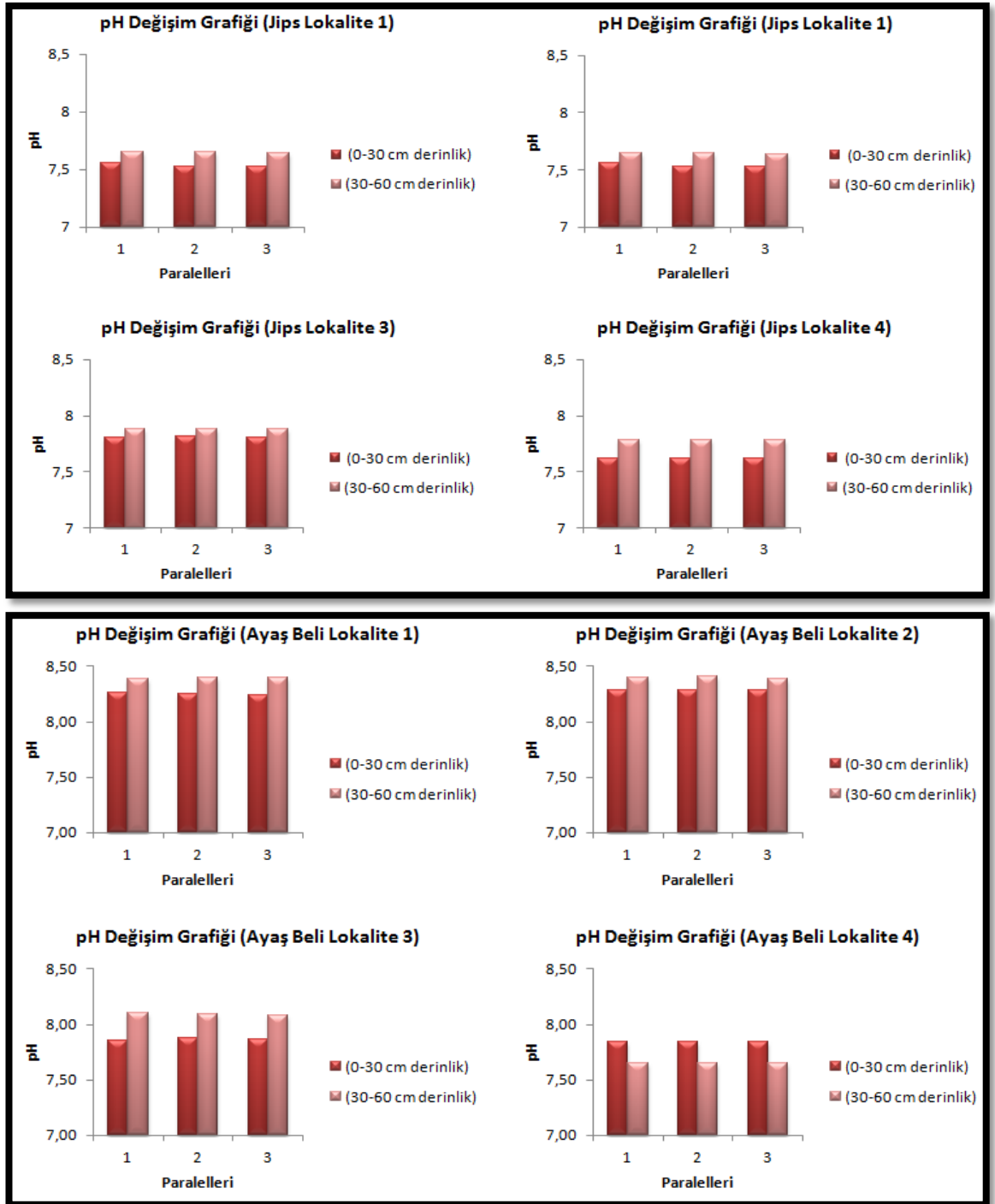
Ayaş Beli çalışma alanında pH değerleri en düşük 7,65 iken, en yüksek 8,41'dir ve ilk 3 lokalitede derinlik arttıkça pH değerlerinde artış meydana gelmiştir (Şekil 5.1).

Saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenlik değeri toprak ekstraktında mevcut tuz miktarı hakkında fikir verir. Başka bir deyişle topraktaki tuz miktarı saturasyon ekstraktındaki elektriksel iletkenliği ölçmeye dayanır.

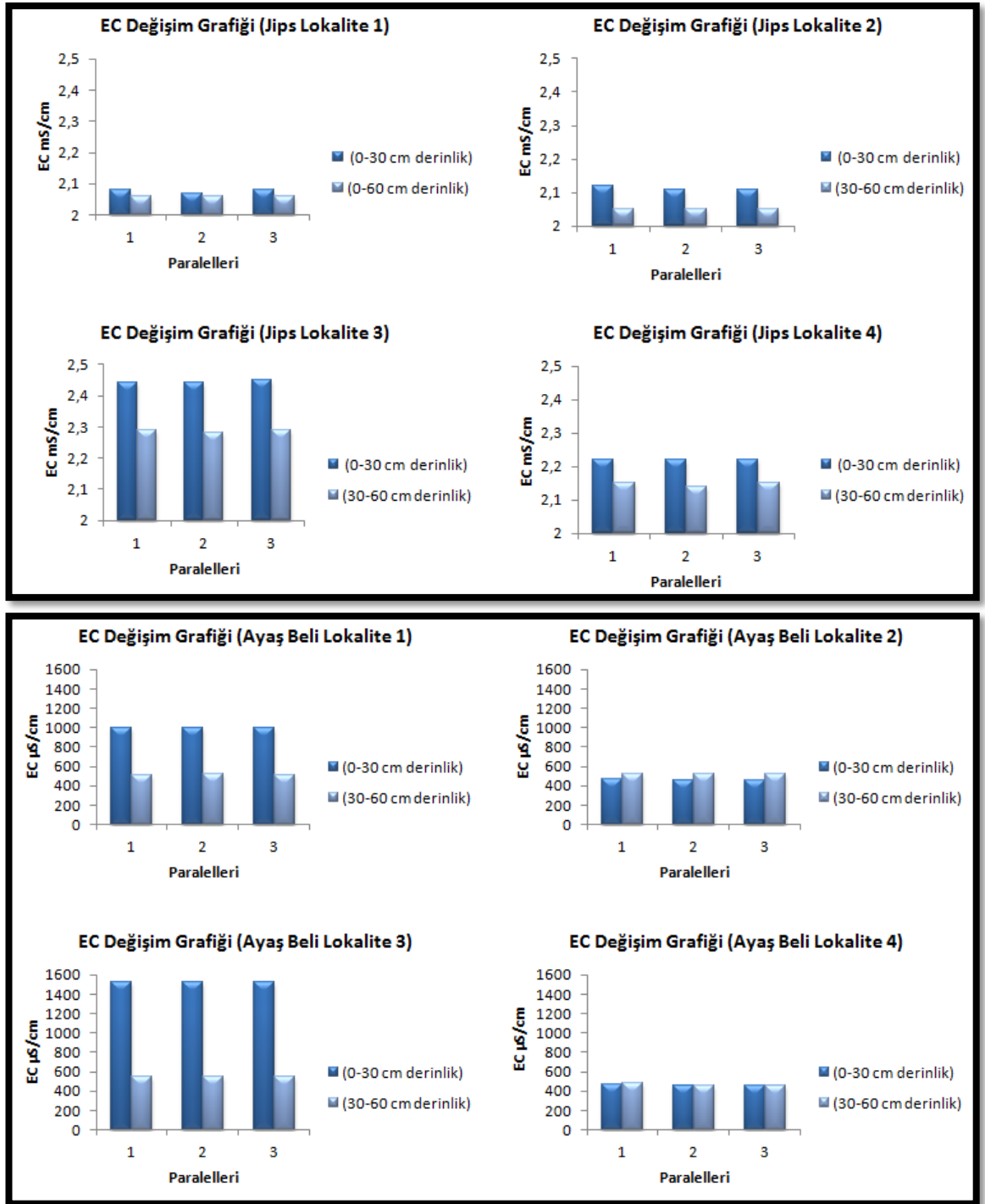
Elektriksel iletkenlik değerleri Beypazarı'nda mS/cm, Ayaş Beli' nde μ S/cm cinsinden ölçölmüştür. Beypazarı çalışma alanında EC değerleri en düşük 2,05 mS/cm iken, en yüksek 2,45 mS/cm'dir ve derinlik arttıkça EC değerlerinde azalma meydana gelmiştir (Şekil 5.2).

Ayaş Beli çalışma alanında EC değerleri en düşük 456,9 μ S/cm iken, en yüksek 1528 μ S/cm'dir (Şekil 5.2).

Ayaş Beli marnlı ve Beypazarı jipsli topraklara ait toprak analiz sonuçları çizelge 5.1-5.2'de verilmiştir.



Şekil 5.1 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında pH değişim grafiği



Şekil 5.2 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında EC değişim grafiği

Çizelge 5.1 Beypazarı jipsli topraklarda analiz sonuçları

BEYPAZARI JİPSLİ TOPRAKLAR	ÖRN.	% N	% K	ppm K	% Na	ppm Na	% P	ppm P	% Nem	% Sat	% CaCO ₃	pH	EC mS/cm	% JİPS	KDK me/100g
	JT1	0,01	0,013	130,6	0,003	21,8	0,0012	11,9	17,0	55,1	5,4	7,56	2,08	19,1	9,78
	JT1	0,02	0,014	136,8	0,002	21,5	0,0015	14,5	16,9	57,5	5,1	7,53	2,07	19,1	9,70
	JT1	0,02	0,014	136,1	0,002	23,7	0,0013	12,8	17,0	56,6	5,4	7,53	2,08	19,1	9,80
	JT2	0,03	0,014	135,1	0,002	15,6	0,0010	10,1	16,4	62,5	6,0	7,65	2,06	15,0	17,86
	JT2	0,02	0,013	133,7	0,001	14,9	0,0008	10,9	16,2	64,8	6,2	7,65	2,06	14,9	17,83
	JT2	0,01	0,013	132,3	0,001	14,6	0,0013	13,2	21,5	63,7	6,1	7,64	2,06	14,9	17,81
	JT3	0,04	0,007	66,3	0,002	22,3	0,0049	8,9	18,9	55,7	8,5	7,71	2,12	21,4	7,56
	JT3	0,02	0,006	63,5	0,002	20,8	0,0007	6,6	18,7	55,7	8,6	7,70	2,11	21,3	7,53
	JT3	0,02	0,007	68	0,002	23,4	0,0010	10,1	19,2	55,8	8,6	7,71	2,11	21,3	7,51
	JT4	0,04	0,009	77,9	0,007	24,4	0,0009	9,8	19,0	59,6	6,7	7,75	2,05	23,0	8,40
	JT4	0,04	0,007	72,5	0,003	26,3	0,0009	8,8	18,8	61,3	7,0	7,75	2,05	23,0	8,43
	JT4	0,04	0,007	72	0,002	23,7	0,0012	12,3	19,2	62,0	7,1	7,75	2,05	23,0	8,41
	JT5	0,09	0,009	92,2	0,001	12	0,0008	28,3	18,9	71,3	2,9	7,80	2,44	22,3	6,45
	JT5	0,02	0,010	100,9	0,002	14	0,0024	23,8	19,2	69,3	2,9	7,81	2,44	22,3	6,48
	JT5	0,04	0,010	97,8	0,001	13	0,0028	27,7	19,3	68,8	2,8	7,80	2,45	22,3	6,43
	JT6	0,07	0,008	80,1	0,003	18,2	0,0012	12,3	19,8	69,8	3,4	7,88	2,29	25,0	6,51
	JT6	0,04	0,007	74,3	0,002	15,6	0,0017	17,2	21,3	68,8	3,4	7,88	2,28	25,0	6,50
	JT6	0,05	0,008	77,2	0,001	13,6	0,0017	16,7	20,9	70,7	3,5	7,88	2,29	25,0	6,49
	JT7	0,02	0,008	80,7	0,002	22,3	0,0007	7,5	19,2	52,5	11,4	7,62	2,22	20,5	6,68
	JT7	0,01	0,008	84,3	0,003	29,4	0,0009	9,2	18,9	52,6	11,0	7,62	2,22	20,5	6,67
	JT7	0,03	0,008	78,9	0,004	26,2	0,0021	11,1	18,3	53,8	11,4	7,62	2,22	20,4	6,63
	JT8	0,03	0,007	73,1	0,003	27,5	0,0013	13,2	19,7	67,4	10,3	7,78	2,15	20,1	8,49
	JT8	0,02	0,007	68	0,002	26,6	0,0009	9,2	19,9	69,4	10,8	7,78	2,14	20,0	8,43
	JT8	0,04	0,006	60,6	0,003	21,8	0,0007	7,0	17,0	67,8	10,5	7,78	2,15	20,1	8,47

Çizelge 5.2 Ayaş Beli marnlı topraklarda analiz sonuçları

ÖRN.	% N	% K	ppm K	% Na	ppm Na	% P	ppm P	% Nem	% Sat	% CaCO ₃	pH	EC mS/cm	% JKDK me/100 g
MT9	0,08	0,012	122,1	0,002	18,4	0,0010	9,7	9,4	94,6	5,4	8,26	994,5	45,67
MT9	0,07	0,012	116,1	0,002	16,3	0,0013	12,8	9,3	96,1	6,3	8,25	993,9	45,63
MT9	0,09	0,012	118,7	0,002	18,0	0,0007	7,0	9,5	94,5	6,0	8,24	994,8	45,61
MT10	0,05	0,009	90	0,002	18,0	0,0015	14,5	11,7	103,6	4,7	8,39	514,7	54,72
MT10	0,03	0,009	94,3	0,002	19,8	0,0011	11,4	11,5	104,6	5,3	8,39	517,6	54,70
MT10	0,05	0,009	94,3	0,002	20,1	0,0008	7,9	11,6	103,0	5,0	8,39	513,9	54,75
MT11	0,05	0,016	156,4	0,002	17,0	0,0029	29,0	9,5	85,2	10,5	8,28	459	45,22
MT11	0,08	0,015	153,5	0,002	17,3	0,0010	20,1	9,4	85,2	10,2	8,29	462,1	75,22
MT11	0,05	0,015	155	0,002	17,7	0,0020	20,2	9,6	85,5	10,3	8,28	458,9	45,21
MT12	0,07	0,014	143,5	0,002	23,7	0,0014	14,1	8,4	81,3	10,1	8,40	518,2	74,22
MT12	0,07	0,014	140,7	0,002	22,3	0,0012	12,3	8,0	82,3	9,9	8,41	518,3	74,20
MT12	0,07	0,015	147	0,003	26,7	0,0012	11,9	8,2	82,5	9,7	8,39	517,6	74,23
MT13	0,08	0,026	255,6	0,001	12,3	0,0011	11,4	9,6	120,7	7,5	7,85	1528	53,42
MT13	0,07	0,026	260,9	0,002	16,0	0,0036	15,7	9,6	120,3	8,3	7,88	1523	53,42
MT13	0,07	0,026	262,7	0,002	15,3	0,0015	14,5	9,7	121,5	8,3	7,86	1520	53,40
MT14	0,06	0,025	254,7	0,002	18,7	0,0012	11,9	9,5	127,3	8,6	8,10	554,3	38,09
MT14	0,05	0,026	258,3	0,002	19,4	0,0014	13,6	9,5	127,6	8,9	8,09	554,1	38,06
MT14	0,07	0,025	253,9	0,002	22,6	0,0022	11,6	9,5	128,3	8,8	8,08	550,7	38,03
MT15	0,15	0,034	335,9	0,002	18,7	0,0016	25,8	7,2	96,7	12,5	7,84	464,9	34,95
MT15	0,14	0,034	336,9	0,002	16,6	0,0095	25,1	7,2	96,9	12,4	7,85	460,8	34,92
MT15	0,15	0,034	340,9	0,002	18,4	0,0028	27,7	7,2	96,8	11,4	7,84	457,6	34,91
MT16	0,10	0,026	263,6	0,001	14,6	0,0039	19,2	6,4	85,6	15,7	7,65	482,8	44,98
MT16	0,11	0,025	253,9	0,001	13,6	0,0011	11,4	6,4	85,6	16,0	7,65	456,9	44,93
MT16	0,11	0,025	248,6	0,002	16,6	0,0012	12,3	6,4	86,4	17,6	7,65	459,5	44,95

AYAŞ BELİ MARNLI TOPRAKLAR

Toprakta Katyon Değişim Kapasitesi

Toprak solüsyonunda çözülen kimyasal elementler iyonlar halinde organik maddelere bağlanır veya toprak parçacıkları tarafından tutulur. Bu iyon yüklenmiş bir parçacıktır. Pozitif yüklü iyonlara katyon denir. Bu iyonlar topraktan bitkiye, bitkilerden hayvanlara geçerek biyokimyasal döngüde dolaşır.

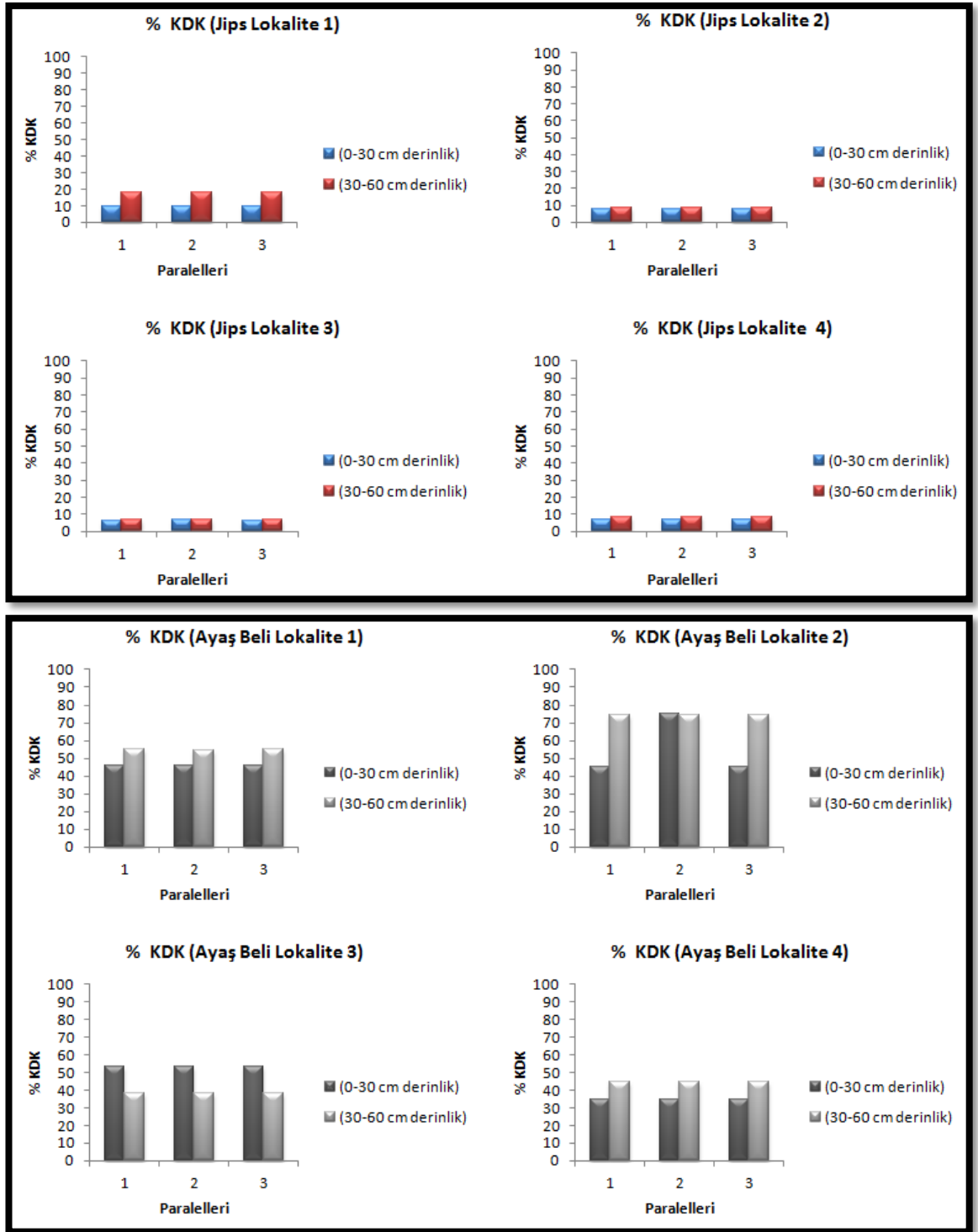
Kil ve humus parçacıklarının negatif olarak yüklenmiş kenar ve yüzeyleri üzerinde pozitif olarak yüklenmiş katyonlar yer değiştirir. İşte kil ve organik madde yüzeylerinde iyonların yer değiştirmesine ya da birim ağırlıkta bir toprağın katyon absorbe etme ve emme sayısına KDK denir. KDK toprakta oluşan net negatif yüklenmeyi temsil eder.

Kil ve humusta katyon değişmesinin olduğu yerler kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum ve hidrojen iyonları tarafından işgal edilir. Al ve H çok tutulur. Yüksek KDK'ya sahip topraklar verimli topraklardır. Sonuç olarak toprakta katyon değişim kapasitesini organik madde ve kil tayin eder.

KDK toprak profili boyunca da değişme gösterir. Üst toprakta kil ve humus miktarı KDK'yı artırır, alt toprak katında biriken kil organik maddeden daha çok KDK'nın artmasını sağlar. Beypazarı ve Ayaş Beli çalışma alanlarında da 0-30 cm toprak derinliğine nazaran 30-60 cm derinlikte KDK daha fazladır.

Beypazarı çalışma alanında KDK değerleri en düşük 6.43 me/100g iken, en yüksek 17.86 me/100g'dır ve derinlik arttıkça KDK değerlerinde artış meydana gelmiştir (Şekil 5.3).

Ayaş Beli çalışma alanında KDK değerleri en düşük 34.91 me/100g iken en yüksek 75.22 me/100g'dır ve üçüncü lokalite hariç derinlik arttıkça KDK değerinde artış meydana gelmiştir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında KDK grafiği

Kireç (CaCO₃)

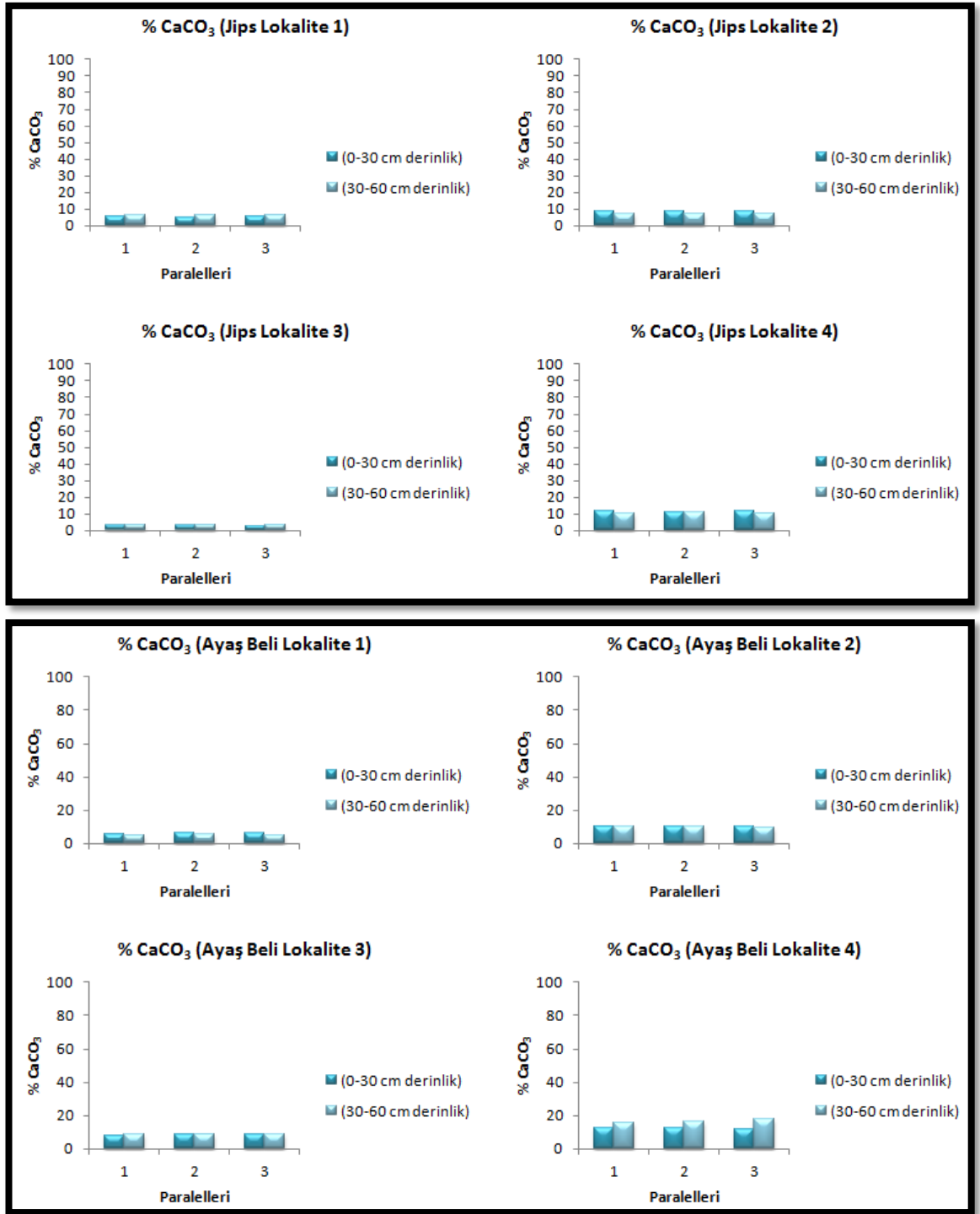
Kurak ya da yarı kurak bölgelerde fazla bulunan kireç, çoğunlukla kalsit (CaCO₃) ya da dolomit (CaCO₃.MgCO₃) şeklindedir.

Toprak oluşumu sırasında ya da yıkanarak taşınma sonunda toprağın değişik horizonlarında kireç birikimi görülebilir. Kalsik horizon şeklinde de tanımlanan kireç birikimi tarım topraklarının yüzeyinde ya da yüzeye yakın yerlerinde oluşmuş ise bu durum başta fosfor, çinko ve demir olmak üzere bitkilerde çeşitli besin maddeleri noksanlıklarına yol açar.

Toprak pH'sı azaldıkça molibden dışında tüm mikroelementlerin çözünürlükleri artar. Asitle birlikte çözünürlükleri artan alüminyum, demir ve manganın toksik etkileri görülebilir.

Beypazarı çalışma alanında % CaCO₃ değerleri en düşük 2.8 iken en yüksek 11.4'tür ve birinci lokalite hariç diğer üç lokalitede derinlik arttıkça EC değerlerinde artış meydana gelmiştir (Şekil 5.4).

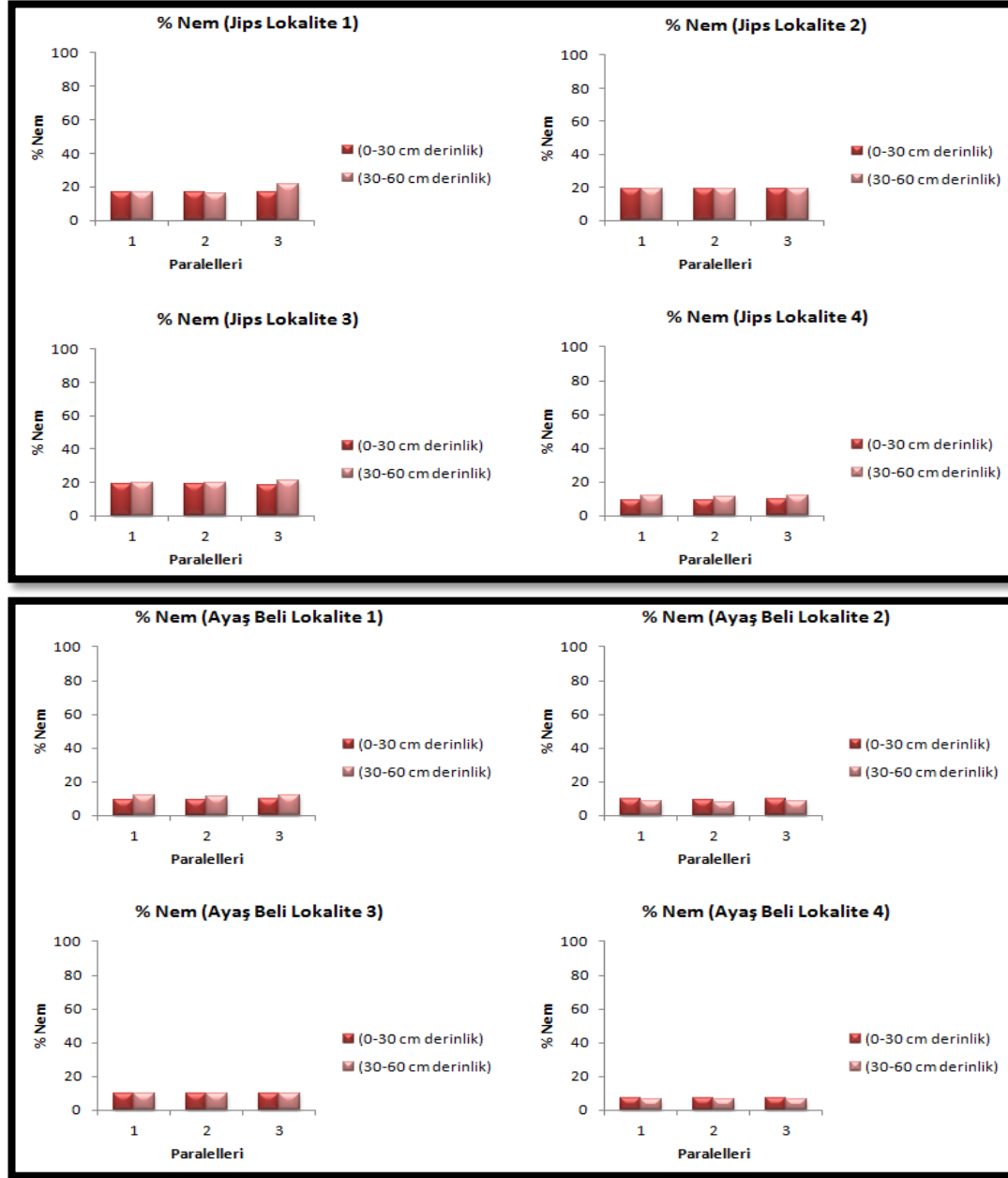
Ayaş Beli çalışma alanında % CaCO₃ değerleri en düşük 4.7 iken en yüksek 17.6'dır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında kireç değişim grafiği

Toprağın Nemi

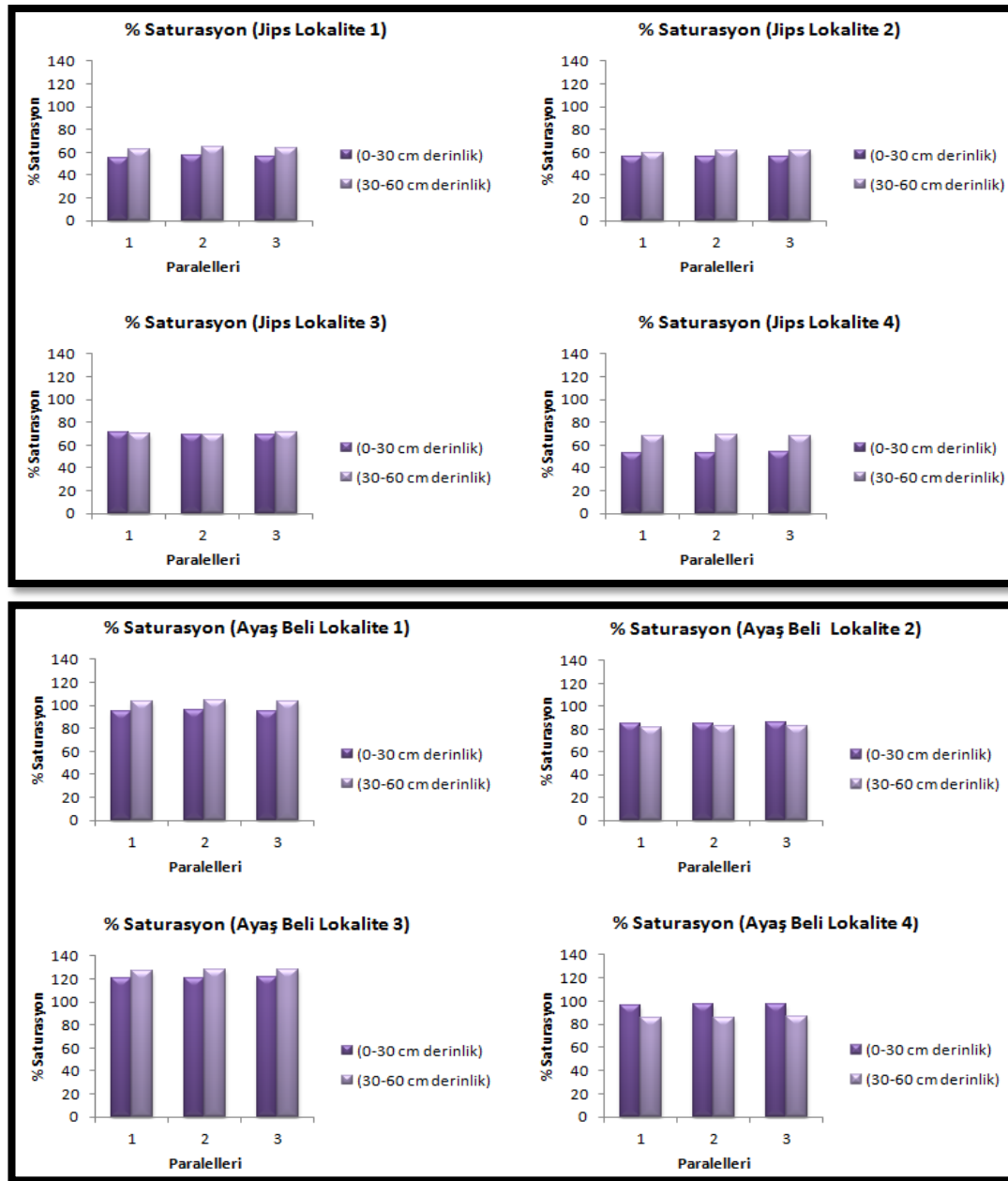
Beypazarı çalışma alanında % nem değerleri en düşük 16.2 iken, en yüksek 21.5'tir. Ayaş Beli çalışma alanında % nem değerleri en düşük 6.4 iken, en yüksek 11.7'dir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında nem değişim grafiği

Toprağın Saturasyonu

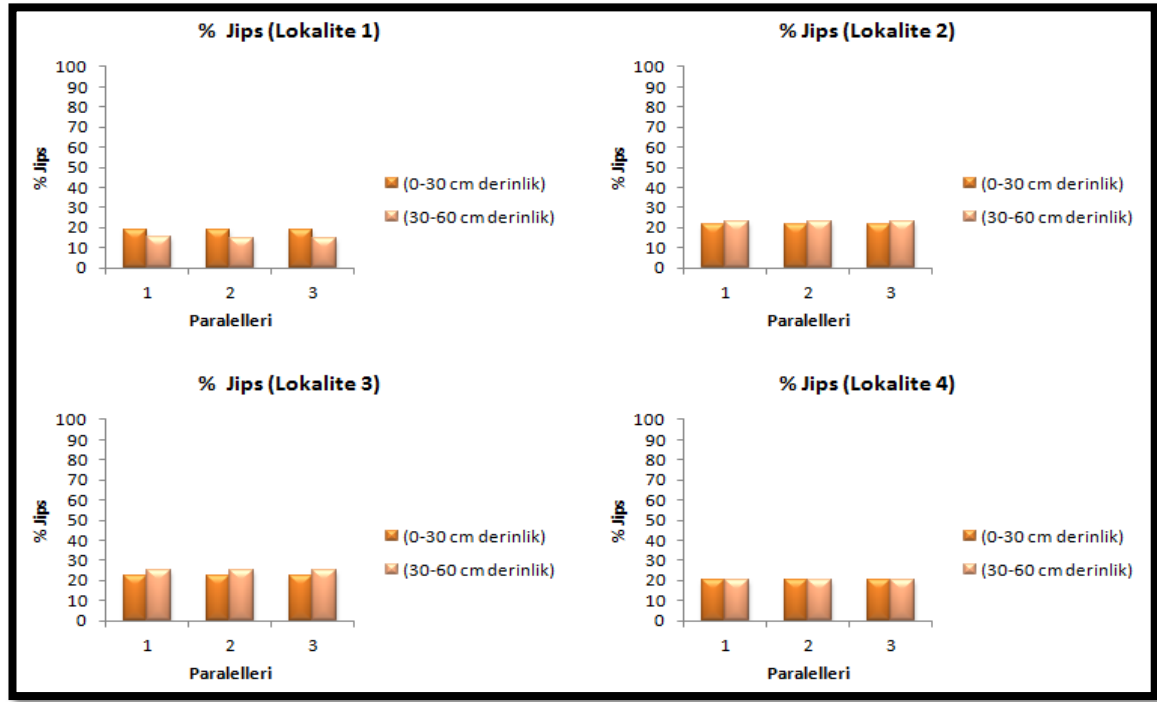
Beypazarı çalışma alanında % saturasyon değerleri en düşük 52.5 iken, en yüksek 71.3'tür ve derinlik arttıkça % saturasyon değerlerinde artış meydana gelmiştir. Ayaş Beli çalışma alanında % saturasyon değerleri en düşük 81.3 iken, en yüksek 128.3'tür (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında saturasyon değişim grafiği

% Jips

Beypazarı çalışma alanında % jips değerleri en düşük 14,9 iken, en yüksek 25'tir. Ayaş Beli çalışma alanında toprakta yapılan jips tayini sonucunda jipse rastlanmamıştır (Şekil 5.7).



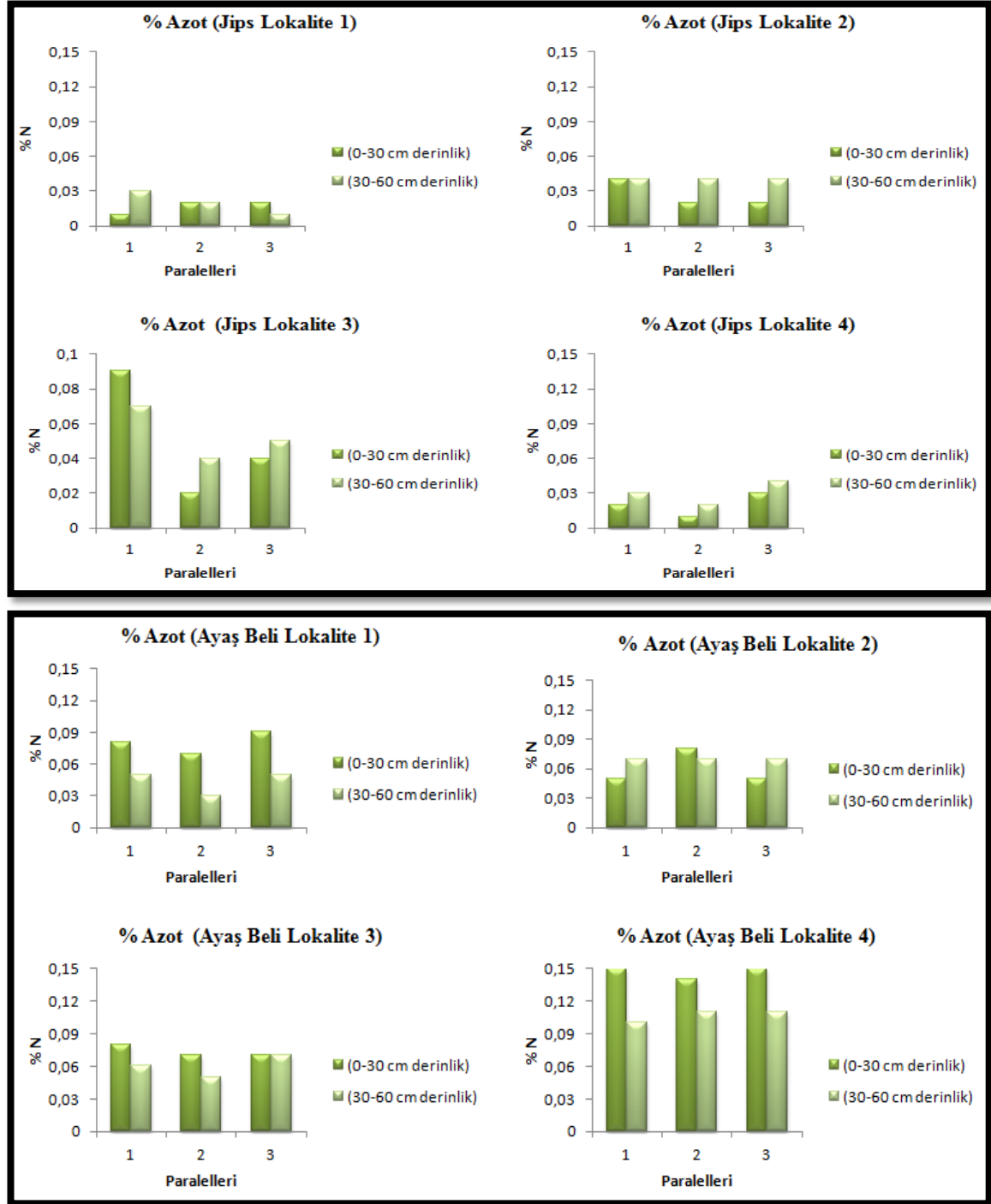
Şekil 5.7 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında % jips içeriği

Toprakta Azot (N)

Azotun kaynağı organik maddedir. Mikroorganizmaların organik maddeyi ayrıştırmaları ile bitkiler tarafından alınabilir hale gelir.

Protein, aminoasit, enzimler, klorofil yapısına giren azot, bitkilerin hızlı büyümesini ve erken olgunlaşmasını sağlar. Azotun fazla olması bitkilerin hızlı gelişmesini sağlamasına rağmen bitkilerde gevşek ve sıkı dokuların oluşmasına yol açar. Bu durum ise çeşitli hastalıkların oluşmasına ve ürün kalitesinde düşmeye neden olur.

Beypazarı çalışma alanında % azot değerleri en düşük 0.01 iken, en yüksek 0.09'dur. Ayaş Beli çalışma alanında % azot değerleri en düşük 0.03 iken, en yüksek 0.15'tir (Şekil 5.8).



Şekil 5.8 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında azot değişim grafiği

Makroelementler

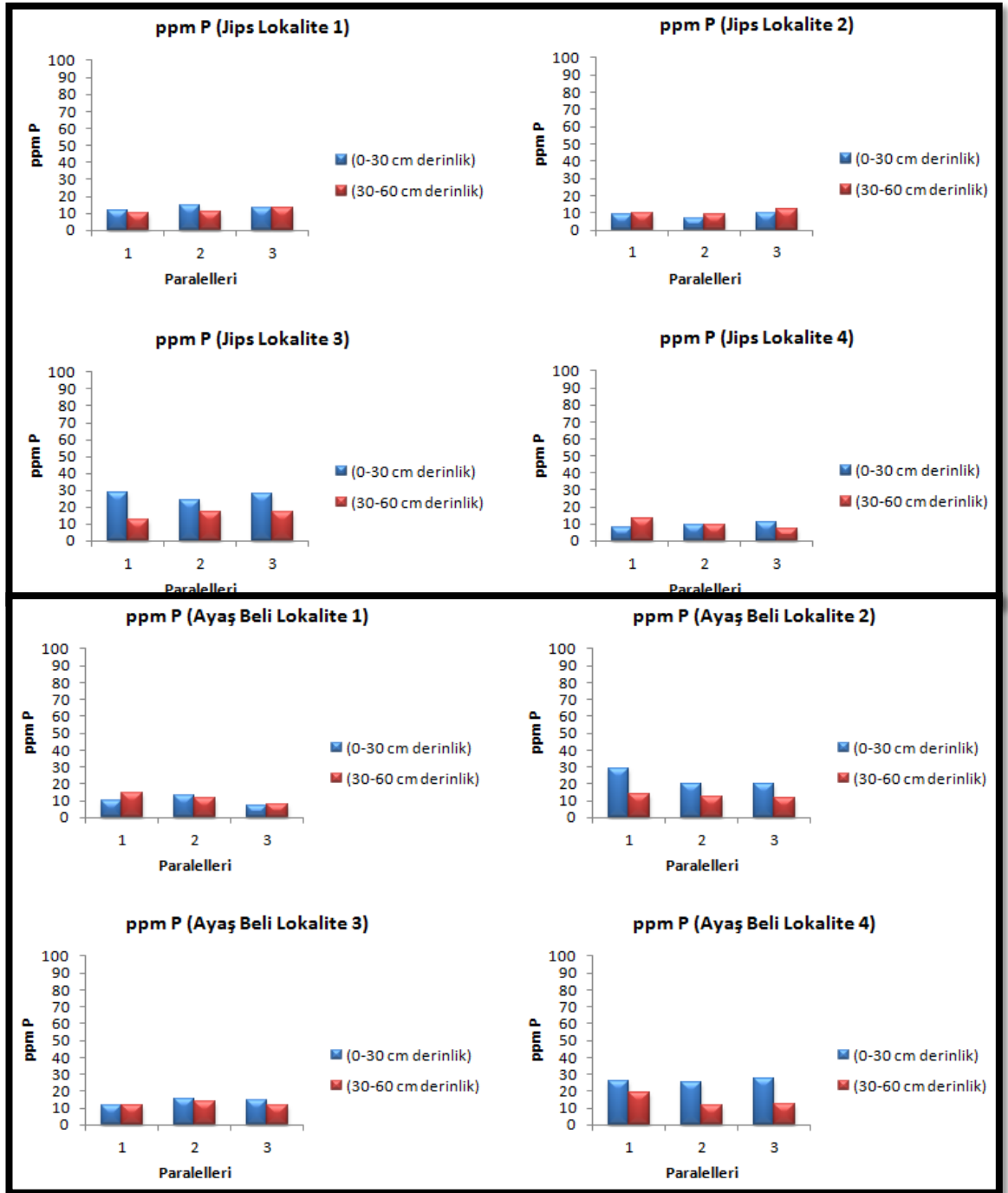
Topraktan alınan besin elementleri makro ve mikro olmak üzere iki gruba ayrılır. Fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt ve azot bitkiler tarafından en fazla kullanılan elementlerdir.

Yarayışlı Fosfor (P)

Toprakta kalsiyum, magnezyum, demir ve alüminyum, fosfat ya da organik bileşikler halinde bulunan maddelerin çözülmesinden hasıl olur. Topraklarda toplam fosfor konsantrasyonu % 0.02 ile % 0.15 arasında değişir. Bitkilerin hücre büyümesi ve meyve oluşumu ile protein ve yağların meydana gelmesinde önemli rol oynar.

Özellikle bitkilerde HPO_4^{-2} ve $\text{H}_2\text{PO}_4^{-}$ iyonları halinde alınan fosfor kök sisteminin gelişmesi ve bitkilerin olgunlaşmasında önemli rol oynar.

Beypazarı çalışma alanında yarayışlı fosfor değerleri en düşük 6.6 ppm iken, en yüksek 28.3 ppm'dir. Ayaş Beli çalışma alanında yarayışlı fosfor değerleri en düşük 7 ppm iken, en yüksek 29 ppm'dir (Şekil 5.9).



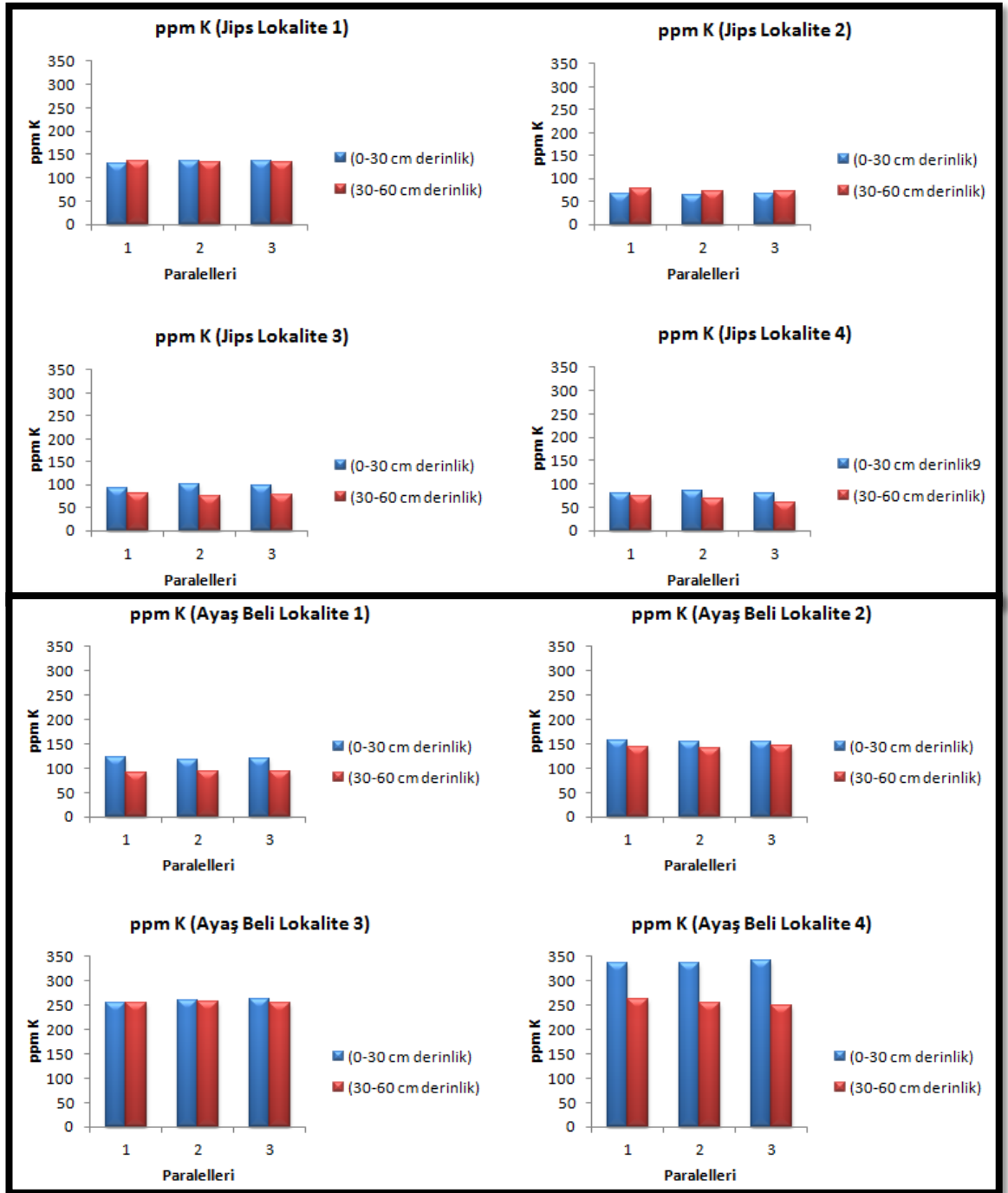
Şekil 5.9 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında yarıyışlı fosfor grafiği

Değişebilir Potasyum (K)

Topraktaki potasyumun en büyük kısmı inorganik bileşikler halinde olup bunların primer kaynağı genellikle volkanik kayalarda bol olarak bulunan mikrolin, muskovit ve biyottir. Diğer kaynak ise kil minerallerine absorptif olarak bağlanmış olan potasyumdur.

Bitki üzerinde fonksiyonu tam olarak bilinmemekle birlikte sap ve yapraklarda daha fazla bulunur. Bitkiler tarafından elementlerin alınışında, solunumun ayarlanmasında, terlemede, bitki köklerinin gelişmesinde rol oynar.

Beypazarı çalışma alanında değişebilir potasyum değerleri en düşük 60.6 ppm iken, en yüksek 136.8 ppm'dir. Ayaş Beli çalışma alanında yarayışlı fosfor değerleri en düşük 90 ppm iken, en yüksek 340.9 ppm'dir (Şekil 5.10).

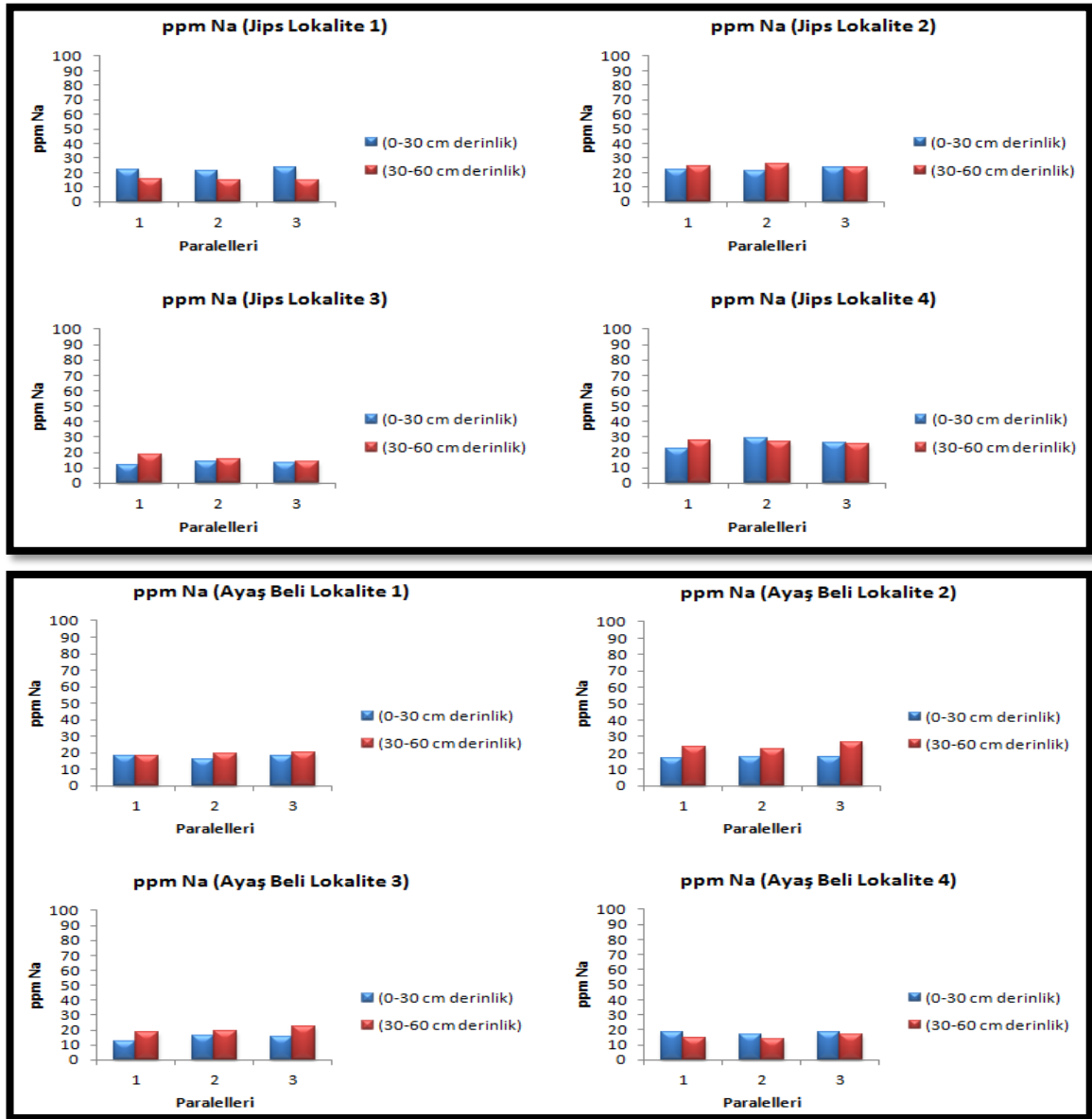


Şekil 5.10 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında değişebilir potasyum grafiği

Değişebilir sodyum (Na)

Beypazarı çalışma alanında değişebilir sodyum değerleri en düşük 12 ppm iken, en yüksek 29.4 ppm'dir (Şekil 5.11).

Ayaş Beli çalışma alanında değişebilir sodyum değerleri en düşük 12.3 ppm iken, en yüksek 26.7 ppm'dir (Şekil 5.11).



Şekil 5.11 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında değişebilir sodyum grafiği

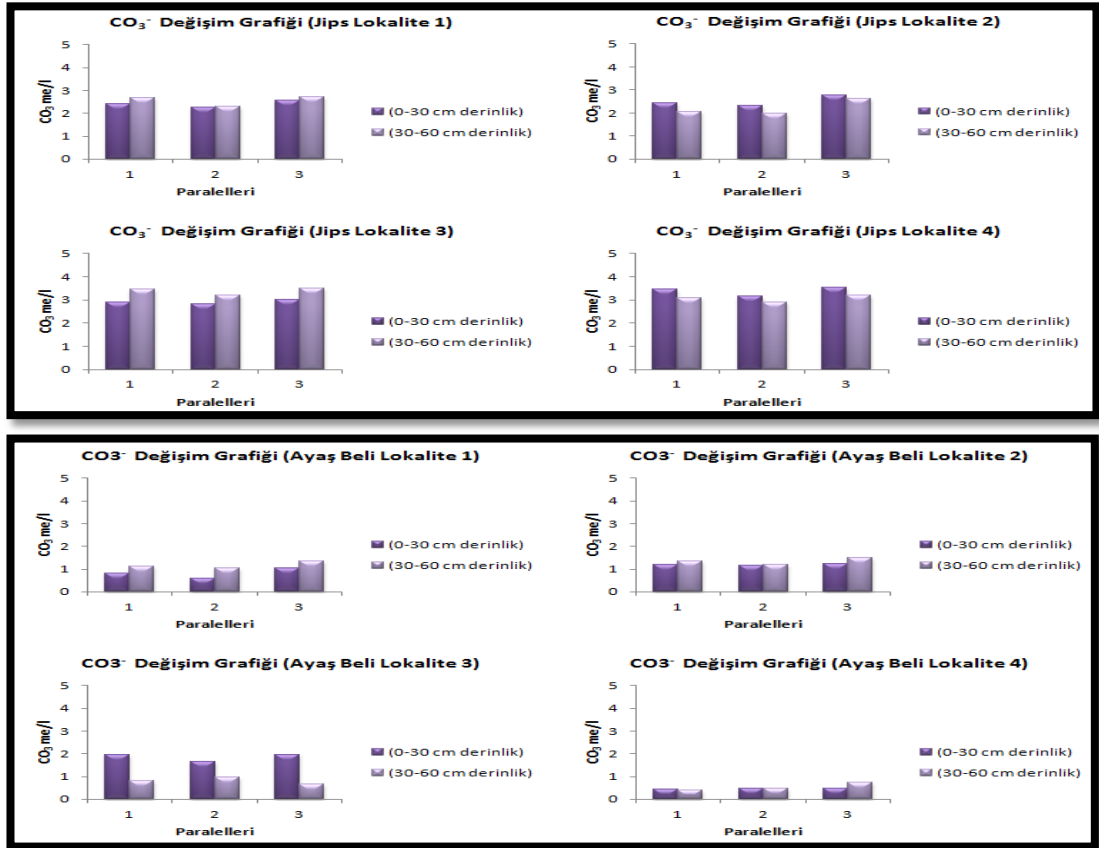
Anyonlar (İyon kromatografisi sonuçları)

Ayaş Beli ve Beypazarı topraklarına ait anyon ve katyon sonuçları çizelge 5.3 ve çizelge 5.4’ te verilmiştir.

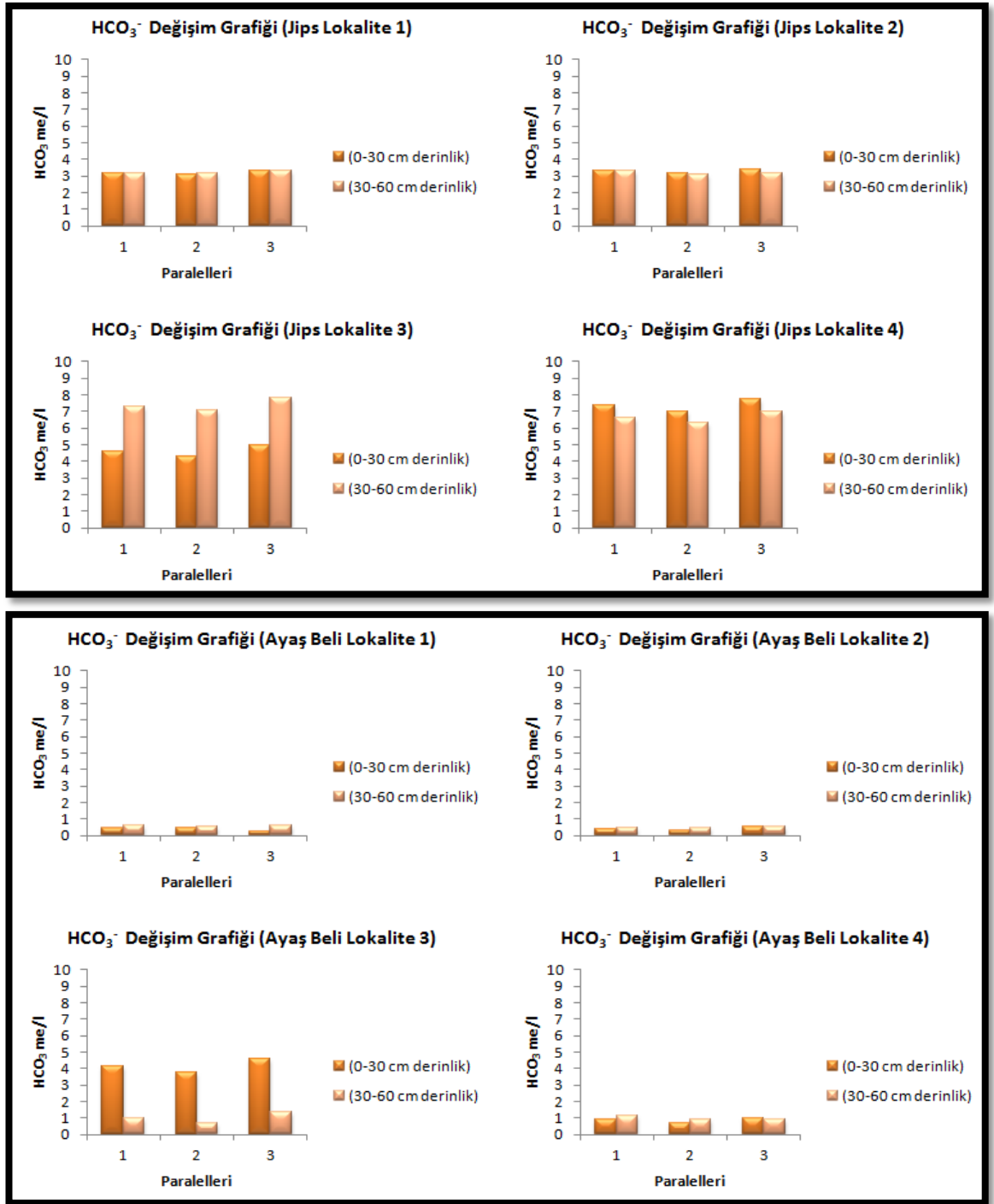
Karbonat ve Bikarbonat

Beypazarı çalışma alanında karbonat değerleri en düşük 1.96 me/l iken, en yüksek 3.52 me/l’dir. Ayaş Beli çalışma alanında karbonat değerleri en düşük 0.4 me/l iken, en yüksek 1.96 me/l’dir (Şekil 5.12).

Beypazarı çalışma alanında bikarbonat değerleri en düşük 3.08 me/l iken, en yüksek 7.8 me/l’dir. Ayaş Beli çalışma alanında bikarbonat değerleri en düşük 0.25 me/l iken, en yüksek 4.62 me/l’dir (Şekil 5.13).



Şekil 5.12 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında karbonat değişim grafiği



Şekil 5.13 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında bikarbonat değişim grafiği

Çizelge 5.3 Beypazarı jipsli topraklarda anyon ve katyon analizlerinin sonuçları

BEYPAZARI JİPSLİ TOPRAKLARDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR (me/l) (İYON KROMATOĞRAFİSİ)												
ÖRN.	JT1	JT1	JT1	JT2	JT2	JT2	JT3	JT3	JT3	JT4	JT4	JT4
Ca ⁺²	30,87	29,33	32,42	31,01	29,46	32,56	31,54	29,96	33,11	30,16	28,65	31,66
Mg ⁺²	1,34	1,27	1,40	1,62	1,54	1,71	1,27	1,21	1,33	1,23	1,17	1,30
Na ⁺	0,38	0,36	0,40	0,36	0,34	0,38	0,42	0,40	0,44	0,47	0,45	0,50
K ⁺	0,39	0,37	0,41	0,34	0,32	0,35	0,39	0,37	0,40	0,38	0,36	0,40
Toplam Katyonlar	32,98	31,33	34,63	33,33	31,67	35,00	33,61	31,93	35,29	32,24	30,63	33,86
F ⁻	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,02	0,02	0,02
Cl ⁻	0,23	0,22	0,24	0,22	0,21	0,24	0,28	0,26	0,29	0,30	0,29	0,32
Br ⁻	0,23	0,22	0,24	0,23	0,22	0,24	0,44	0,42	0,46	0,21	0,20	0,22
NO ₂ ⁻	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02
SO ₄ ⁻²	26,9	25,53	28,27	27,01	25,76	28,45	27,08	25,75	28,32	26,33	25,06	27,51
CO ₃ ⁻	2,40	2,24	2,56	2,68	2,28	2,72	2,44	2,32	2,76	2,04	1,96	2,60
HCO ₃ ⁻	3,19	3,11	3,29	3,14	3,14	3,30	3,32	3,13	3,40	3,32	3,08	3,17
Toplam Anyonlar	32,98	31,33	34,63	33,33	31,67	35,00	33,61	31,93	35,29	32,24	30,63	33,86
ÖRN.	JT5	JT5	JT5	JT6	JT6	JT6	JT7	JT7	JT7	JT8	JT8	JT8
Kalsiyum Ca⁺²	32,64	31,00	34,27	32,71	31,08	34,35	32,30	30,68	33,91	30,80	29,26	32,34
Magnezyum Mg⁺²	4,23	4,02	4,44	2,49	2,37	2,61	1,59	1,51	1,67	1,14	1,08	1,19
Sodyum Na⁺	0,54	0,52	0,57	0,28	0,26	0,29	0,57	0,54	0,60	0,47	0,45	0,50
Potasyum K⁺	0,72	0,69	0,76	0,50	0,47	0,52	0,51	0,48	0,53	0,42	0,40	0,44
Toplam Katyonlar	38,13	36,22	40,03	35,98	34,18	37,77	34,96	33,22	36,71	32,82	31,18	34,47
Flor F⁻	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06
Klor Cl⁻	0,18	0,18	0,19	0,17	0,16	0,18	0,24	0,23	0,26	0,32	0,31	0,34
Brom Br⁻	0,84	0,79	0,88	0,15	0,14	0,15	0,95	0,91	1,01	0,44	0,42	0,46
Nitrit NO₂⁻	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00
Sülfat SO₄⁻²	29,57	28,13	30,99	24,85	23,50	26,07	22,91	21,89	24,15	22,29	21,21	23,46
Karbonat CO₃⁻	2,88	2,80	3,00	3,44	3,20	3,48	3,44	3,16	3,52	3,08	2,88	3,20
Bikarbonat HCO₃⁻	4,61	4,27	4,92	7,28	7,10	7,80	7,36	6,96	7,71	6,64	6,32	6,95
Toplam Anyonlar	38,13	36,22	40,03	35,98	34,18	37,77	34,96	33,22	36,71	32,82	31,18	34,47

Çizelge 5.4 Ayaş Beli marnlı topraklarda anyon ve katyon analizlerinin sonuçları

AYAŞ BELİ MARNLI TOPRAKLARDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR (mc/l) (İYON KROMATOĞRAFİSİ)												
ÖRN.	MT1	MT1	MT1	MT2	MT2	MT2	MT3	MT3	MT3	MT4	MT4	MT4
Ca ⁺²	8,78	7,90	9,66	3,37	3,03	3,70	3,09	2,78	3,40	2,32	2,09	2,56
Mg ⁺²	1,26	1,14	1,39	1,55	1,40	1,71	1,58	1,43	1,74	2,04	1,84	2,25
Na ⁺	0,50	0,45	0,55	0,31	0,28	0,34	0,27	0,25	0,30	0,22	0,20	0,24
K ⁺	0,79	0,71	0,87	0,27	0,24	0,29	0,24	0,22	0,27	0,26	0,23	0,29
NH ₄ ⁺	0,00	0,00	0,01	0,09	0,08	0,09	0,06	0,05	0,07	0,01	0,01	0,01
Toplam Katyonlar	11,34	10,21	12,47	5,58	5,02	6,13	5,25	4,72	5,77	4,86	4,37	5,34
F ⁻	0,02	0,02	0,02	0,06	0,06	0,07	0,10	0,09	0,11	0,05	0,05	0,06
Cl ⁻	7,10	6,41	7,84	0,25	0,22	0,27	0,46	0,41	0,50	0,18	0,16	0,20
Br ⁻	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,17	0,15	0,19
NO ₂ ⁻	0,00	0,00	0,00	0,10	0,09	0,11	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
SO ₄ ⁻²	3,00	2,71	3,32	3,40	3,05	3,74	3,05	2,75	3,36	2,58	2,33	2,85
CO ₃ ⁻	0,80	0,60	1,04	1,12	1,04	1,36	1,20	1,16	1,24	1,36	1,20	1,48
HCO ₃ ⁻	0,42	0,47	0,25	0,63	0,54	0,57	0,41	0,29	0,53	0,47	0,44	0,52
Toplam Anyonlar	11,34	10,21	12,47	5,58	5,02	6,13	5,25	4,72	5,77	4,86	4,37	5,34
ÖRN.	MT5	MT5	MT5	MT6	MT6	MT6	MT7	MT7	MT7	MT8	MT8	MT8
Ca ⁺²	10,88	9,79	11,97	2,61	2,35	2,87	3,49	3,14	3,84	3,70	3,33	4,07
Mg ⁺²	5,41	4,87	5,95	2,01	1,81	2,21	1,00	0,90	1,09	0,95	0,85	1,04
Na ⁺	0,28	0,25	0,31	0,19	0,17	0,20	0,18	0,16	0,20	0,20	0,18	0,22
K ⁺	0,50	0,45	0,55	0,32	0,29	0,35	0,21	0,19	0,24	0,23	0,21	0,26
NH ₄ ⁺	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,08	0,07	0,09
Toplam Katyonlar	17,12	15,40	18,83	5,17	4,66	5,69	4,91	4,42	5,40	5,17	4,65	5,68
F ⁻	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,09	0,08	0,09
Cl ⁻	0,30	0,27	0,33	0,19	0,17	0,21	0,76	0,69	0,84	0,25	0,23	0,28
Br ⁻	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04
NO ₂ ⁻	0,04	0,03	0,04	0,07	0,06	0,07	0,00	0,00	0,00	0,09	0,08	0,09
SO ₄ ⁻²	10,71	9,67	11,87	3,05	2,74	3,35	2,77	2,50	3,05	3,20	2,88	3,51
CO ₃ ⁻	1,96	1,64	1,96	0,80	0,96	0,64	0,44	0,48	0,48	0,40	0,48	0,72
HCO ₃ ⁻	4,10	3,78	4,62	0,98	0,64	1,32	0,88	0,71	0,98	1,11	0,88	0,94
Toplam Anyonlar	17,12	15,40	18,83	5,17	4,66	5,69	4,91	4,42	5,40	5,17	4,65	5,68

Klor

Bitkiler tarafından Cl^- iyonu halinde alınır ve toprakta fazla bulunur. Klor bitkilerin fonksiyonları için az miktarda gerektiğinden mikroelement olarak kabul edilir.

Beypazarı çalışma alanında klor değerleri en düşük 0.16 me/l iken, en yüksek 0.34 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında klor değerleri en düşük 0.16 me/l iken, en yüksek 7.84 me/l'dir (Şekil 5.14).

Flor

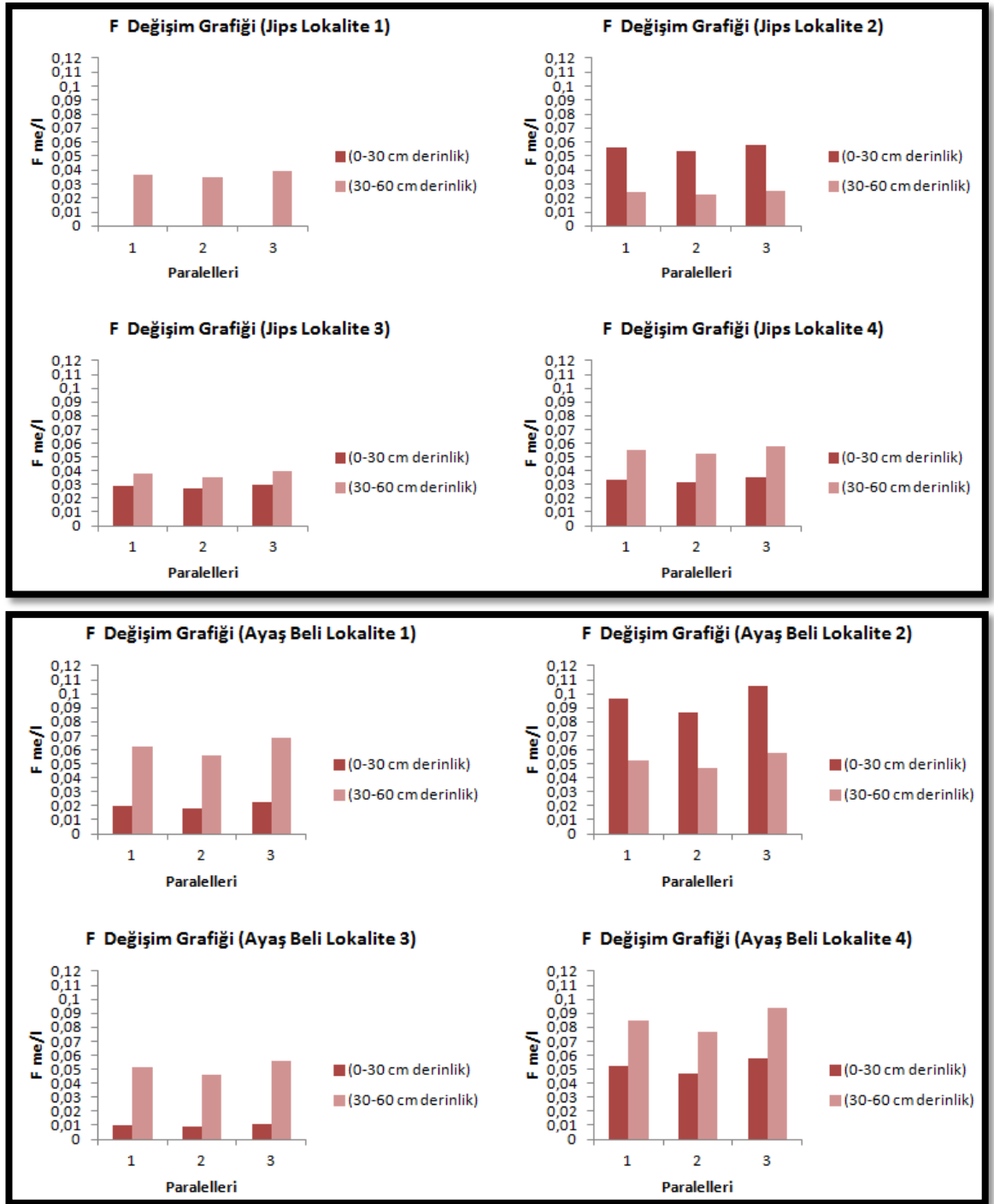
Beypazarı çalışma alanında flor değerleri en düşük 0 me/l iken, en yüksek 0.06 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında flor değerleri en düşük 0.01 me/l iken, en yüksek 0.11 me/l'dir (Şekil 5.15).

Nitrit

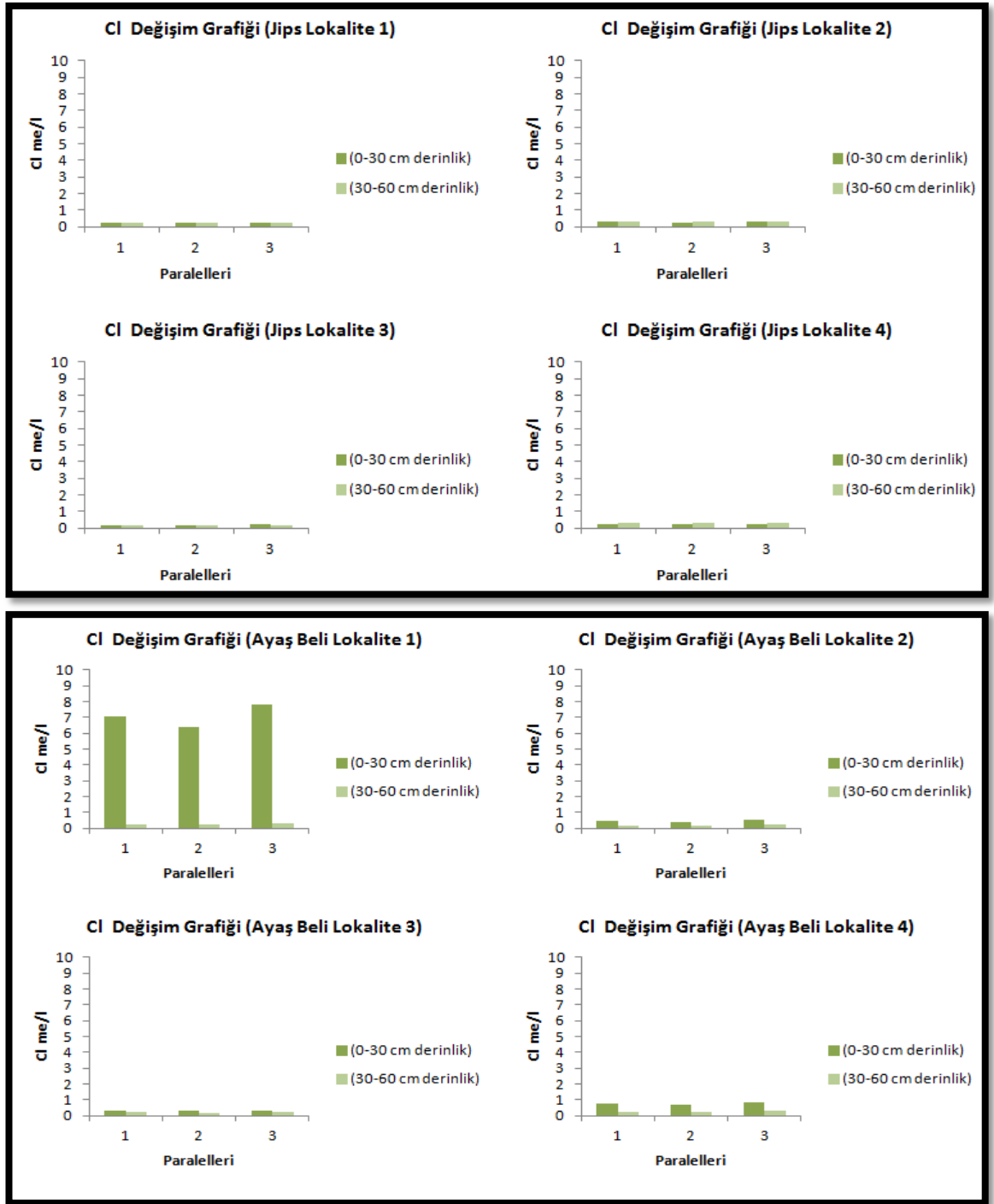
Beypazarı çalışma alanında nitrit değerleri en düşük 0 me/l iken, en yüksek 0.04 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında nitrit değerleri en düşük 0 me/l iken, en yüksek 0.11 me/l'dir (Şekil 5.16).

Brom

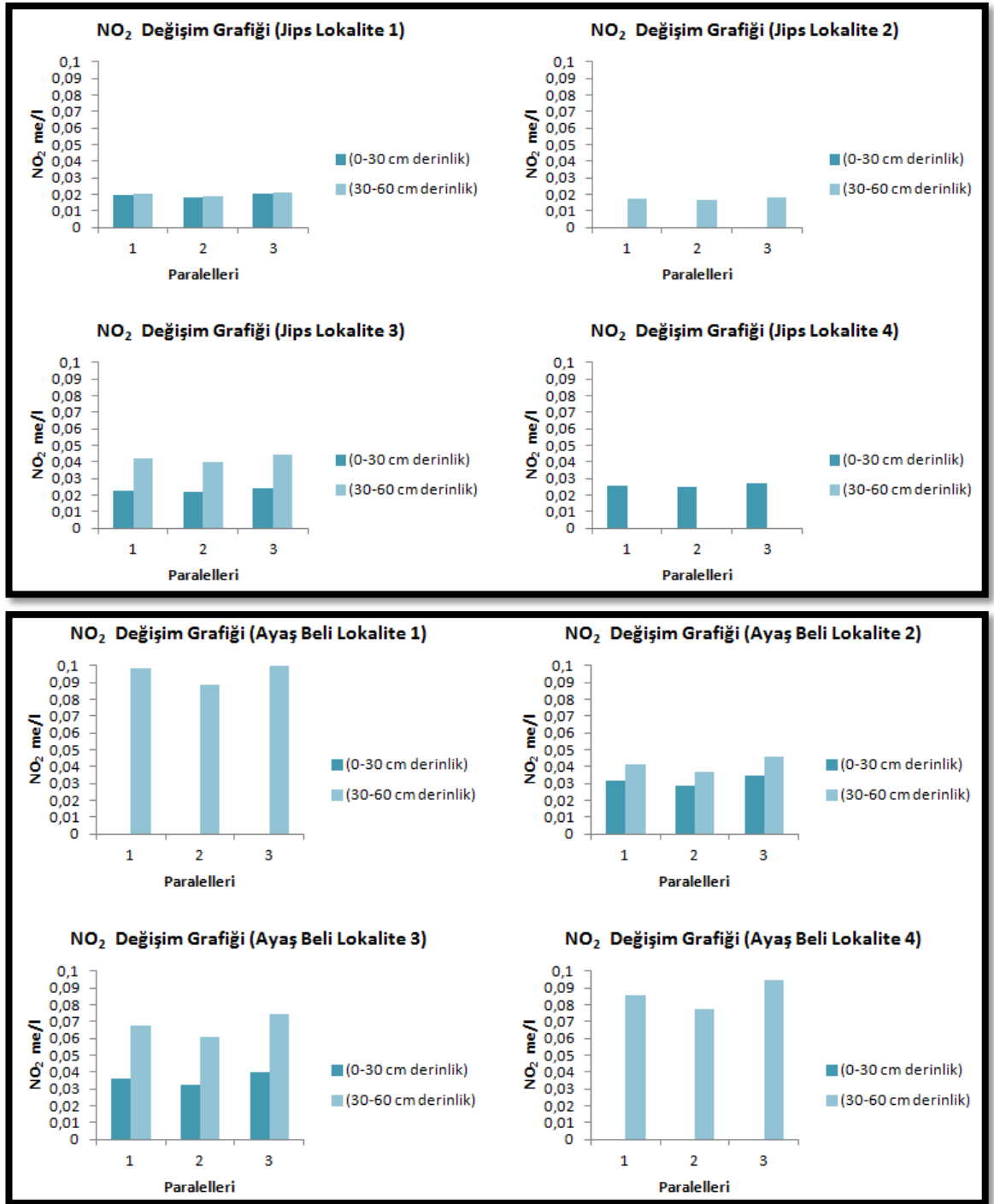
Beypazarı çalışma alanında brom değerleri en düşük 0.14 me/l iken, en yüksek 1.01 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında brom değerleri en düşük 0 me/l iken, en yüksek 0.19 me/l'dir (Şekil 5.17).



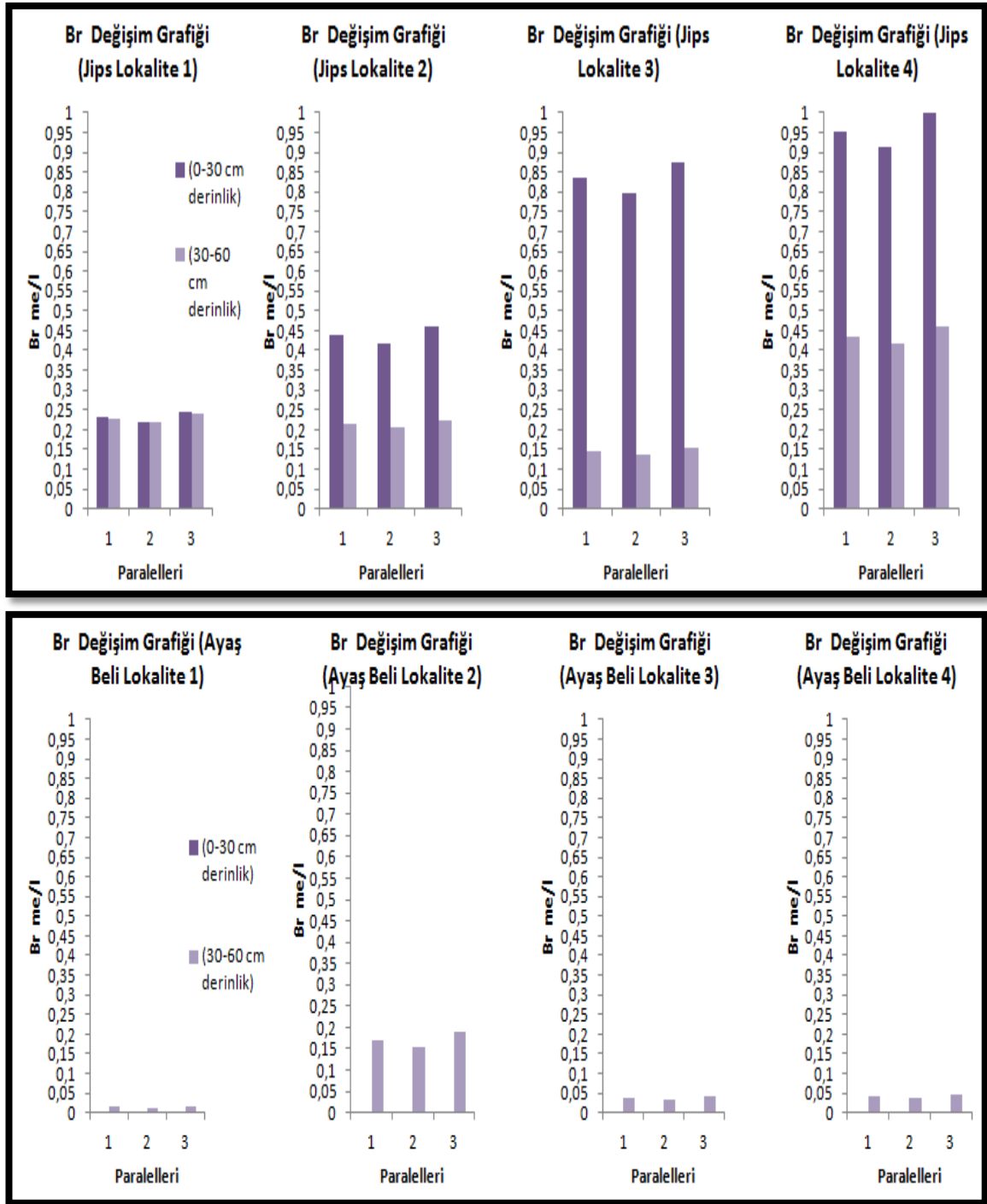
Şekil 5.14 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında flor değişim grafiği



Şekil 5.15 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında klor değişim grafiği



Şekil 5.16 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında NO₂⁻ değişim grafiği



Şekil 5.17 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında Br değişim grafiği

Kükürt

Toprakta organik ve inorganik formlarda bulunur. Topraktaki ana kaynağı pirit (kükürtlü demir) ve alçıdır. Ayrıca sülfidler, sülfatlar, sülfürik asit ve hatta serbest kükürt halinde de bulunabilir. Sanayi bölgelerinde atmosferde önemli miktarda bulunan kükürt bileşikleri yağmur suları ile sülfürik aside dönüşür.

Proteinlerin bileşiminde bulunur. Kök büyümesini ve baklagillerde yumru oluşumunu hızlandırır.

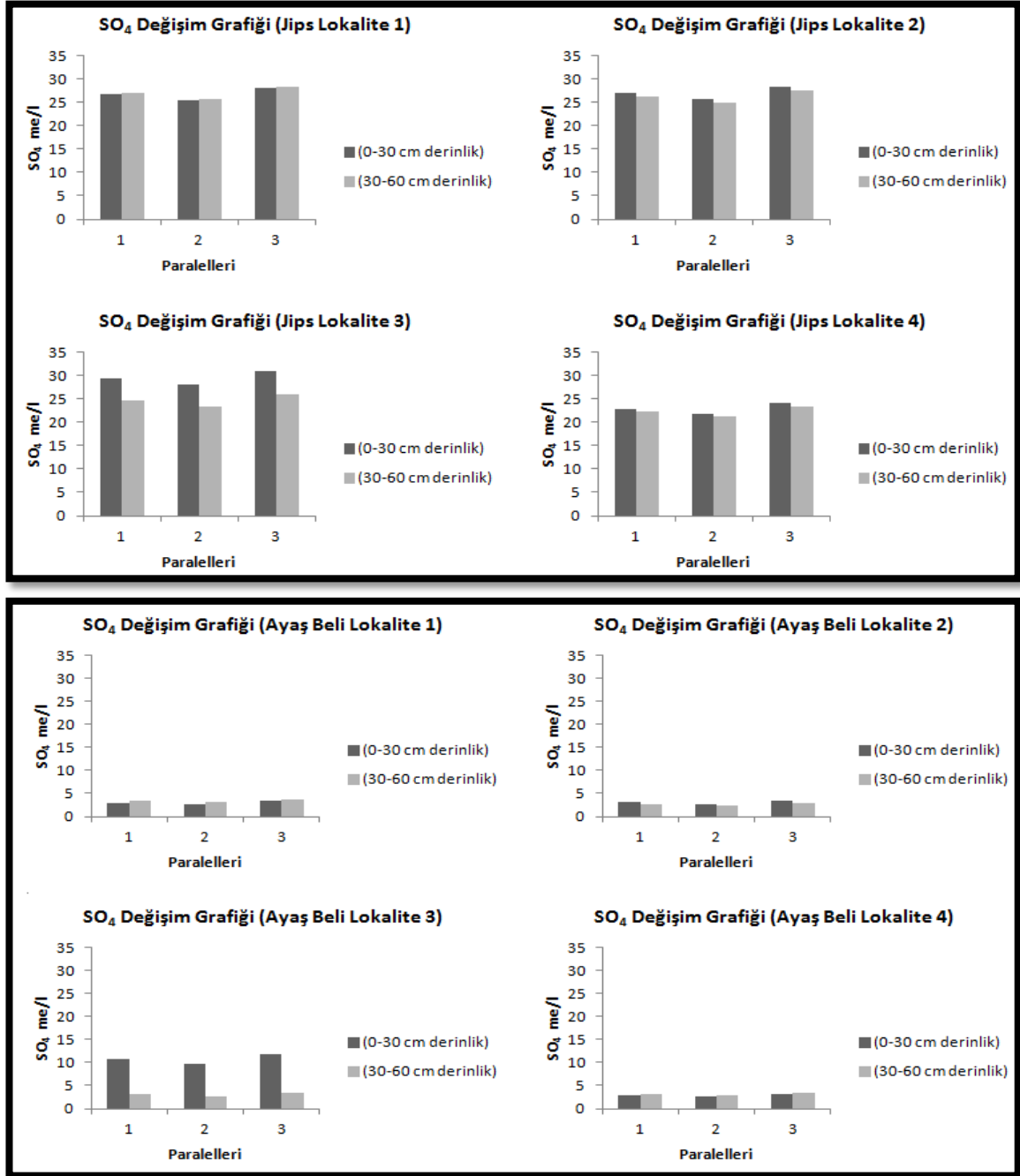
Topraklara elementel kükürt, jips, potasyum sülfat, amonyum sülfat veya magnezyum sülfat ile kükürt gübrelemesi yapılabilir. Jips yaklaşık olarak % 18 Kükürt (S) içermektedir.

Sülfat adsorpsiyonu düşük pH'da çok kuvvetlidir ve bu nedenle SO_4^{-2} adsorpsiyonu toprak pH'sıyla negatif ilişkilidir.

Toprak pH'sı 6.5'dan daha büyükse SO_4^{-2} adsorpsiyonu önemsiz olur. Toprakta adsorbe edilen SO_4^{-2} bitkilerce devamlı şekilde alınabilir formda değilse SO_4^{-2} 'ın adsorpsiyonunu azaltacak veya toprak çözeltisindeki SO_4^{-2} 'ın konsantrasyonun arttıracak uygun bir işlemle toprakta SO_4^{-2} 'ın bitkilerce alınabilirliği artırılabilir.

İnorganik S, topraklarda; suda çözünebilir tuzlar şeklinde, toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilmiş olarak veya çözünemez formlarda bulunabilir. Bunların her birindeki mevcut bulunan inorganik S fraksiyonları, bazı toprak özelliklerine bağlıdır. Çoğu iyi drenajlı toprakların yüzey horizonları sadece az miktarda suda çözünebilir S içermektedirler. Bununla birlikte, suda çözünebilir S'ün büyük miktarını kurak bölgelerdeki topraklar biriktirmektedirler. İnorganik S'ün organik bağlı S'e oranla topraklarda daha az bulunduğu saptanmıştır.

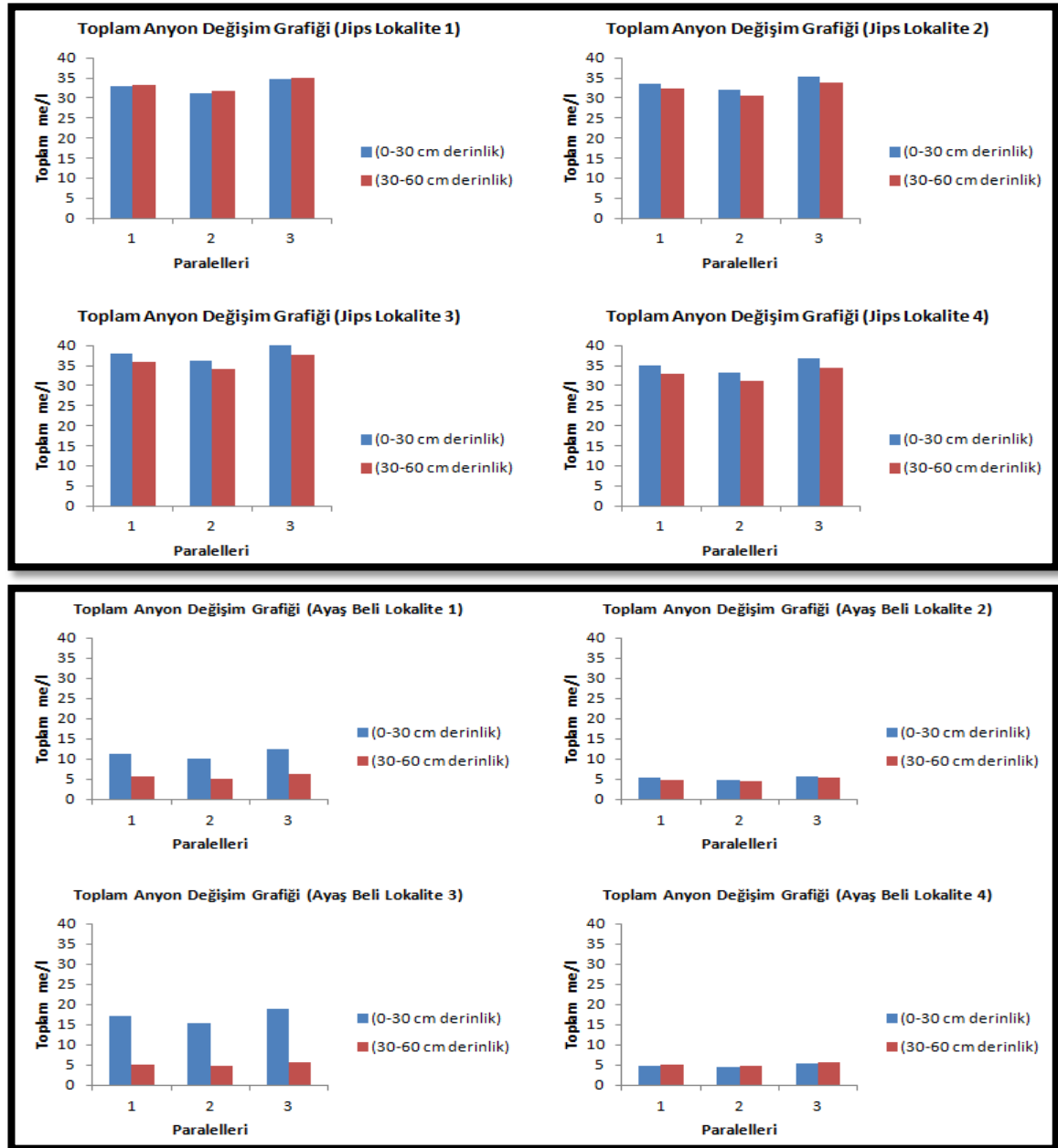
Beypazarı çalışma alanında kükürt değerleri en düşük 21.2 me/l iken, en yüksek 31.9 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında kükürt değerleri en düşük 2.33 me/l iken, en yüksek 11.8 me/l'dir (Şekil 5.18).



Şekil 5.18 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında kükürt değişim grafiği

Toplam anyon miktarı

Beypazarı çalışma alanında ortalama toplam anyonlar en düşük 30.63 me/l iken, en yüksek 40.03 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında ortalama toplam anyonlar en düşük 4.37 me/l iken, en yüksek 18.83 me/l'dir (Şekil 5.19).



Şekil 5.19 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında toplam anyonların değişim grafiği

Katyonlar (İyon kromatografisi sonuçları)

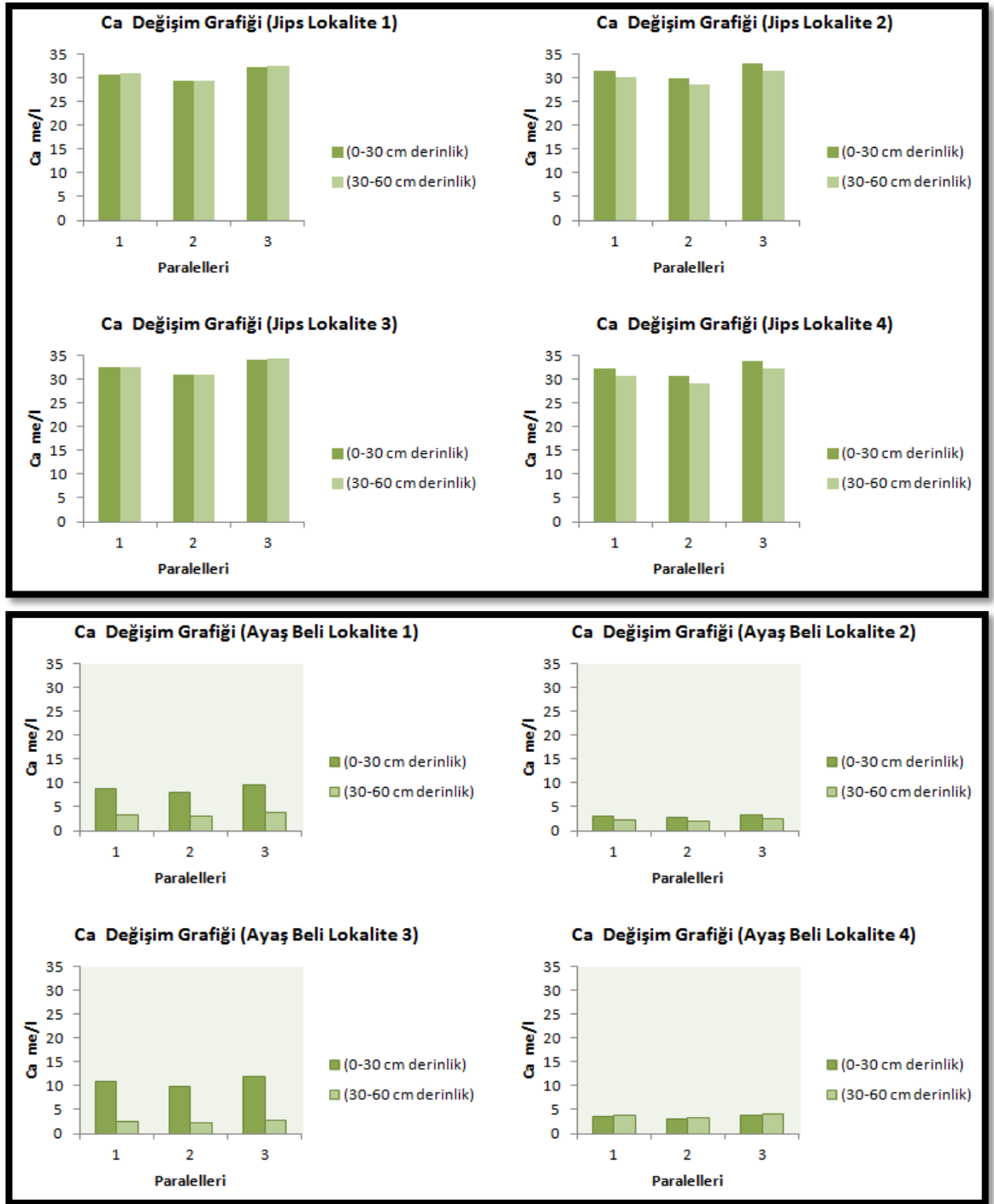
Kalsiyum (Ca)

Hem primer hem de sekonder olarak bulunur. Kalsit, dolomit, alçıtaşı, kireçtaşı bol miktarda kalsiyum bulunur. Kalsiyum ihtiva eden çeşitli minerallerin hidrolizleri ve karbondioksitle temasa geçmesi sonucunda suda çözünerek kalsiyum açığa çıkar.

Kurak bölge topraklarında fazla miktarda bulunur. Nemli bölgelerde yıkanmaya uğrar. Nitekim asit topraklar kalsiyum yönünden fakirdir.

Kalsiyum toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik özelliklerini kuvvetli olarak etkiler. Bitkilerin sağlamlığı ve dayanıklılığı üzerinde de etkilidir. Yaprak ve sapların dayanıklılığını artırır. Toprakta fazla miktarda bulunduğu takdirde demir, fosfor gibi diğer bazı elementleri bitkilerin faydalanamayacağı şekle sokar.

Beypazarı çalışma alanında kalsiyum değerleri en düşük 28.7 me/l iken, en yüksek 34.5 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında kalsiyumt değerleri en düşük 2.09 me/l iken, en yüksek 11.9 me/l'dir (Şekil 5.20).



Şekil 5.20 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında kalsiyum değişim grafiği

Magnezyum (Mg)

Klorit, serpantin ve dolomitin ayrışması ile hasıl olur. Magnezyum bitkiler tarafından organik ve inorganik bileşikler ile değişebilir katyonlardan alınır. Fazla magnezyum ihtiva eden topraklar genellikle verimsizdir.

Serpantin üzerinde zayıf bitki örtüsünün bulunması aşırı magnezyum miktarına da bağlıdır. Aşırı miktarda magnezyumlu topraklar diğer maddeler bakımından da fakirdir.

Bitkilerde klorofilin yapısında bulunur. Her klorofilin molekülü bir magnezyum atomu ihtiva eder. Bitkilerde magnezyum fosforun bitkiler tarafından alınmasını sağlar. Bitkilerde yeşil rengin kaybolması ve sararma genellikle magnezyum eksikliğinden kaynaklanır.

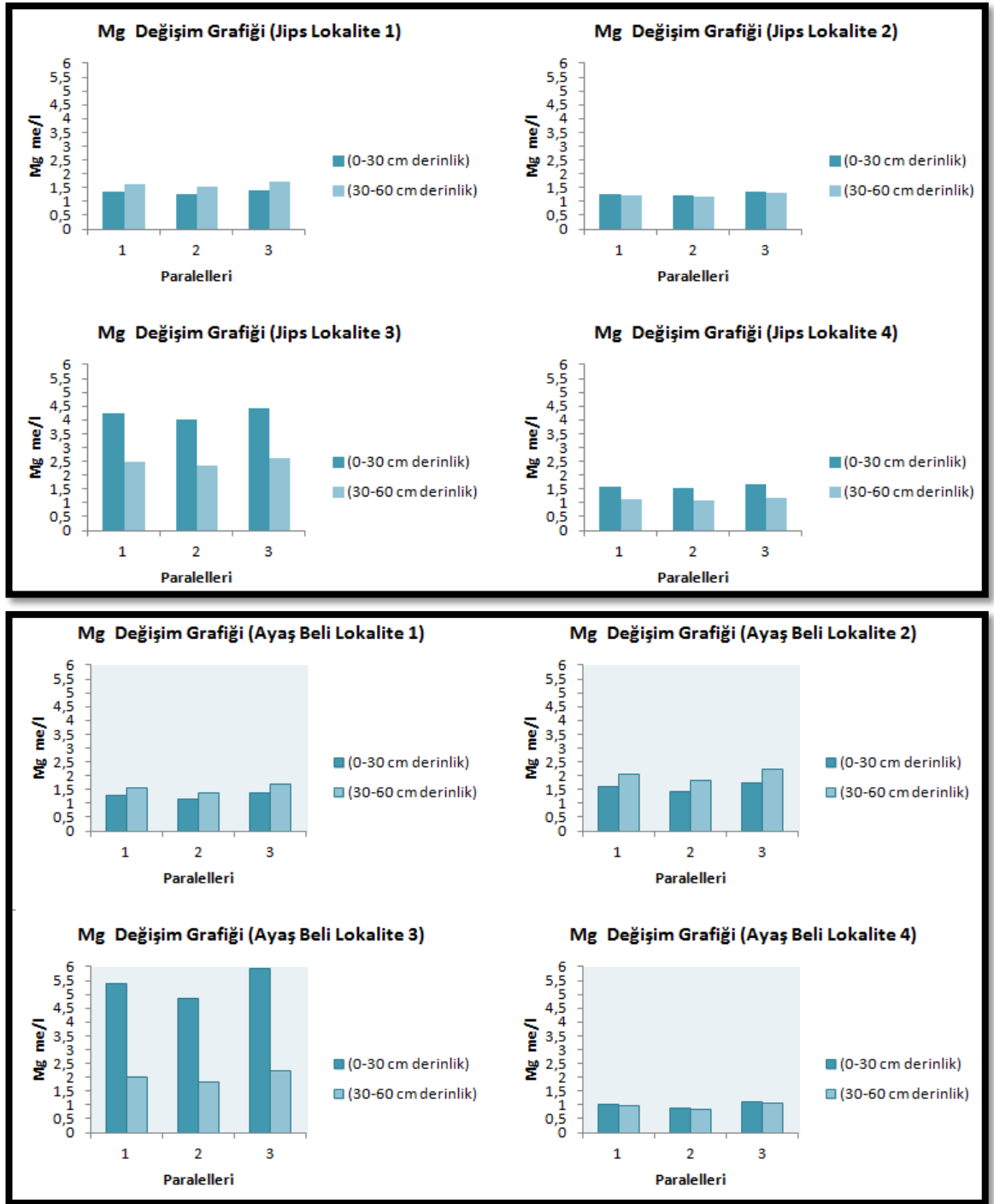
Beypazarı çalışma alanında magnezyum değerleri en düşük 1.08 me/l iken, en yüksek 4.5 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında magnezyum değerleri en düşük 0.85 me/l iken, en yüksek 5.95 me/l'dir (Şekil 5.21).

Sodyum (Na)

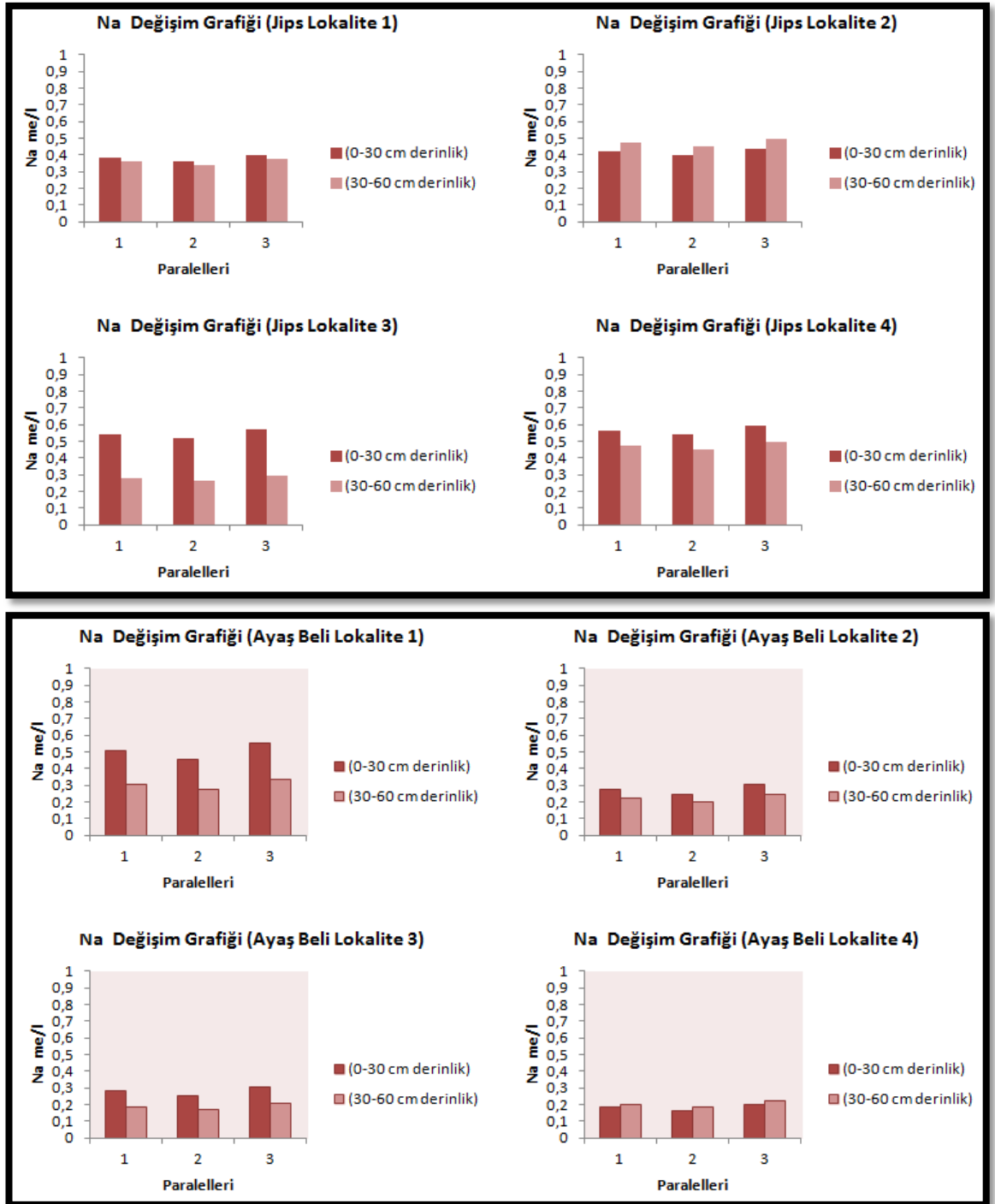
Beypazarı çalışma alanında sodyum değerleri en düşük 0.26 me/l iken, en yüksek 0.6 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında sodyum değerleri en düşük 0.16 me/l iken, en yüksek 0.55 me/l'dir (Şekil 5.22).

Potasyum (K)

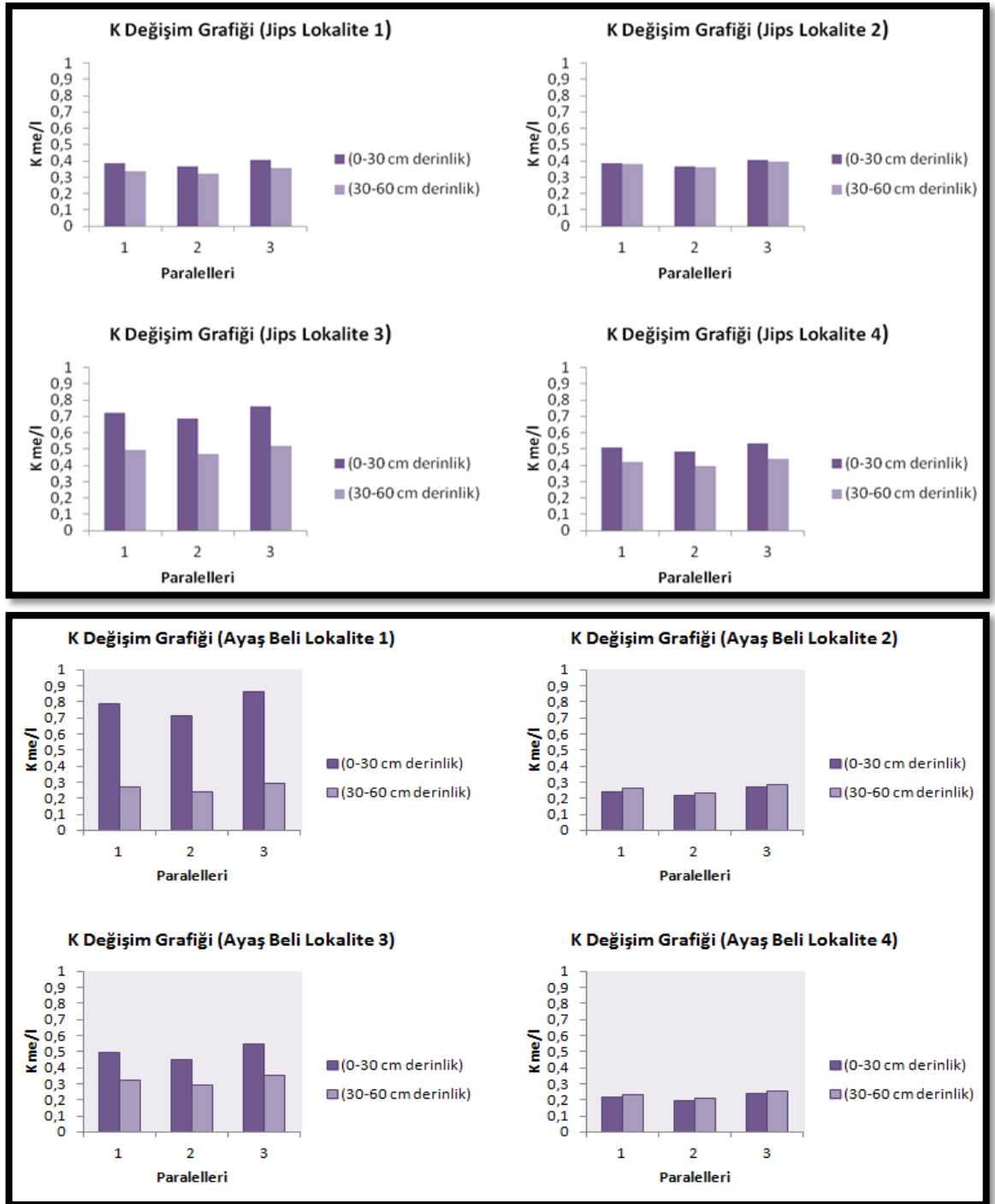
Beypazarı çalışma alanında potasyum değerleri en düşük 0.32 me/l iken, en yüksek 0.8 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında potasyum değerleri en düşük 0.19 me/l iken, en yüksek 0.9 me/l'dir (Şekil 5.23).



Şekil 5.21 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında magnezyum değişim grafiği



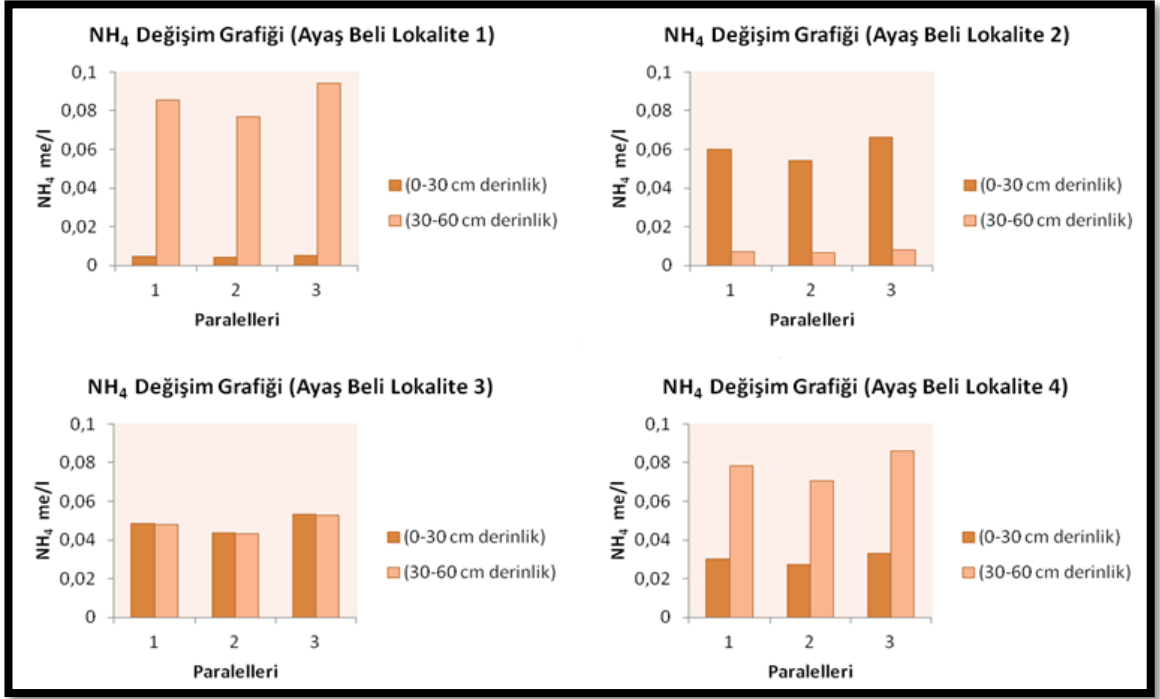
Şekil 5.22 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında sodyum değişim grafiği



Şekil 5.23 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında potasyum değişim grafiği

Nitrat

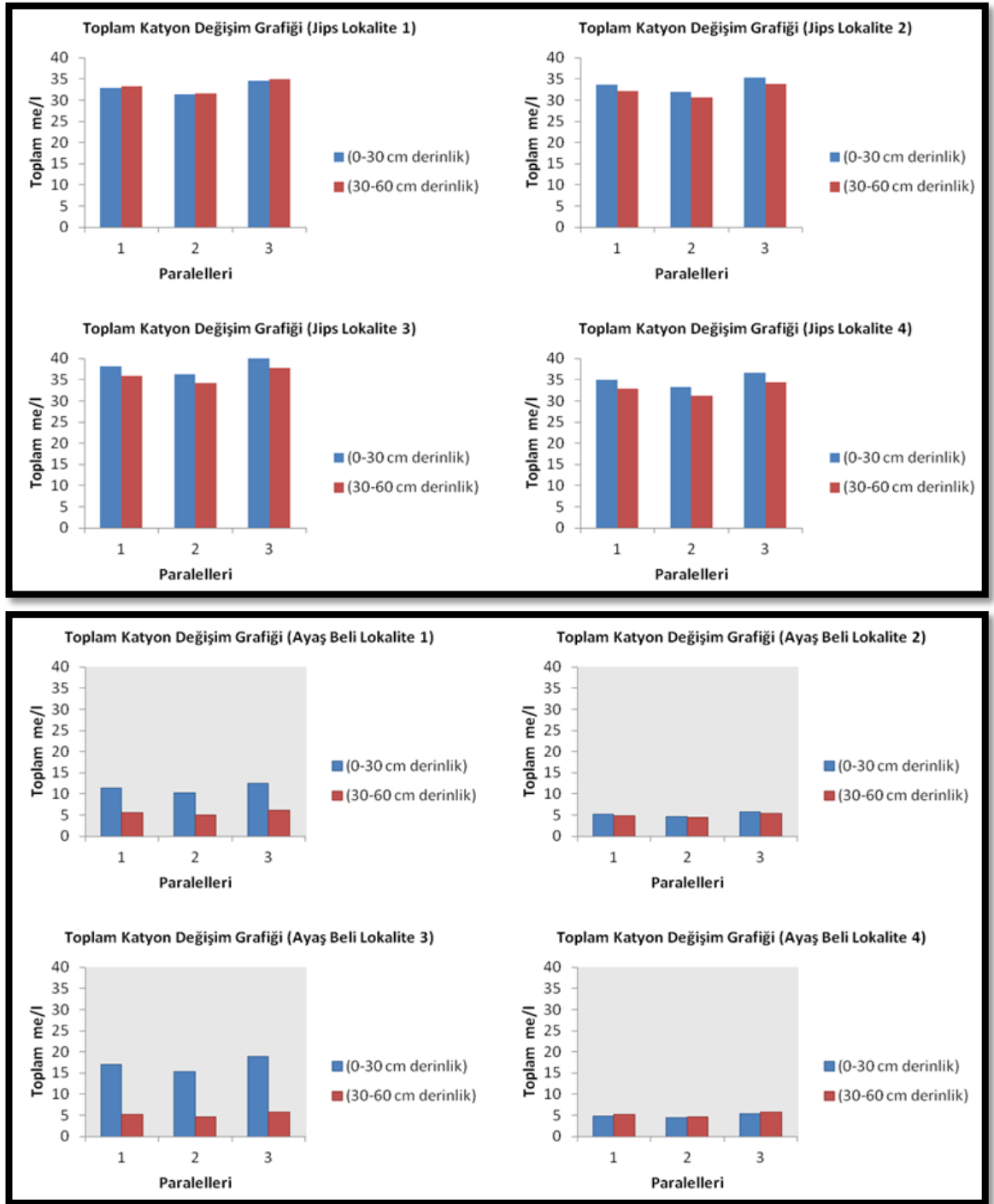
Ayaş Beli çalışma alanında nitrat değerleri en düşük 0 me/l iken, en yüksek 0.09 me/l' dir. Beypazarı jipsli topraklarda çözünebilir katyonlardan nitrata rastlanmamıştır (Şekil 5.24).



Şekil 5.24 Ayaş Beli (marnlı) topraklarda NH₄ değişim grafiği

Toplam katyonlar

Beypazarı çalışma alanında ortalama toplam katyon değerleri en düşük 30.63 me/l iken, en yüksek 40.03 me/l'dir. Ayaş Beli çalışma alanında ortalama toplam katyon değerleri en düşük 4.37 me/l iken, en yüksek 18.83 me/l'dir (Şekil 5.25).



Şekil 5.25 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında toplam anyonların derinliğe bağlı miktarları

5.2 Toprak Analizlerinden Elde Edilen Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Beypazarı ve Ayaş Beli çalışma alanlarından alınan jipsli ve marnlı örneklerle ait elde edilen sonuçların ortalamaları arasındaki fark, tek yönlü varyans analizleri (ANOVA ve MANOVA) ile belirlendi. Her iki analiz SPSS 15.0 for Windows (Anonymous, 1989-2007) paket programı ile yapıldı. Toprak örneklerine ait verilerin minimum, maksimum, ortalama ve standart hata değerleri tablo halinde gösterildi (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5 Toprak örneklerine ait maksimum, minimum, standart hata ve ortalama Değerleri

Tanimlayici İstatistikler					
	veri sayisi	Minimum	Maximum	ortalama	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	standart hata
YUZDE_AZOT	48	,01	,15	,0560	,00514
PPM_K	48	60,60	340,90	146,8833	11,92280
PPM_Na	48	12,00	29,40	19,4021	,64133
PPM_P	48	6,60	29,00	14,2542	,88205
YUZDE_NEM	48	6,40	21,50	13,8646	,75108
YUZDE_SAT	48	52,50	128,30	80,9292	3,24784
YUZDE_KIREC	48	2,80	17,60	8,2167	,50049
pH	48	7,53	8,41	7,9060	,04026
EC	48	2,05	1528,00	344,3394	62,04690
KDK	48	6,43	75,22	29,5477	3,29173
F	48	,00	,11	,0446	,00377
Cl	48	,16	7,84	,7162	,24288
NO2	48	,00	,11	,0319	,00430
Br	48	,00	1,01	,2344	,04207
SO4	48	2,33	30,99	14,9256	1,63923
CO3	48	,40	3,52	1,9092	,14495
HCO3	48	,25	7,80	2,9790	,35478
TOP_ANYON	48	4,37	40,03	20,8402	2,01975
Na	48	,16	,60	,3529	,01875
NH4	48	,00	,09	,0227	,00444
K	48	,19	,87	,4042	,02404
Mg	48	,85	5,95	1,9198	,17393
Ca	48	2,09	34,35	18,1415	1,98041
TOP_KATYON	48	4,37	40,03	20,8402	2,01975
Valid N (listwise)	48				

Jipsli topraklardan 0-30 ve 30-60 cm derinlik ile marnlı topraklarda 0-30 ile 30-60 cm derinlikteki topraklar 4 farklı grup olarak değerlendirildi. Bu toprak gruplarında yapılan her bir analiz için ortalama değerler arasında bir farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan varyans analizleri (Tek Yönlü ANOVA-MANOVA) uygulanmıştır.

Varyans analizleri sonucunda 24 toprak analizinden 2 tanesi; yarayışlı fosfor ve kireç $p<0,05$ ve 24 toprak analizinden 20 tanesi; yüzde azot, değişebilir potasyum, nem, saturasyon, pH, EC, KDK, flor, klor, nitrit, brom, kükürt, karbonat, bikarbonat, tüm anyonlar ve tüm katyonların toplam miktarı, sodyum, nitrat, potasyum ve kalsiyum değerleri $p<0.01$ jipsli ve marnlı topraklar arasında anlamlı bulunmuştur. Ayrıca 24 kimyasal analizden 2 tanesi; değişebilir sodyum ve magnezyum değerlerinin önemlilik derecesi $p>0.05$ olduğundan jipsli ve marnlı topraklarda anlamsız bulunmuştur (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6 Jipsli ve marnlı topraklarda varyans analizi (ANOVA) sonuçları

ANOVA					
		kareler toplamı	serbestlik derecesi	F değeri	P değeri
YUZDE_AZOT	gruplar arası	,030	3	15,184	,000
	grup içi	,029	44		
PPM_K	gruplar arası	153943,5	3	13,540	,000
	grup içi	166753,9	44		
		320697,4	47		
PPM_Na	gruplar arası	114,107	3	2,056	,120
	grup içi	813,803	44		
		927,910	47		
PPM_P	gruplar arası	298,437	3	3,005	,040
	grup içi	1456,762	44		
		1755,199	47		
YUZDE_NEM	gruplar arası	1172,002	3	170,788	,000
	grup içi	100,647	44		
		1272,650	47		
YUZDE_SAT	gruplar arası	17148,438	3	37,827	,000
	grup içi	6648,882	44		
		23797,319	47		
YUZDE_KIREC	gruplar arası	92,005	3	2,852	,048
	grup içi	473,102	44		
		565,107	47		
pH	gruplar arası	1,824	3	14,598	,000
	grup içi	1,833	44		
		3,657	47		
EC	gruplar arası	6340369	3	39,659	,000
	grup içi	2344819	44		
		8685188	47		
KDK	gruplar arası	20598,653	3	78,550	,000
	grup içi	3846,142	44		

(* $p<0.05$, ** $p<0.01$)

Çizelge 5.6 Jipsli ve marnlı topraklarda varyans analizi (ANOVA) sonuçları
(devam)

ANOVA					
		kareler toplami	serbestlik derecesi	F degeri	P degeri
F	gruplar arasi	,008	3	4,603	,007
	grup içi	,024	44		
		,032	47		
Cl	gruplar arasi	33,321	3	4,899	,005
	grup içi	99,759	44		
		133,080	47		
NO2	gruplar arasi	,029	3	32,324	,000
	grup içi	,013	44		
		,042	47		
Br	gruplar arasi	2,756	3	32,654	,000
	grup içi	1,238	44		
		3,993	47		
SO4	gruplar arasi	5788,024	3	309,796	,000
	grup içi	274,022	44		
		6062,046	47		
CO3	gruplar arasi	37,752	3	57,405	,000
	grup içi	9,645	44		
		47,398	47		
HCO3	gruplar arasi	173,288	3	22,964	,000
	grup içi	110,675	44		
		283,962	47		
TOP_ANYON	gruplar arasi	8770,498	3	297,331	,000
	grup içi	432,629	44		
		9203,128	47		

ANOVA					
		kareler toplami	serbestlik derecesi	F degeri	P degeri
Na	gruplar arasi	,418	3	16,397	,000
	grup içi	,374	44		
		,793	47		
NH4	gruplar arasi	,027	3	23,338	,000
	grup içi	,017	44		
		,045	47		
K	gruplar arasi	,343	3	5,233	,004
	grup içi	,961	44		
		1,304	47		
Mg	gruplar arasi	4,301	3	,986	,408
	grup içi	63,949	44		
		68,250	47		
Ca	gruplar arasi	8648,073	3	634,114	,000
	grup içi	200,025	44		
		8848,098	47		
TOP_KATYON	gruplar arasi	8770,498	3	297,331	,000
	grup içi	432,629	44		
		9203,128	47		

(* p<0.05, ** p<0.01)

Tukey'in çoklu karşılaştırma testi ile topraklar arasında kıyaslama ayrıntılı olarak yapılmıştır (Çizelge 5.7-5.30).

Yüzde azot bakımından kıyaslandığında jipsli ve marnlı topraklarda 0-30 cm derinlik ile 30-60 cm derinlikteki azot miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Marnlı ve jipsli topraklardaki azot miktarları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7 Jipsli ve marnlı topraklarda yüzde azot bakımından çoklu karşılaştırma

Multiple Comparisons							
Test		Tukey HSD					
Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
YUZDE_AZOT	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,00750	,01053	,892	-,0356	,0206
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,06167*	,01053	,000	-,0898	-,0336
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,04167*	,01053	,002	-,0698	-,0136
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,00750	,01053	,892	-,0206	,0356
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,05417*	,01053	,000	-,0823	-,0261
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,03417*	,01053	,012	-,0623	-,0061
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,06167*	,01053	,000	,0336	,0898
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,05417*	,01053	,000	,0261	,0823
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,02000	,01053	,243	-,0081	,0481
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,04167*	,01053	,002	,0136	,0698
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,03417*	,01053	,012	,0061	,0623
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,02000	,01053	,243	-,0481	,0081

Değişebilir potasyum bakımından kıyaslandığında jipsli ve marnlı topraklarda 0-30 cm ile 30-60 cm derinlikteki potasyum miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Jipsli ve marnlı topraklar karşılıklı kıyaslandığında bulunan sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır (Çizelge 5.8).

Çizelge 5.8 Jipsli ve marnlı topraklarda değişebilir potasyum bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
PPM_K	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-123,21667*	25,13252	,000	-190,3206	-56,1127
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-92,22500*	25,13252	,004	-159,3290	-25,1210
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-6,60833	25,13252	,994	-73,7123	60,4956
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-129,82500*	25,13252	,000	-196,9290	-62,7210
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-98,83333*	25,13252	,002	-165,9373	-31,7294
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	123,21667*	25,13252	,000	56,1127	190,3206
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	129,82500*	25,13252	,000	62,7210	196,9290
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	30,99167	25,13252	,610	-36,1123	98,0956
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	92,22500*	25,13252	,004	25,1210	159,3290
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	98,83333*	25,13252	,002	31,7294	165,9373
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-30,99167	25,13252	,610	-98,0956	36,1123

Değişebilir sodyum değerleri jipsli ve marnlı topraklar arasında anlamlı değildir. Aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5.9).

Çizelge 5.9 Jipsli ve marnlı topraklarda değişebilir sodyum bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
PPM_Na	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,63333	1,75573	,984	-5,3211	4,0545
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	3,40000	1,75573	,228	-1,2878	8,0878
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,55833	1,75573	,989	-4,1295	5,2461
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-4,03333	1,75573	,114	-8,7211	,6545
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-3,40000	1,75573	,228	-8,0878	1,2878
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-2,84167	1,75573	,379	-7,5295	1,8461
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-1,19167	1,75573	,905	-5,8795	3,4961
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,55833	1,75573	,989	-5,2461	4,1295
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	2,84167	1,75573	,379	-1,8461	7,5295

Yarayışlı fosfor jipsli ve marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak önemli derecede farklılık göstermemiştir. Fakat jipsli ve marnlı topraklar arasında yarayışlı fosfor bakımından fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10 Jipsli ve marnlı topraklarda yarayışlı fosfor bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
PPM_P	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	1,69167	2,34905	,889	-4,5803	7,9636
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-2,64167	2,34905	,677	-8,9136	3,6303
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-6,52500*	2,34905	,039	-12,7970	-,2530
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,95000	2,34905	,977	-7,2220	5,3220
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	3,88333	2,34905	,360	-2,3886	10,1553
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	6,52500*	2,34905	,039	,2530	12,7970
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	5,57500	2,34905	,097	-,6970	11,8470
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-1,69167	2,34905	,889	-7,9636	4,5803
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,95000	2,34905	,977	-5,3220	7,2220
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-5,57500	2,34905	,097	-11,8470	-,6970

Yüzde nem jipsli ve marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak önemli derecede farklılık göstermezken, jipsli ve marnlı topraklarda nem bakımından fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11 Jipsli ve marnlı topraklarda nem bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
YUZDE_NEM	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,68333	,61745	,687	-2,3319	,9653
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	9,52500*	,61745	,000	7,8764	11,1736
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	9,53333*	,61745	,000	7,8847	11,1819
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,68333	,61745	,687	-,9653	2,3319
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	10,20833*	,61745	,000	8,5597	11,8569
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	10,21667*	,61745	,000	8,5681	11,8653
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-9,52500*	,61745	,000	-11,1736	-7,8764
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-10,20833*	,61745	,000	-11,8569	-8,5597
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,00833	,61745	1,000	-1,6403	1,6569
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-9,53333*	,61745	,000	-11,1819	-7,8847
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-10,21667*	,61745	,000	-11,8653	-8,5681
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,00833	,61745	1,000	-1,6569	1,6403

Yüzde saturasyon jipsli ve marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak önemli derecede farklılık göstermezken, jipsli ve marnlı topraklarda saturasyon bakımından fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.12).

Çizelge 5.12 Jipsli ve marnlı topraklarda saturasyon bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
YUZDE_SAT	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-40,77500*	5,01848	,000	-54,1744	-27,3756
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-41,11667*	5,01848	,000	-54,5160	-27,7173
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	6,92500	5,01848	,518	-6,4744	20,3244
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-33,85000*	5,01848	,000	-47,2494	-20,4506
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-34,19167*	5,01848	,000	-47,5910	-20,7923
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	40,77500*	5,01848	,000	27,3756	54,1744
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	33,85000*	5,01848	,000	20,4506	47,2494
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,34167	5,01848	1,000	-13,7410	13,0577
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	41,11667*	5,01848	,000	27,7173	54,5160
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	34,19167*	5,01848	,000	20,7923	47,5910
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,34167	5,01848	1,000	-13,0577	13,7410

Kireç bakımından jipsli ve marnlı topraklar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.13 Jipsli ve marnlı topraklarda kireç bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
YUZDE_KIREC	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,25000	1,33868	,998	-3,3243	3,8243
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-2,09167	1,33868	,410	-5,6659	1,4826
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-3,02500	1,33868	,123	-6,5993	,5493
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,25000	1,33868	,998	-3,8243	3,3243
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-2,34167	1,33868	,311	-5,9159	1,2326
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-3,27500	1,33868	,083	-6,8493	,2993
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	2,09167	1,33868	,410	-1,4826	5,6659
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	2,34167	1,33868	,311	-1,2326	5,9159
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,93333	1,33868	,898	-4,5076	2,6409
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	3,02500	1,33868	,123	-,5493	6,5993
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	3,27500	1,33868	,083	-,2993	6,8493
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,93333	1,33868	,898	-2,6409	4,5076

pH değerleri derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, jipsli ve marnlı topraklarda pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.14).

Çizelge 5.14 Jipsli ve marnlı topraklarda pH bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
pH	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-.09667	.08332	.655	-.3191	.1258
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-.39250*	.08332	.000	-.6150	-.1700
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-.46500*	.08332	.000	-.6875	-.2425
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	.09667	.08332	.655	-.1258	.3191
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-.29583*	.08332	.005	-.5183	-.0734
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-.36833*	.08332	.000	-.5908	-.1459
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	.39250*	.08332	.000	.1700	.6150
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	.29583*	.08332	.005	.0734	.5183
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-.07250	.08332	.820	-.2950	.1500
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	.46500*	.08332	.000	.2425	.6875
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	.36833*	.08332	.000	.1459	.5908
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	.07250	.08332	.820	-.1500	.2950

Elektriksel iletkenlik değerleri jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermektedir. Ayrıca marnlı ve jipsli topraklarda EC bakımından bulunan sonuç istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.15).

Çizelge 5.15 Jipsli ve marnlı topraklarda EC bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
EC	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-857,57833*	94,24377	.000	-1109,2097	-605,9469
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-511,00333*	94,24377	.000	-762,6347	-259,3719
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-.07750	94,24377	1,000	-251,7089	251,5539
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-857,65583*	94,24377	.000	-1109,2872	-606,0244
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-511,08083*	94,24377	.000	-762,7122	-259,4494
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	857,57833*	94,24377	.000	605,9469	1109,2097
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	857,65583*	94,24377	.000	606,0244	1109,2872
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	346,57500*	94,24377	.003	94,9436	598,2064
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	511,00333*	94,24377	.000	259,3719	762,6347
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	511,08083*	94,24377	.000	259,4494	762,7122
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-346,57500*	94,24377	.003	-598,2064	-94,9436

Kasyon değişim kapasitesi jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak KDK değerleri farklılık göstermektedir. Ayrıca jipsli ve marnlı topraklar KDK bakımından kıyaslandığında aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.16).

Çizelge 5.16 Jipsli ve marnlı topraklarda KDK bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
KDK	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-39,69667*	3,81690	,000	-49,8878	-29,5055
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-45,38667*	3,81690	,000	-55,5778	-35,1955
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	2,70083	3,81690	,894	-7,4903	12,8920
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-36,99583*	3,81690	,000	-47,1870	-26,8047
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-42,68583*	3,81690	,000	-52,8770	-32,4947
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	39,69667*	3,81690	,000	29,5055	49,8878
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	36,99583*	3,81690	,000	26,8047	47,1870
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-5,69000	3,81690	,452	-15,8811	4,5011
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	45,38667*	3,81690	,000	35,1955	55,5778
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	42,68583*	3,81690	,000	32,4947	52,8770
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	5,69000	3,81690	,452	-4,5011	15,8811

Flor jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermektedir. Ayrıca jipsli ve marnlı topraklar flor bakımından kıyaslandığında aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.17).

Çizelge 5.17 Jipsli ve marnlı topraklarda F bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
F	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,00833	,00960	,821	-,0340	,0173
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,01583	,00960	,363	-,0415	,0098
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,03417*	,00960	,005	-,0598	-,0085
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,00833	,00960	,821	-,0173	,0340
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,00750	,00960	,863	-,0331	,0181
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,02583*	,00960	,048	-,0515	-,0002
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,01583	,00960	,363	-,0098	,0415
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,00750	,00960	,863	-,0181	,0331
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,01833	,00960	,239	-,0440	,0073
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,03417*	,00960	,005	,0085	,0598
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,02583*	,00960	,048	,0002	,0515
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,01833	,00960	,239	-,0073	,0440

Klor jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermektedir. Jipsli topraklarda 0-30 cm derinlik ile marnlı topraklarda 30-60 cm derinlikler arasındaki fark önemli değildir. Jipsli topraklarda 30-60 cm derinlik ile marnlı topraklarda 0-30 cm derinlikler arasında fark oldukça önemlidir (Çizelge 5.18).

Çizelge 5.18 Jipsli ve marnlı topraklarda CI bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
CI	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,02167	,61472	1,000	-1,6630	1,6196
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-1,92583*	,61472	,016	-3,5671	-,2845
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,01583	,61472	1,000	-1,6255	1,6571
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,02167	,61472	1,000	-1,6196	1,6630
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-1,90417*	,61472	,017	-3,5455	-,2629
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,03750	,61472	1,000	-1,6038	1,6788
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	1,92583*	,61472	,016	,2845	3,5671
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	1,90417*	,61472	,017	,2629	3,5455
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	1,94167*	,61472	,015	,3004	3,5830
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,01583	,61472	1,000	-1,6571	1,6255
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,03750	,61472	1,000	-1,6788	1,6038
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-1,94167*	,61472	,015	-3,5830	-,3004

Marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak nitrit değerlerinde fark gözlenirken, jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak fark gözlenmemiştir. Marnlı topraklarda 30-60 cm derinlikte nitrit değerleri jipsli topraklarda hem 0-30 cm derinlikte hem de 30-60 cm derinlikteki değerlerle oldukça farklıdır (Çizelge 5.19).

Çizelge 5.19 Jipsli ve marnlı topraklarda NO₂ bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
NO ₂	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,00333	,00702	,964	-,0221	,0154
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,00000	,00702	1,000	-,0188	,0188
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,05750*	,00702	,000	-,0763	-,0387
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,00333	,00702	,964	-,0154	,0221
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,00333	,00702	,964	-,0154	,0221
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,05417*	,00702	,000	-,0729	-,0354
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,00000	,00702	1,000	-,0188	,0188
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,00333	,00702	,964	-,0221	,0154
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,05750*	,00702	,000	-,0763	-,0387
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,05750*	,00702	,000	,0387	,0763
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,05417*	,00702	,000	,0354	,0729
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,05750*	,00702	,000	,0387	,0763

Brom jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık gösterirken, marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermemektedir. Jipsli ve marnlı topraklar kıyaslandığında aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.20).

Çizelge 5.20 Jipsli ve marnlı topraklarda Br bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
Br	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,35917*	,06847	,000	,1764	,5420
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,61583*	,06847	,000	,4330	,7986
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,55083*	,06847	,000	,3680	,7336
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,35917*	,06847	,000	-,5420	-,1764
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,25667*	,06847	,003	,0739	,4395
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,19167*	,06847	,037	,0089	,3745
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,61583*	,06847	,000	-,7986	-,4330
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,25667*	,06847	,003	-,4395	-,0739
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,06500	,06847	,778	-,2478	,1178
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,55083*	,06847	,000	-,7336	-,3680
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,19167*	,06847	,037	-,3745	-,0089
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,06500	,06847	,778	-,1178	,2478

Kükürt jipsli ve marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, jipsli ve marnlı topraklar arasındaki önemlilik derecesi $P \leq 0.01$ olup, aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.21).

Çizelge 5.21 Jipsli ve marnlı topraklarda S bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
SO ₄	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	21,72750*	1,01880	,000	19,0073	24,4477
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	23,56750*	1,01880	,000	20,8473	26,2877
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-1,49917	1,01880	,463	-4,2194	1,2210
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	20,22833*	1,01880	,000	17,5081	22,9485
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	22,06833*	1,01880	,000	19,3481	24,7885
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-21,72750*	1,01880	,000	-24,4477	-19,0073
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-20,22833*	1,01880	,000	-22,9485	-17,5081
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	1,84000	1,01880	,284	-,8802	4,5602
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-23,56750*	1,01880	,000	-26,2877	-20,8473
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-22,06833*	1,01880	,000	-24,7885	-19,3481
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-1,84000	1,01880	,284	-4,5602	,8802

Karbonat değerleri jipsli ve marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak değişim göstermezken, jipsli ve marnlı topraklar kıyaslandığında aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.22).

Çizelge 5.22 Jipsli ve marnlı topraklarda CO_3^- bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
CO ₃	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	1,71000*	,19114	,000	1,1996	2,2204
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	1,83000*	,19114	,000	1,3196	2,3404
		Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,00333	,19114	1,000	-,5070	,5137
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	1,71333*	,19114	,000	1,2030	2,2237
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	1,83333*	,19114	,000	1,3230	2,3437
		Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,00333	,19114	1,000	-,5137	,5070
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-1,71000*	,19114	,000	-2,2204	-1,1996
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-1,71333*	,19114	,000	-2,2237	-1,2030
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,12000	,19114	,923	-,3904	,6304
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-1,83000*	,19114	,000	-2,3404	-1,3196
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-1,83333*	,19114	,000	-2,3437	-1,3230
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,12000	,19114	,923	-,6304	,3904

Bikarbonat değerleri jipsli ve marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak değişim göstermezken, jipsli ve marnlı topraklar kıyaslandığında aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.23).

Çizelge 5.23 Jipsli ve marnlı topraklarda HCO_3^- bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
HCO ₃	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,49750	,64747	,868	-2,2263	1,2313
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	3,15250*	,64747	,000	1,4237	4,8813
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	3,85250*	,64747	,000	2,1237	5,5813
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,49750	,64747	,868	-1,2313	2,2263
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	3,65000*	,64747	,000	1,9212	5,3788
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	4,35000*	,64747	,000	2,6212	6,0788
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-3,15250*	,64747	,000	-4,8813	-1,4237
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-3,65000*	,64747	,000	-5,3788	-1,9212
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,70000	,64747	,703	-1,0288	2,4288
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-3,85250*	,64747	,000	-5,5813	-2,1237
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-4,35000*	,64747	,000	-6,0788	-2,6212
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,70000	,64747	,703	-2,4288	1,0288

Toplam anyonlar jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermektedir. Jipsli ve marnlı topraklar kıyaslandığında aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.24).

Çizelge 5.24 Jipsli ve marnlı topraklarda toplam anyon bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
TOP_ANYON	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	1,32583	1,28014	,730	-2,0921	4,7438
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	25,26667*	1,28014	,000	21,8487	28,6846
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	29,72667*	1,28014	,000	26,3087	33,1446
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-1,32583	1,28014	,730	-4,7438	2,0921
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	23,94083*	1,28014	,000	20,5229	27,3588
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	28,40083*	1,28014	,000	24,9829	31,8188
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-25,26667*	1,28014	,000	-28,6846	-21,8487
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-23,94083*	1,28014	,000	-27,3588	-20,5229
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	4,46000*	1,28014	,006	1,0420	7,8780
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-29,72667*	1,28014	,000	-33,1446	-26,3087
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-28,40083*	1,28014	,000	-31,8188	-24,9829
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-4,46000*	1,28014	,006	-7,8780	-1,0420

Sodyum jipsli ve marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, Jipsli ve marnlı topraklar kıyaslandığında aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.25).

Çizelge 5.25 Jipsli ve marnlı topraklarda Na bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
Na	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,08250	,03765	,142	-,0180	,1830
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,17000*	,03765	,000	,0695	,2705
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,24917*	,03765	,000	,1486	,3497
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,08250	,03765	,142	-,1830	,0180
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,08750	,03765	,108	-,0130	,1880
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,16667*	,03765	,000	,0661	,2672
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,17000*	,03765	,000	-,2705	-,0695
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,08750	,03765	,108	-,1880	,0130
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,07917	,03765	,168	-,0214	,1797
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,24917*	,03765	,000	-,3497	-,1486
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,16667*	,03765	,000	-,2672	-,0661
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,07917	,03765	,168	-,1797	,0214

Nitrat jipsli ve marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, jipsli ve marnlı topraklar kıyaslandığında aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.26).

Çizelge 5.26 Jipsli ve marnlı topraklarda NH_4 bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
NH ₄	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,05583*	,00807	,000	-,0774	-,0343
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,00000	,00807	1,000	-,0215	,0215
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,03500*	,00807	,000	-,0565	-,0135
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,05583*	,00807	,000	-,0774	-,0343
		Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,03500*	,00807	,000	,0135	,0565
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,03500*	,00807	,000	,0135	,0565
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,02083	,00807	,061	-,0424	,0007
		Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,05583*	,00807	,000	,0343	,0774
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,05583*	,00807	,000	,0343	,0774
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,02083	,00807	,061	-,0007	,0424

Potasyum jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, marnlı topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermektedir. Jipsli topraklarda 0-30 cm derinlik ile marnlı topraklar 30-60 cm derinlik kıyaslandığında aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.27).

Çizelge 5.27 Jipsli ve marnlı topraklarda K bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
K	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,23167*	,06034	,002	,0706	,3928
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,09333	,06034	,419	-,2544	,0678
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,02833	,06034	,965	-,1894	,1328
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,13833	,06034	,115	-,0228	,2994
		Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,06500	,06034	,705	-,2261	,0961
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,02833	,06034	,965	-,1328	,1894
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	,16667*	,06034	,040	,0056	,3278
		Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,23167*	,06034	,002	-,3928	-,0706
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-,13833	,06034	,115	-,2994	,0228
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,16667*	,06034	,040	-,3278	-,0056

Mg değerleri arasında anlamlı sonuç gözlenmemiştir (Çizelge 5.28).

Çizelge 5.28 Jipsli ve marnlı topraklarda Mg bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
Mg	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,48583	,49217	,757	-,8283	1,7999
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,20667	,49217	,975	-1,5208	1,1074
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,46833	,49217	,777	-,8458	1,7824
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,48583	,49217	,757	-1,7999	,8283
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,69250	,49217	,502	-2,0066	,6216
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	-,01750	,49217	1,000	-1,3316	1,2966
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	,20667	,49217	,975	-1,1074	1,5208
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,69250	,49217	,502	-,6216	2,0066
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	,67500	,49217	,524	-,6391	1,9891
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,46833	,49217	,777	-1,7824	,8458
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,01750	,49217	1,000	-1,2966	1,3316
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-,67500	,49217	,524	-1,9891	,6391

Kalsiyum jipsli topraklarda derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, marnlı topraklarda oldukça anlamlıdır. Ayrıca jipsli ve marnlı topraklar kıyaslandığında $P \leq 0.01$ olup aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.29).

Çizelge 5.29 Jipsli ve marnlı topraklarda Ca bakımından çoklu karşılaştırma

Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI	ortalamalar arası fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven aralığı	
						Lower Bound	Upper Bound
Ca	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	,66583	,87044	,870	-1,6583	2,9899
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	25,27583*	,87044	,000	22,9517	27,5999
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	28,83583*	,87044	,000	26,5117	31,1599
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-,66583	,87044	,870	-2,9899	1,6583
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	24,61000*	,87044	,000	22,2859	26,9341
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	28,17000*	,87044	,000	25,8459	30,4941
	Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-25,27583*	,87044	,000	-27,5999	-22,9517
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-24,61000*	,87044	,000	-26,9341	-22,2859
		Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	3,56000*	,87044	,001	1,2359	5,8841
	Marnlı toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-28,83583*	,87044	,000	-31,1599	-26,5117
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-28,17000*	,87044	,000	-30,4941	-25,8459
		Marnlı toprak 0-30 cm derinlik	-3,56000*	,87044	,001	-5,8841	-1,2359

Toplam katyon bakımından jipsli topraklar derinliğe bağlı olarak farklılık göstermezken, marnlı topraklarda oldukça anlamlıdır. Ayrıca jipsli ve marnlı topraklar kıyaslandığında $P \leq 0.01$ olup, aralarındaki fark oldukça anlamlıdır (Çizelge 5.30).

Çizelge 5.30 Jipsli ve marnlı topraklarda toplam katyon bakımından çoklu karşılaştırma

			ortalamlar arasi fark (I-J)	standart hata	P	% 95 güven araligi	
Dependent Variable	(I) TOPRAK_CINSI	(J) TOPRAK_CINSI				Lower Bound	Upper Bound
TOP_KATYON	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	1,32583	1,28014	,730	-2,0921	4,7438
		Marnli toprak 0-30 cm derinlik	25,26667*	1,28014	,000	21,8487	28,6846
		Marnli toprak 30-60 cm derinlik	29,72667*	1,28014	,000	26,3087	33,1446
	Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-1,32583	1,28014	,730	-4,7438	2,0921
		Marnli toprak 0-30 cm derinlik	23,94083*	1,28014	,000	20,5229	27,3588
		Marnli toprak 30-60 cm derinlik	28,40083*	1,28014	,000	24,9829	31,8188
	Marnli toprak 0-30 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-25,26667*	1,28014	,000	-28,6846	-21,8487
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-23,94083*	1,28014	,000	-27,3588	-20,5229
		Marnli toprak 30-60 cm derinlik	4,46000*	1,28014	,006	1,0420	7,8780
	Marnli toprak 30-60 cm derinlik	Jipsli toprak 0-30 cm derinlik	-29,72667*	1,28014	,000	-33,1446	-26,3087
		Jipsli toprak 30-60 cm derinlik	-28,40083*	1,28014	,000	-31,8188	-24,9829
		Marnli toprak 0-30 cm derinlik	-4,46000*	1,28014	,006	-7,8780	-1,0420

*. The mean difference is significant at the .05 level.

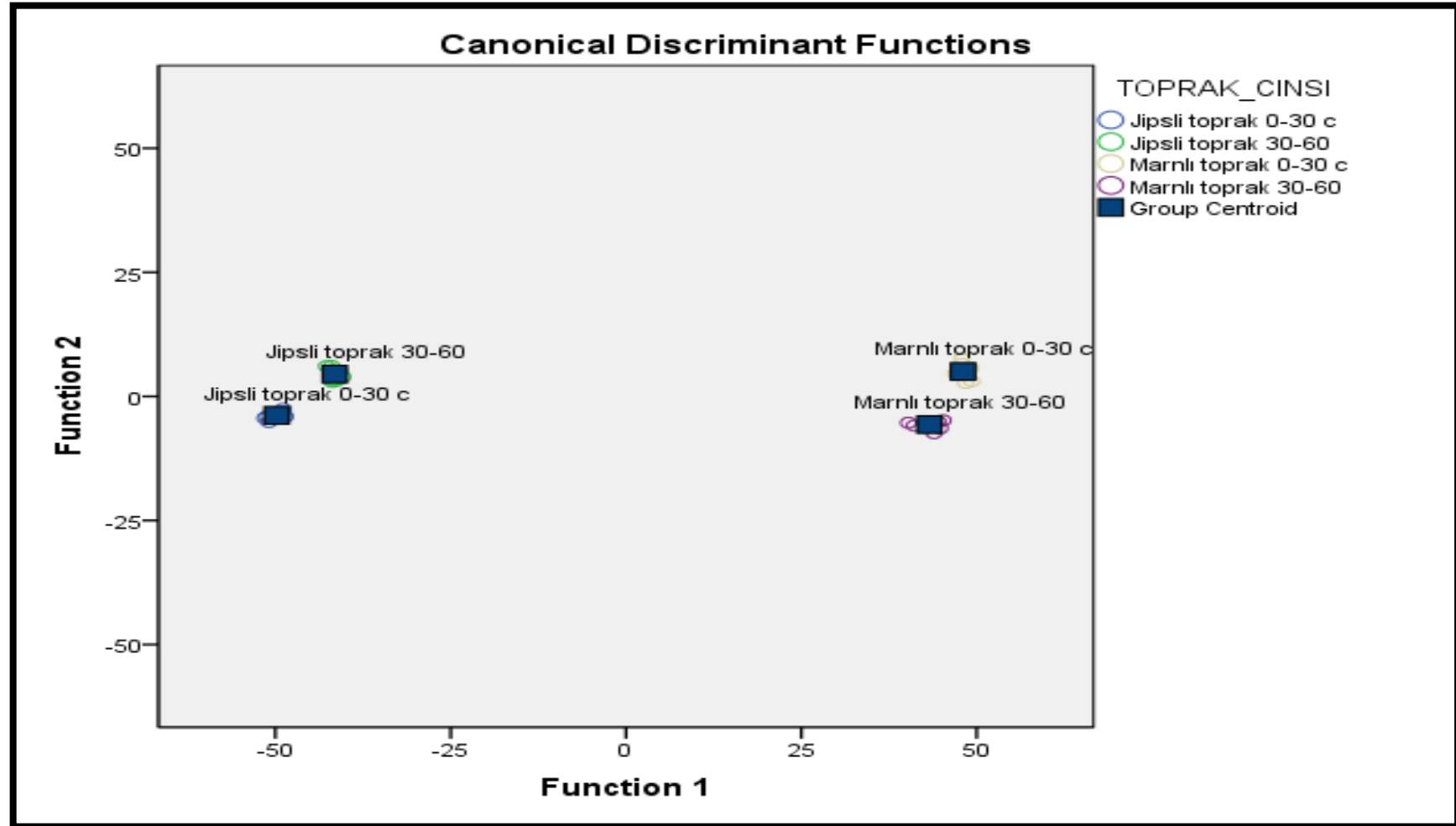
Toprak örneklerine ait çoklu varyans analizi (MANOVA) sonuçlarına göre, tüm toprak gruplarının, grup ortalama vektörleri birbirinden önemli düzeyde farklı bulundu. Pillai'nin iz istatistiği, Hotelling T^2 testi ve Roy'un en büyük kök testleri pozitif değerli testlerdir ve bu testlerin değerleri arttıkça, populasyonların ortalamaları arasındaki farklılık artar. Wilk's Lamda değeri ise negatif değerli yaygın olarak kullanılan bir testtir ve bu testin değerinin küçülmesi benzer şekilde populasyonların ortalamaları arasındaki farklılığın büyük olduğunu gösterir. MANOVA analizi sonucunda önem derecesi (p) bütün testler için $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı olarak bulunmuştur, yani analiz edilen jipsli ve marnlı toprakların ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (Çizelge 5.31).

Çizelge 5.31 Jipsli ve marnlı topraklarda çoklu varyans analizi (MANOVA) sonuçları
(*** P<0,001)

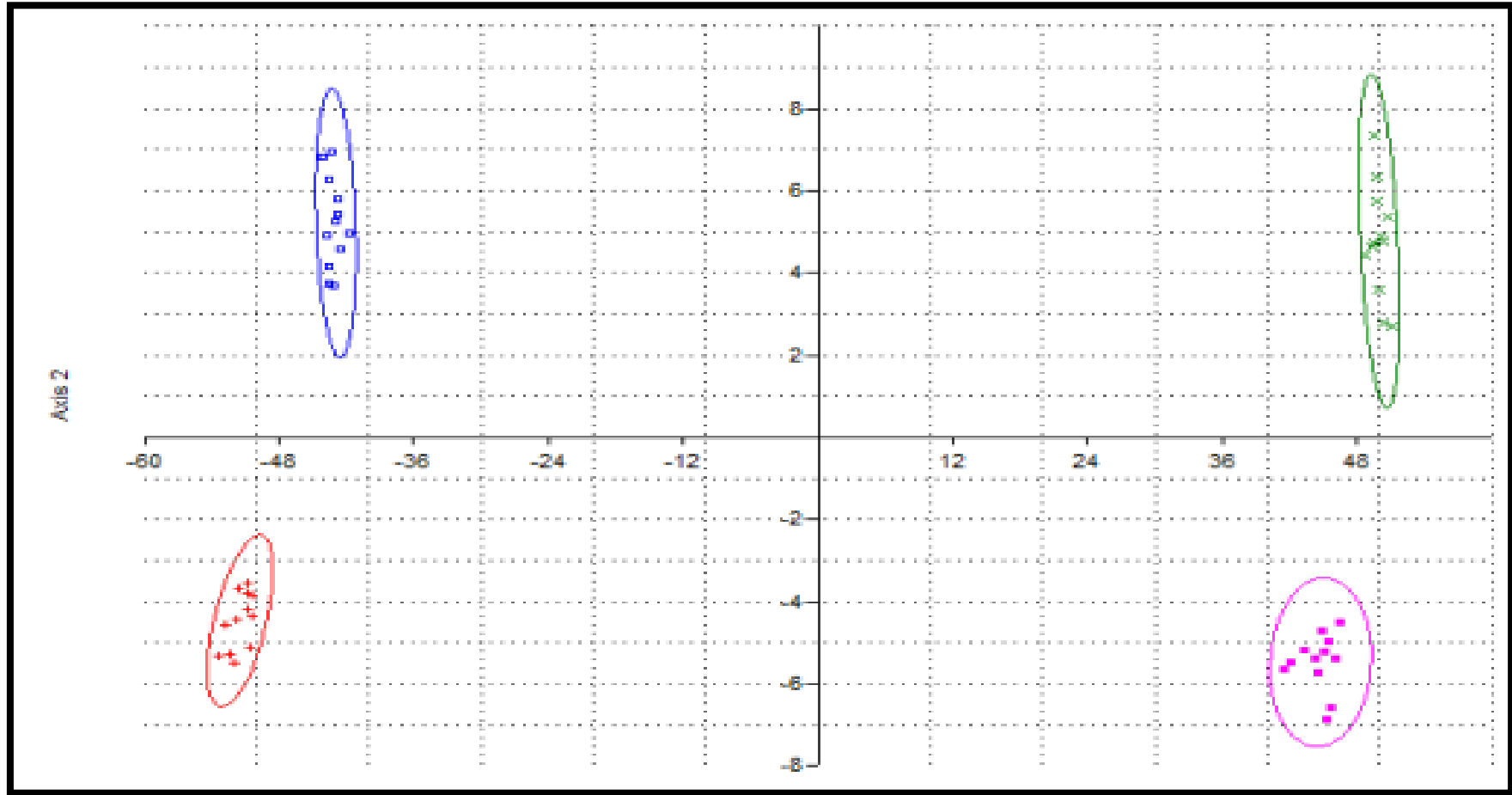
Etki		Test sonuçları	F değeri	Serbestlik derecesi	Hata serbestlik derecesi	Önem derecesi
Gruplar	Pillai's Trace	2,890	27,408	69,000	72,000	,000***
	Wilks' Lambda	,000	95,173	69,000	66,580	,000***
	Hotelling's Trace	2490,575	745,969	69,000	62,000	,000***
	Roy's Largest Root	2450,835	2557,393	23,000	24,000	,000***

Birbirinden farklı toprak grupları arasında ayrıca farklı derinliklerdeki toprak grupları aralarındaki korelasyondan yararlanarak birbirlerinden ayıran fonksiyonları belirleyen ve grupları oluşturan bireyleri kendi gruplarına atayan çok değişkenli bir analiz yöntemi olan ayrışım fonksiyon analizi (DFA) ile değerlendirildi. Bu analiz STATISTICA 7 (Anonymous, 2005) paket programı ile yapıldı. Bu programdan elde edilen kanonikal skorlar PAST 2008 (Hintze 2008) paket programına aktarılarak, DFA sonucunda oluşan grupların dağılımları serpilme diyagramında grafik olarak gösterildi. Bununla birlikte DFA sonucunda elde edilen ve gruplar arasındaki uzaklığı belirten Mahalanobis mesafe matrisi de verildi. Bir başka çok değişkenli analiz yöntemi olan Kümeleme (CLUSTER) analizi, grup ortalamalarından yararlanılarak NTSYSpc 2.2 (Rohlf 1993) paket programı ile yapıldı. Sonuçlar, populasyon ortalamalarını kullanarak elde edilen Manhattan mesafe matrisini temel alarak oluşturulan UPGMA dendogramı ile gösterildi (Şekil 5.28).

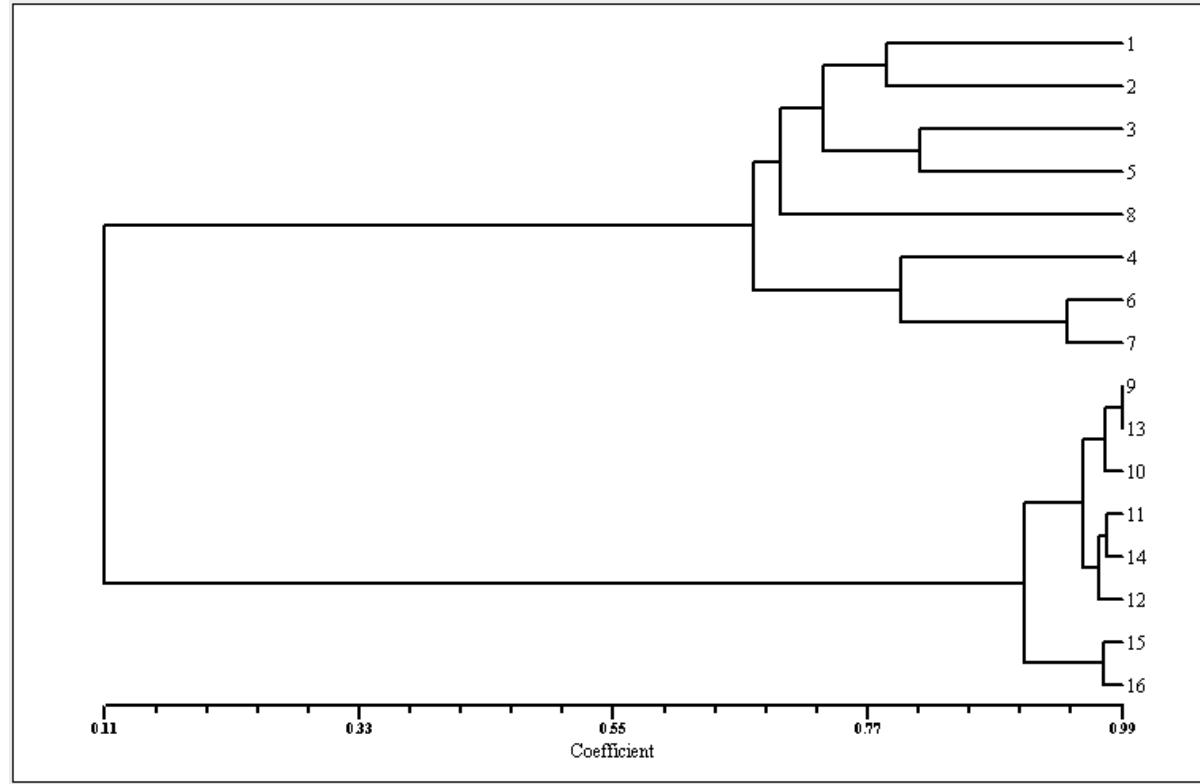
DFA sonucunda oluşturulan iki boyutlu serpilme diyagramında jipsli toprakların 0-30 ile 30-60 cm derinliği ile marnlı topraklarda 0-30 ile 30-60 cm derinlikteki toprak grupları yakın olarak gruplanırken, jipsli ve marnlı toprak grupları birbirinden oldukça uzakta gruplanmıştır (Şekil 5.26-5.27).



Şekil 5.26 Jipsli ve marnlı toprakların ayrışım fonksiyon analizi ile kümelenmesi



Şekil 5.27 Jipsli ve marnlı toprakların ayrışım fonksiyon analizi ile iki boyutta kümelenmesi (mavi; jips 0-30 cm, kırmızı; jips 30-60 cm, yeşil: marn 0-30 cm, mor; 30-60 cm)



Şekil 5.28 Manhattan mesafe matrisine göre oluşturulan UPGMA ağacı (1-8 jipsli toprak, 9-16 marnlı topraklar)

5.3 Bitki Analizleri

Bitkiler için gerekli elementler havadan kaynaklanan karbondioksit, hidrojen ve oksijen, topraktan alınan N, P, K, Ca, Mg, S' dir.

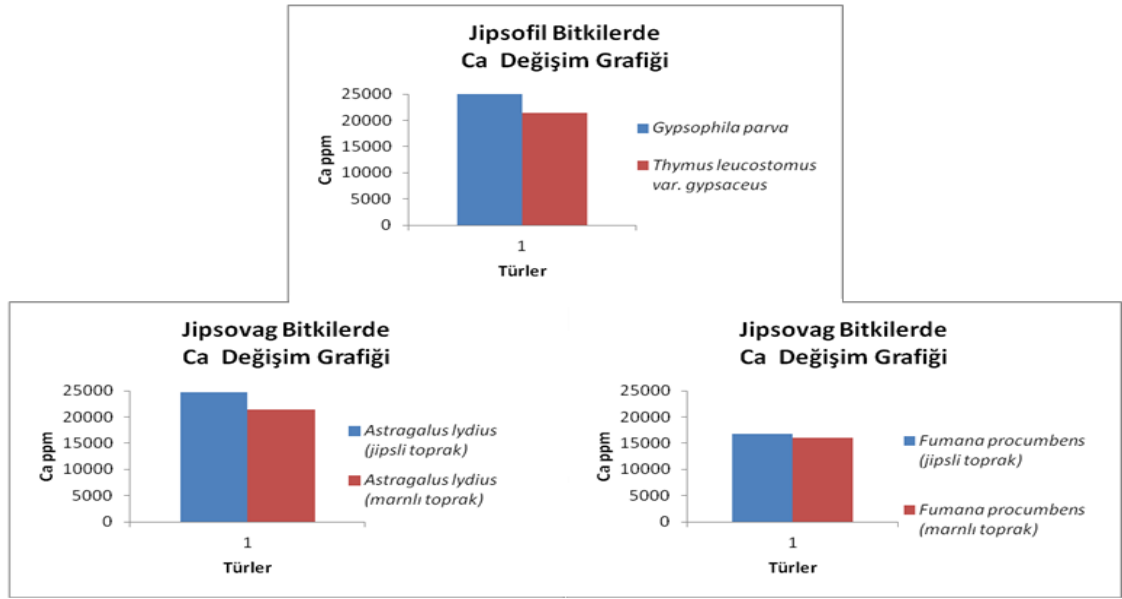
Kalsiyum (Ca)

Kalsiyum bütün bitkiler için mutlak gerekli bir elementtir. Bitkilerin yapraklarında ve hücre duvarlarının orta lamellerinde kalsiyum pektat şeklinde fazla miktarda bulunur. Organik asitlerle tuzları oluşturur.

Birçok bitki türünde kalsiyum okzalat şeklinde hücrelerde birikebilir. Kalsiyum bitki özsuyunda iyonik formda da bulunur. Bitkide kalsiyum hareketsizdir ve noksanlığı durumunda yaşlı aksamdan genç aksama taşınmaz. Bu nedenle kalsiyum noksanlığı önce bitkinin genç aksamalarında görülür.

Bitkilerin Ca alımı ortamdaki Ca konsantrasyonu, diğer katyonların konsantrasyonu ve ortam pH'sına bağlıdır. Kalsiyum bitkiler tarafından iyonik formda absorbe edilir ve bitkinin üst kısımlarına taşınımı ksilem borularında transpirasyon aracılığıyla gerçekleşir. Kalsiyumun bitkide taşınımının su ile ilgisi olmasına rağmen alınımının suyla ilgisi yoktur. Kalsiyum alınımı aktif olarak gerçekleşmektedir. Kalsiyuma göre K ve Mg daha kolay taşınabildiğinden bu besin maddelerinin fazlalığında kalsiyumun aleyhine bir durum söz konusudur.

Genellikle bitkilerde potasyumdan sonra en fazla kalsiyum bulunur. Ancak kalsiyum miktarı potasyuma nazaran daha azdır. Kalsiyum yaprakların vakuollerinde büyük miktarda bulunur ve burada inorganik ve organik anyonları dengeleyerek katyon anyon dengesini sağlamaktadır.



Şekil 5.29 Jipsofil ve jipsovag türlerin Ca miktarları

Kalsiyum miktarı jips üzerindeki jipsovag (fakültatif) türlerde marn üzerindeki jipsovaglara nazaran daha fazladır. Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da kalsiyum 24700 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 21400 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de kalsiyum 16870 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 16070 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 21470 ppm ve 69650 ppm olup oldukça yüksek düzeydedir (Şekil 5.29).

Kükürt

Bitkide kükürt alınımı ve taşınımı

Bitkiler kükürdü büyük oranlarda SO_4^{2-} formunda absorbe ederler. Bitki köklerinin pratikte maruz kaldığı asitlik ve bazlık sınırları içerisinde S absorpsiyonu pH'ya bağlı değildir. Diğer bitki besin elementlerinin kükürdün absorpsiyonu üzerine antagonistik etkileri yoktur.

Yüksek bitkilerde kükürt aşağıdan yukarı doğru taşınmaktadır. Yukarıdan aşağıya taşınım oldukça zayıftır. Bouma (1967) yaptığı çalışmada, su kültüründe yetiştirdiği

üçgül bitkisine verilen SO_4^{-2} iyonlarının genç yapraklara taşındığını, buna karşılık yaşlı yapraklarda bulunan SO_4^{-2} 'nin genç yapraklara taşınmadığını belirtmiştir.

Yüksek bitkilerin yaprakları ile atmosferdeki SO_2 'i absorbe edebilmektedirler. Stomalar yoluyla yapraklardan absorbe edilen SO_2 bitki bünyesinde dağılmakta ve asimile edilerek protein kükürdü, aminoasit kükürdü ve sülfat kükürdü formlarına dönüşmektedir.

Fizyolojik pH aralığında iki değerlikli SO_4^{-2} anyonu kökler tarafından oransal olarak az alınır ve uzun mesafelere taşınımı temelde kısımlıdır. Birçok durumda S asimilasyonu nitrat asimilasyonu ile benzer özellikler gösterebilmektedir. Azotun tersine bitkilerde indirgenmiş S tekrar okside olabilir. Bu oksidasyon reaksiyonunda sistemin indirgenmiş kükürdü SO_4^{-2} 'ye dönüştürülür ve bitkilerde S'ün en iyi depo formudur.

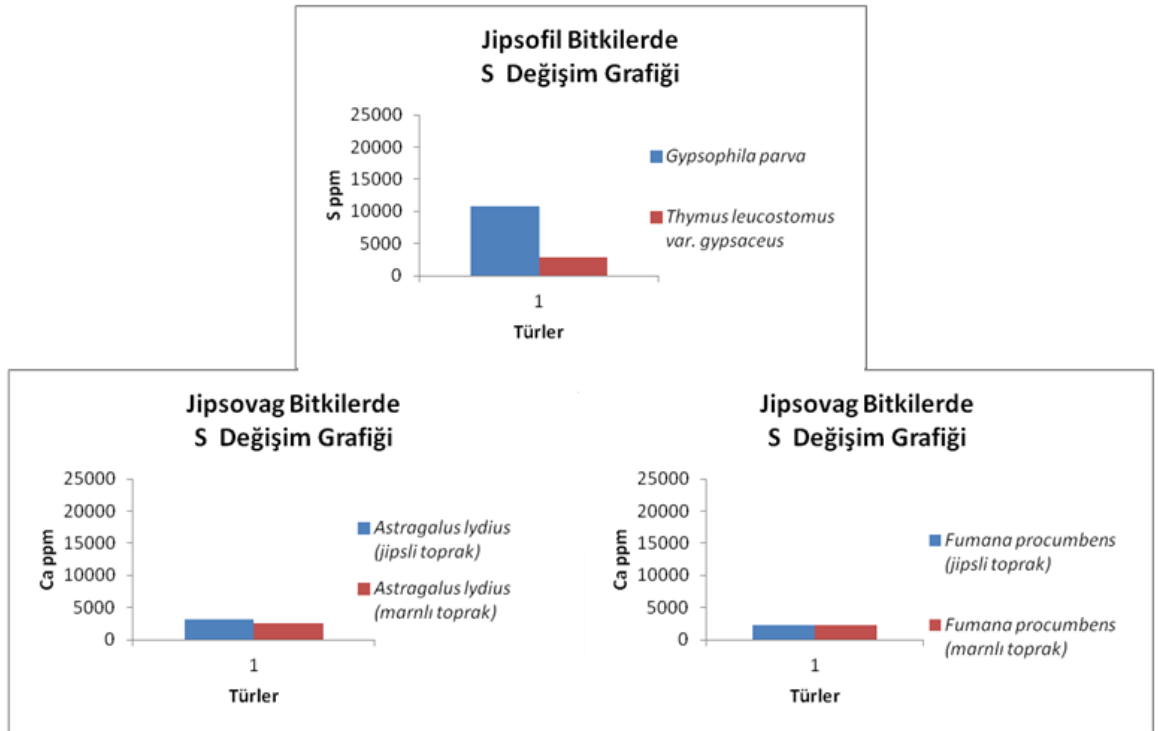
Yüksek bitkilerde S asimilasyonunun ilk aşaması SO_4^{-2} iyonlarının ATP tarafından aktivasyonudur. Reaksiyonda ATP sülfiraz enzimi ATP' deki iki fosfat grubuyla sülfürlü grubunun yer değişimini katalizler, böylece adenosin fosfosülfat (APS) ve pirofosfat oluşur. Bu enzim bazı iç ve dış faktörler tarafından düzenlenir. Dış faktörlere ışık, iç faktörlere indirgenmiş S bileşikler verilebilir. Kükürt aynı zamanda sistin ve metionin aminoasitlerinin bileşenleridir.

Bitkilerde genellikle % 0.10-1.5 arasında değişen oranlarda toplam kükürt bulunmaktadır.

Ilıman, humid ve yarı humid bölgelerin çoğu yüzey topraklarında total S'ün % 90'dan fazlasını organik S oluşturur. Ancak sülfat veya sülfidin, tuzlu, asit sülfat ve jips içerikli topraklarda total S'ün büyük oranlarını ise inorganik S oluşturmaktadır. Topraktaki organik S çoğunlukla organik maddeye bağlı olarak derinlikle birlikte azalmaktadır.

Kükürt toprakta hem organik hem de inorganik formda bulunur. Ancak birçok toprakta temel S kaynağı olarak organik bağlı S bulunmaktadır. Topraktaki total S miktarı 100-1000 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir.

Bitkiler S'ü topraktan SO₄ formunda kökler vasıtasıyla alır. Ksilem aracılığıyla yapraklara taşınır, yapraklarda sistein'e dönüştürülür. Proteinler yada glutation gibi sistein içeren peptidler ile birleşebildiği gibi methionin'e de dönüşebilir.

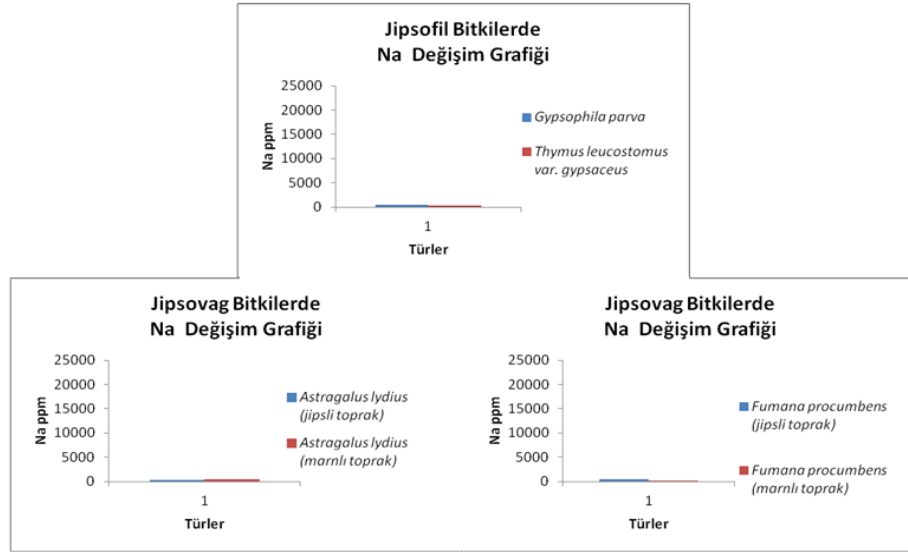


Şekil 5.30 Jipsofil ve jipsovag türlerin S miktarları

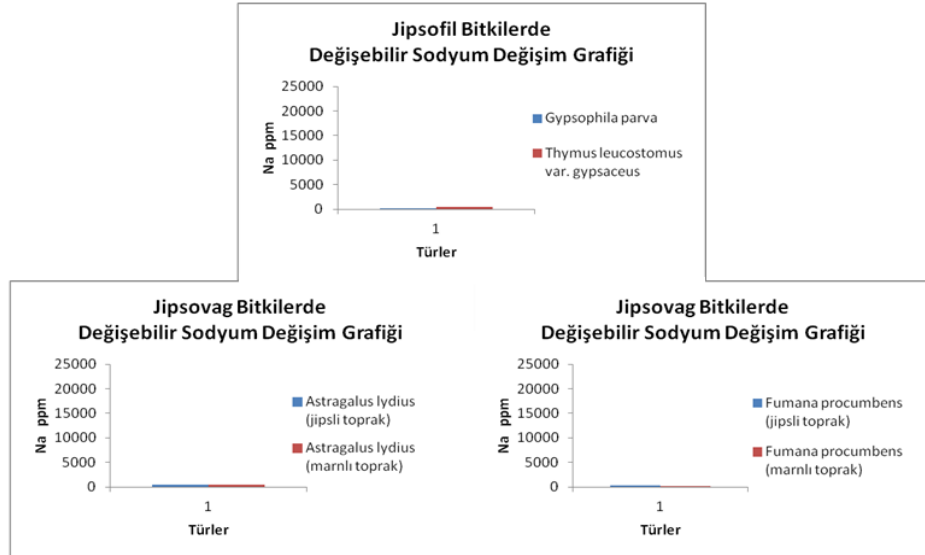
Kükürt miktarı jips üzerindeki jipsovag (fakültatif) türlerde marn üzerindeki jipsovaglara nazaran daha fazladır. Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da kükürt 3115 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 2572 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de kalsiyum 2286 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 2220 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus var. gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 2871 ppm ve 10830 ppm olup oldukça yüksek düzeydedir (Şekil 5.30).

Sodyum

Toprakta yeterli miktarda yararlanılabilir sodyumun bulunması durumunda kimi bitkiler sodyumu bünyelerinde biriktirirler. Bu bitkilerin sodyum içerikleri sodyumu biriktirmeyen bitkilerden yaklaşık 200 kat daha fazladır. Bitkilerin toplam sodyum içerikleri genellikle % 0.01-10.0 arasında değişmektedir.



Şekil 5.31 Jipsofil ve jipsovag türlerin Na miktarları



Şekil 5.32 Jipsofil ve jipsovag türlerin değişebilir Na miktarları

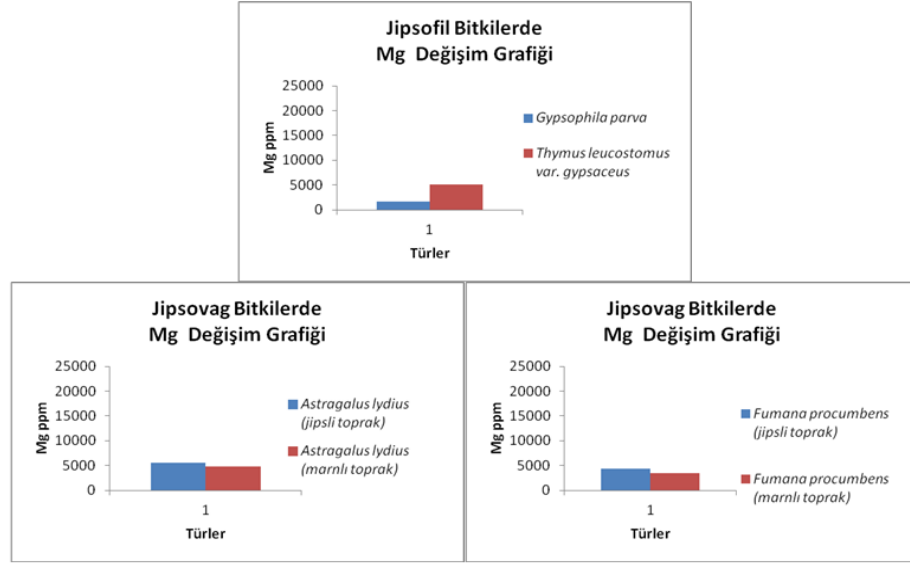
Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da sodyum 260 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 540 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de sodyum 250 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 240 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 260 ppm ve 490 ppm'dir (Şekil 5.31). Değişebilir sodyum değerleri de iyon kromatografisinde analiz edilen sodyum değerleri ile benzerlik göstermektedir (Şekil 5.32).

Magnezyum

Magnezyum bütün yeşil bitkiler tarafından gereksinilen bir elementtir. Klorofil molekülünün tek mineral maddesidir ve klorofil molekülünün ortasında yer alır. Bir klorofil molekülü % 2.7 magnezyum içerir. Yetiştikleri ortamdan yeterince magnezyum alamayan yeşil bitkiler klorofil oluşturamazlar.

Bitkiler tarafından magnezyum alınımı genellikle topraktaki magnezyum miktarına, magnezyumca doygunluk oranına, diğer iyonların özelliklerine ve topraktaki kilin cinsine bağlıdır. Magnezyum bitkide taşınabilir durumda olduğundan bitkinin yaşlı aksamlarından genç aksamlarına taşınır. Bu nedenle magnezyum noksanlığı belirtileri önce yaşlı yapraklarda görülür.

Bitkiler genellikle kalsiyuma nazaran daha az magnezyum içerirler. Baklagil bitkileri baklagil olmayan bitkilere göre daha fazla magnezyum içerirler. Bitkilerin değişik aksamlarında farklı miktarlarda magnezyum bulunmaktadır. Bitki yaprağında en bol bulunmasına karşın, yaprak sapında ve gövdede oransal olarak daha az bulunur. Magnezyum bitkinin büyüme noktalarında birikmektedir. Magnezyum bitkilerde genellikle % 0.02-2.50 arasında değişen oranlarda bulunmaktadır.



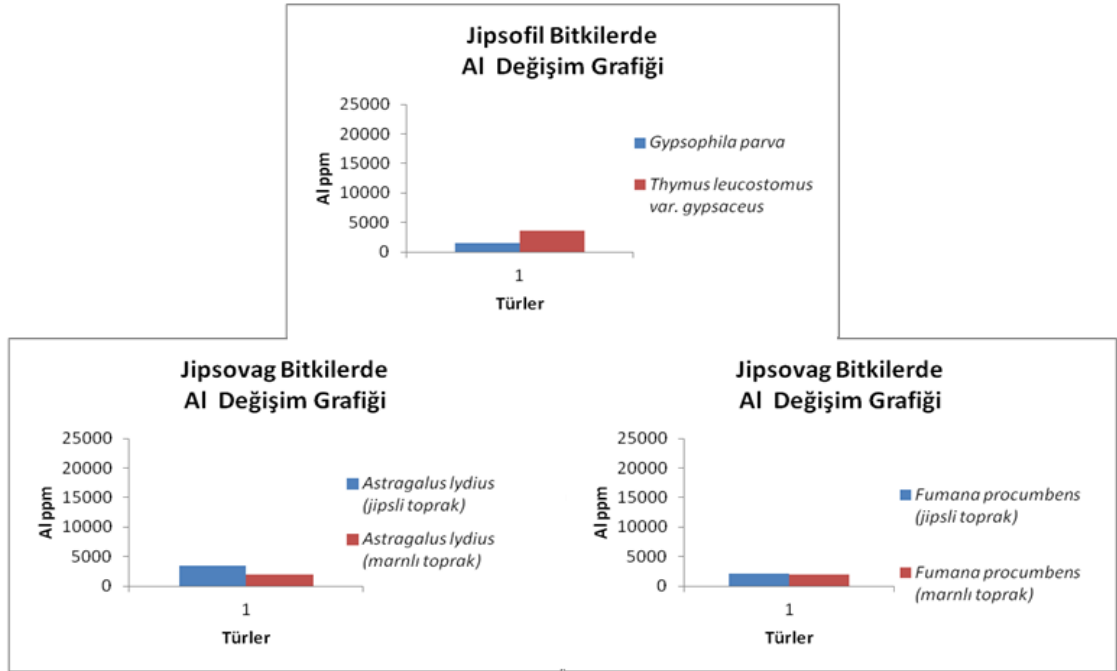
Şekil 5.33 Jipsofil ve jipsovag türlerin Mg miktarları

Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da magnezyum 5600 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 4800 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de magnezyum 4370 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 3488 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus var. gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 5120 ppm ve 1600 ppm'dir (Şekil 5.33).

Alüminyum

Alüminyum genellikle topraklarda en fazla bulunan metal katyonlardan biri olduğundan bitkilerde alüminyum konsantrasyonu da çoğunlukla yüksektir. Alüminyum yerkabuğunun % 8' ini oluşturmaktadır. Alüminyum topraklarda bulunan çeşitli primer minerallerinde silisyumdan sonra en fazla bulunan elementtir.

Bitkiler toprak çözeltisindeki alüminyum ile toprak komplekslerine değişebilir şekilde bağlanmış olan alüminyumu kolay bir şekilde alırlar. Toprak pH'sı asit yöne doğru değiştikçe toprakta çözünebilir durumdaki alüminyumun miktarı artar. Alüminyum fazlalığı en çok bitki kök sistemine zarar vermekte ve bunun sonucu olarak da kök gelişmesi önemli derecede azalmaktadır.



Şekil 5.34 Jipsofil ve jipsovag türlerin Al miktarları

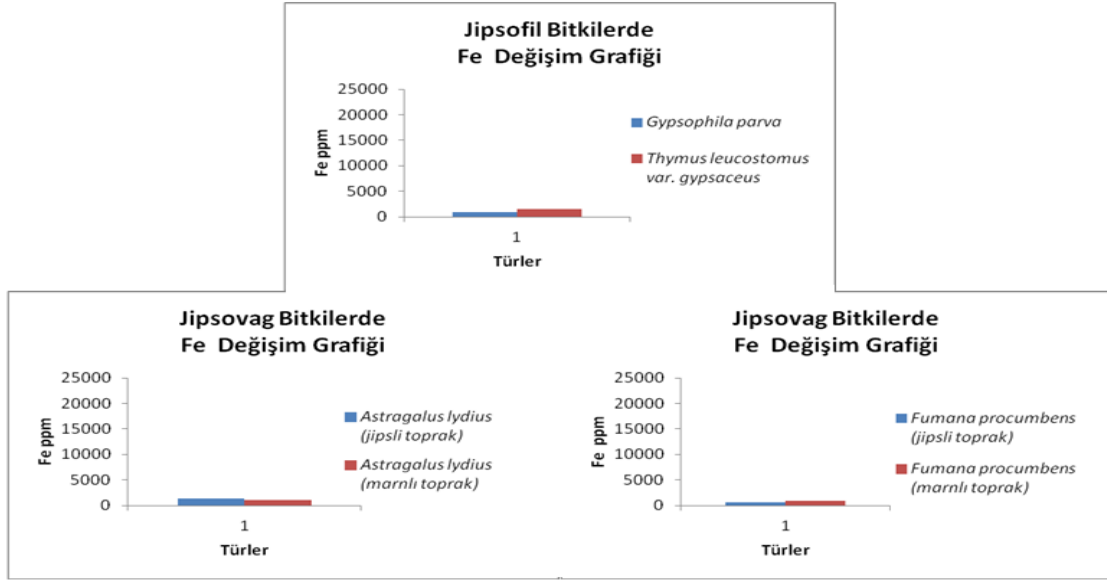
Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da alüminyum 3455 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 1961 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de magnezyum 2082 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 1911 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 3595 ppm ve 1524 ppm'dir (Şekil 5.34).

Demir

Demir yer kabuğunda alüminyumdan sonra en fazla bulunan (ort % 4.5) elementtir. Demir doğada 2 (ferro) ve 3 (ferri) değerlikli olarak bulunur. Topraklar genellikle normal bitki gelişmesine yetecek oranda bitki tarafından alınabilir demir içerir. Kireç ve diğer elementlerle ve özellikle de mangan ile demir arasındaki interaksiyon bitkilerde demir noksanlığı belirtisinin görülmesine neden olur.

Demir bitkilerin kök ve yapraklarından iyonik olarak alınır. Bitkilerin demir alımını ışık, sıcaklık, toprakta bulunan demirin kimyasal yapısı, ortamın reaksiyonu, diğer iyonların özellikle fosforun bulunuşu ve miktarı (fosfor 6'dan büyük pH'larda demir alımını azaltır) etkiler.

Demirin bitkide taşınımı oldukça düşüktür. Bitkinin yaşlı aksamından genç aksamına taşınmaz. Bu nedenle demir noksanlığı önce bitkinin genç aksamında görülür ve demir noksanlığında yapraklarda damarlar arası sararır.



Şekil 5.35 Jipsofil ve jipsovag türlerin Fe miktarları

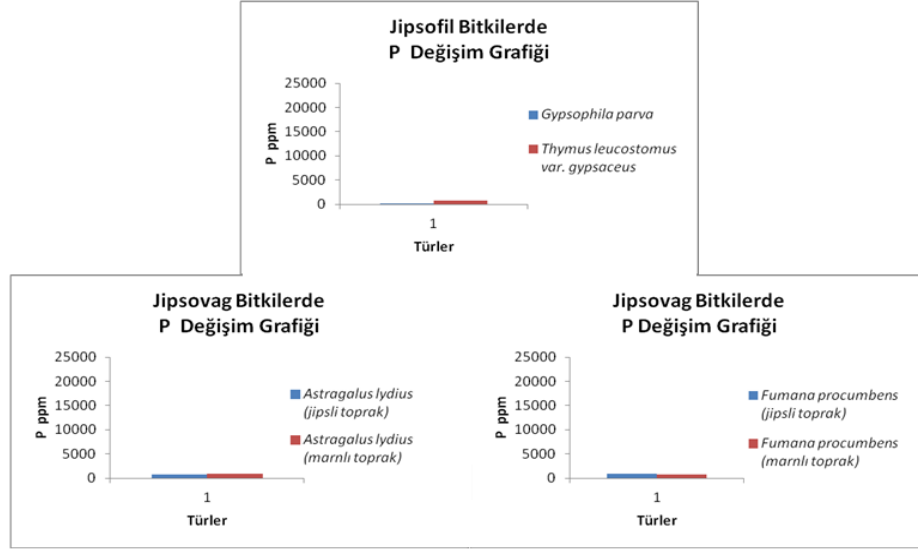
Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da demir 1346 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 1149 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de demir 693 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 870 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 1508 ppm ve 979 ppm'dir (Şekil 5.35).

Fosfor

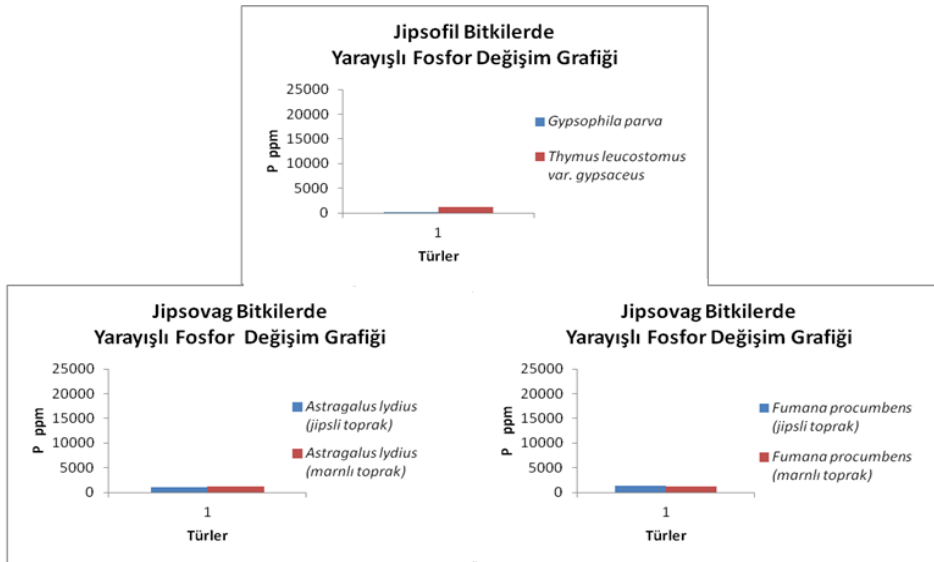
Çoğunlukla % 0.05-0.5 (500-5000 mg/kg ya da ppm) arasında değişir. Kimi bitki tohumlarında ise % 1.5 (15.000 mg/kg) a değin yükselmektedir.

Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da fosfor 785 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 896 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de fosfor 983 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 746 ppm'dir. Ayrıca obligat

jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 792 ppm ve 30 ppm'dir (Şekil 5.36). Yarıyışlı fosfor değerleri iyon kromatografisinde bulunan fosfor değerleri ile benzerlik göstermektedir (Şekil 5.37).



Şekil 5.36 Jipsofil ve jipsovag türlerin P miktarları

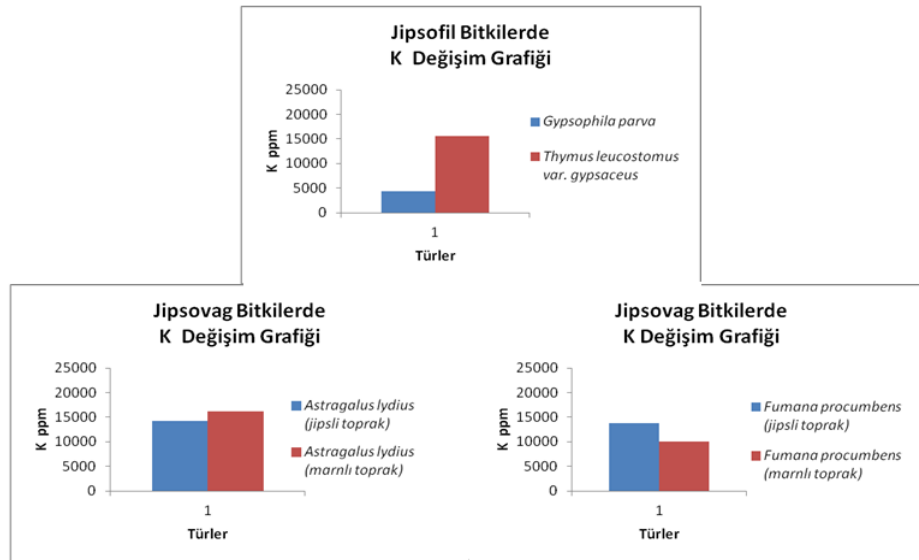


Şekil 5.37 Jipsofil ve jipsovag türlerin yarıyışlı P miktarları

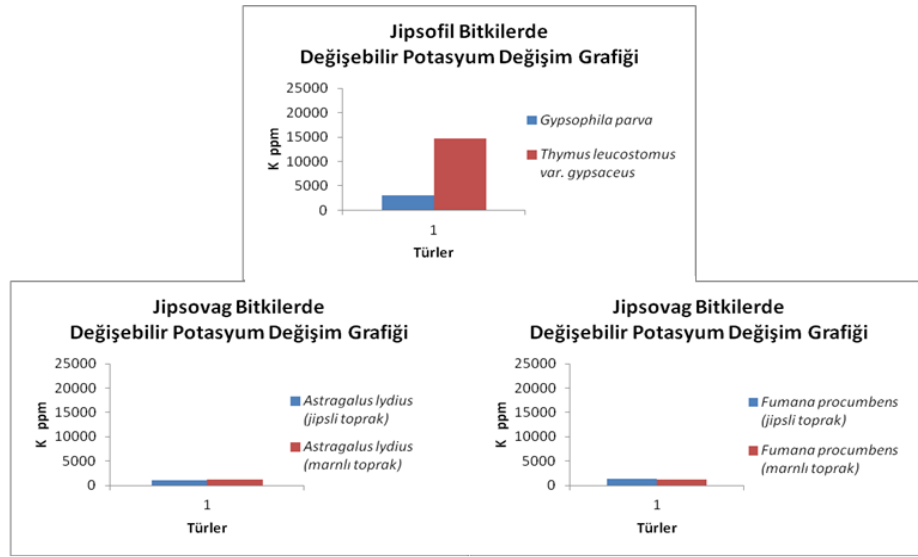
Potasyum

Bitkilerde bulunan çeşitli potasyum miktarları çeşitli etmenlere bağlı olarak değişmektedir. Toprakta bulunan değişebilir potasyum, toprakta bulunan diğer katyonlar ve bunların miktarları, bitkilerin yaşı ve gelişme dönemleri, bitki türü ve cinsi.

Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da potasyum 14230 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 16250 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de potasyum 13770 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 10030 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 15520 ppm ve 4352 ppm'dir (Şekil 5.38-5.39).



Şekil 5.38 Jipsofil ve jipsovag türlerin K miktarları



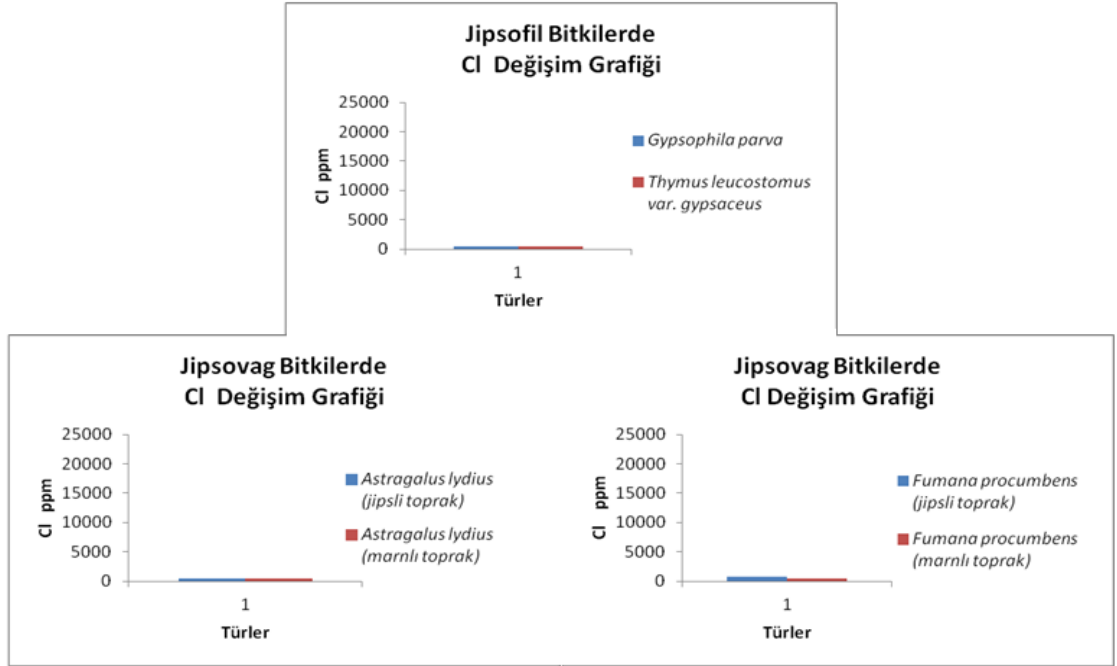
Şekil 5.39 Jipsofil ve jipsovag türlerin değişebilir K miktarları

Klor

Klor bitkilerde en fazla bulunan anyonlardan birisi olmasına karşın bitkilerin klor gereksinimi oldukça düşüktür. Klor topraklarda çoğunlukla kolay çözünebilir tuzlar şeklindedir (KCl, NaCl). Bir anyon olan klor iyonu eksi yüklü olması nedeniyle kil kompleksleri tarafından tutulmaz. Bu nedenle klor toprakta su hareketine bağlı olarak profil boyunca aşağı ve yukarı hareket eder. Yıkanma nedeniyle nemli bölge topraklarında klor genellikle çok azdır. Yarı kurak ve kurak bölge topraklarında ise daha fazla miktarda klor bulunur.

Bitkiler kloru, Cl⁻ iyonu şeklinde alırlar ve tüm bitkiler klor içerirler.

Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da klor 422 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 505 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de klor 758 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 468 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 456 ppm ve 550 ppm'dir (Şekil 5.40).

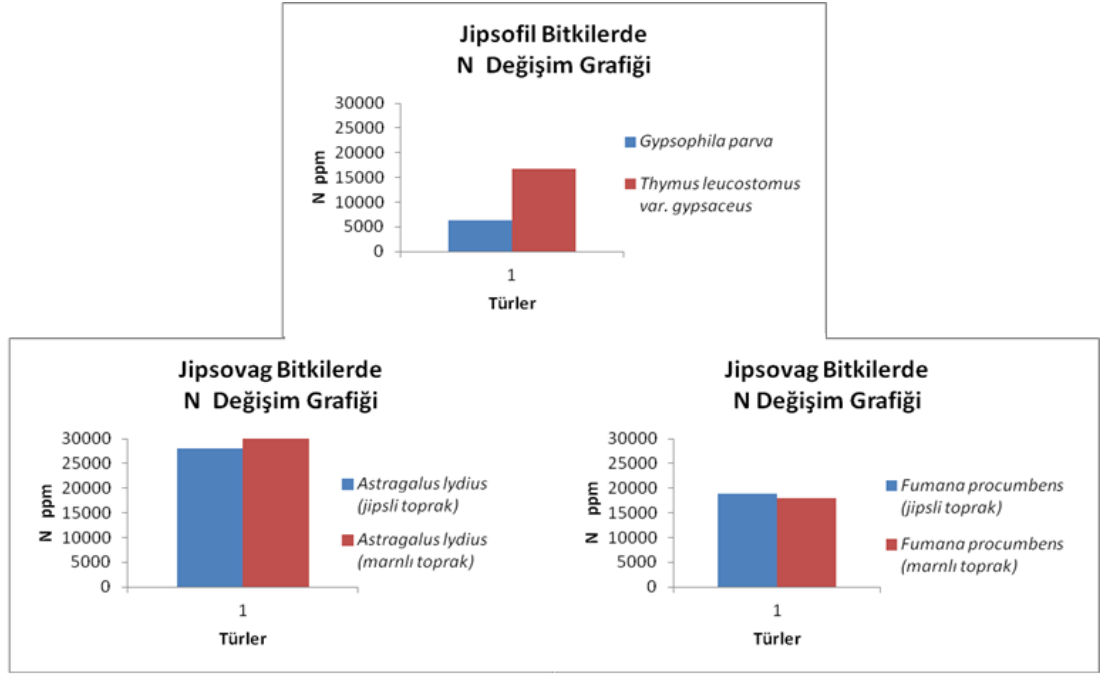


Şekil 5.40 Jipsofil ve jipsovag türlerin Cl miktarları

Azot

Azot bitkilerde büyük oranda organik ve daha az oranda inorganik (nitrat ve amonyum) olarak bulunur. Bitkilerde toplam azot % 0.2-6.0 arasında bulunur. Bitki türü, yaşı, örneğin alındığı bitki kısmına bağlı olarak azot içerikleri farklılık gösterir.

Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da azot % 2.78 iken marn üzerindeki türde bu değer % 1.88'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de azot % 1.90 iken marn üzerindeki türde bu değer % 1.88'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus var. gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla % 1.62 ve % 0.65'dir (Şekil 5.41).



Şekil 5.41 Jipsofil ve jipsovag türlerin N miktarları

Bitki örneklerine ait analiz sonuçları çizelge 5.32’de verilmiştir.

Çizelge 5.32 Bitki analizlerinin sonuçları

Bitki Örnekleri	ppm Na	Ppm Mg	ppm Al	ppm S	ppm Ca	ppm Fe	ppm P	ppm K	ppm Cl	% N	Yarayıslı P	Değişebilir K	Değişebilir Na
<i>J-Astragalus lydius</i>	260	5600	3455	3115	24700	1346	785,4	14230	422,8	2,78	1006,9	11301,2	447,3
<i>J-Fumana procumbens</i>	250	4370	2082	2286	16780	693,7	983,3	13770	758,5	1,90	1296,9	12073,0	303,5
<i>J-Gypsophila parva</i>	490	1600	1524	10830	69650	979	30,7	4352	550,1	0,65	209,6	2902,3	60,3
<i>J-Thymus leucostomus var. gypsaceus</i>	260	5120	3595	2871	21470	1508	792,6	15520	456,4	1,62	1296,9	14437,3	366,9
<i>JD-Astragalus lydius</i>	540	4800	1961	2572	21400	1149	896	16250	505,7	2,98	1224,4	12007,9	424,5
<i>JD-Fumana procumbens</i>	240	3488	1911	2220	16070	870,7	746,5	10030	468,1	1,88	1127,8	8808,5	186,5

5.4 Bitki Analizlerinden Elde Edilen Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Bitki analizlerinde SPSS 15.0 for Windows (Anonymous, 1989-2007) paket programı ile One Sample t Test yapıldı. Ayrıca bir başka çok değişkenli analiz yöntemi olan Kümeleme (CLUSTER) analizi, grup ortalamalarından yararlanılarak NTSYSpc 2.2 (Rohlf 1993) paket programı ile yapıldı. Sonuçlar populasyon ortalamalarını kullanarak UPGMA dendogramı ile gösterildi (Şekil 5.42).

Jips üzerinden alınan jipsovaglarla jips dışından alınan jipsovaglar kıyaslandığında;

Na değerleri $P \leq 0.05$ olup sodyum bakımından jips üzerindeki jipsovaglarla, marn üzerindeki jipsovaglar arasında fark önemlidir (Çizelge 5.32).

Mg, Al, S, Ca, Fe, P, K, Cl, N, yarayılı P ve değişebilir K değerleri $P \leq 0.01$ olup, jips üzerindeki jipsovaglarla, marn üzerindeki jipsovaglar arasındaki fark oldukça önemli düzeyde farklı bulunmuştur (Çizelge 5.32).

Çizelge 5.32 Jips üzerinden alınan jipsovaglarla jips dışından alınan jipsovaglarda t testi

One-Sample Test (jips ve marn üzerindeki jipsovaglar)						
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Na	4,441	3	,021	322,50000	91,4071	553,5929
Mg	10,371	3	,002	4564,5000	3163,8611	5965,1389
Al	6,369	3	,008	2352,2500	1176,8717	3527,6283
S	12,505	3	,001	2548,2500	1899,7459	3196,7541
Ca	9,709	3	,002	19737,500	13268,20	26206,80
Fe	7,009	3	,006	1014,8500	554,0605	1475,6395
P	15,850	3	,001	852,80000	681,5704	1024,0296
K	10,462	3	,002	13570,000	9442,0510	17697,95
Cl	7,167	3	,006	538,77500	299,5296	778,0204
N	8,261	3	,004	2,38500	1,4662	3,3038
Yarayıslı_P	18,540	3	,000	1164,0000	964,1944	1363,8056
Değişebilir_K	14,412	3	,001	11047,650	8608,0911	13487,21
Değişebilir_Na	5,651	3	,011	340,45000	148,7374	532,1626

Jips üzerindeki jipsovaglar; *Astragalus lydius*, *Fumana procumbens*

Marn üzerindeki jipsovaglar; *Astragalus lydius*, *Fumana procumbens*

Jips üzerinden alınan jipsovaglarla obligat jipsofiller kıyaslandığında;

Ca, S ve P değerleri jips üzerindeki jipsovaglarla obligat jipsofillerde birbirine yakın olup aralarındaki fark anlamsızdır. Fakat Na, Mg, Al, K, N, yarayışlı P, dğışebilir K, dğışebilir Na değerleri $P \leq 0.05$ olup jips üzerindeki jipsovaglarla obligat jipsofiller arasındaki fark anlamlıdır. Fe ve Cl değerleri $P \leq 0.01$ olup bu bitki grupları arasındaki fark demir ve klor bakımından oldukça önemli düzeyde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.33).

Kükürt miktarı jips üzerindeki jipsovag (fakültatif) türlerde marn üzerindeki jipsovaglara nazaran daha fazladır. Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da kükürt 3115 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 2572 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de kalsiyum 2286 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 2220 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 2871 ppm ve 10830 ppm düzeyindedir.

Kalsiyum miktarı jips üzerindeki jipsovag (fakültatif) türlerde marn üzerindeki jipsovaglara nazaran daha fazladır. Jips üzerindeki jipsovag tür *Astragalus lydius*'da kalsiyum 24700 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 21400 ppm'dir. Yine jips üzerindeki jipsovag tür *Fumana procumbens*'de kalsiyum 16870 ppm iken marn üzerindeki türde bu değer 16070 ppm'dir. Ayrıca obligat jipsofil olan *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus* ve *Gypsophila parva*'da sırasıyla 21470 ppm ve 69650 ppm olup oldukça yüksek düzeydedir.

Çizelge 5.33 Jips üzerinden alınan jipsovaglarla obligat jipsofillerde t testi

One-Sample Test (jips üzerindeki jipsovaglar-obligat jipsofiller)						
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Na	5,396	3	,012	315,00000	129,2058	500,7942
Mg	4,667	3	,019	4172,5000	1327,1790	7017,8210
Al	5,216	3	,014	2664,0000	1038,4671	4289,5329
S	2,358	3	,100	4775,5000	-1671,01	11222,01
Ca	2,701	3	,074	33150,000	-5913,93	72213,93
Fe	6,178	3	,009	1131,6750	548,6938	1714,6562
P	3,074	3	,054	648,00000	-22,8808	1318,8808
K	4,665	3	,019	11968,000	3803,3035	20132,70
Cl	7,246	3	,005	546,95000	306,7230	787,1770
N	3,960	3	,029	1,73750	,3413	3,1337
Yarayıslı_P	3,708	3	,034	952,57500	134,9472	1770,2028
Değişebilir_K	4,046	3	,027	10178,450	2173,1557	18183,74
Değişebilir_Na	3,530	3	,039	294,50000	28,9989	560,0011

Jips üzerindeki jipsovaglar; *Astragalus lydius*, *Fumana procumbens*

Obligat jipsofiller; *Gypsophila parva*, *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus*

Obligat jipsofillerle marn üzerindeki jipsovaglar kıyaslandığında;

Ca, S, P ve değişebilir Na değerleri obligat jipsofillerle marn üzerindeki jipsovaglarda birbirine yakın olup aralarındaki fark anlamsızdır. Fakat Na, Mg, Al, K, N, yarayıslı P, değişebilir K, değişebilir Na değerleri $P \leq 0.05$ olup marn üzerindeki jipsovaglarla obligat jipsofiller arasındaki fark anlamlıdır. Fe ve Cl değerleri $P \leq 0.01$ olup bu bitki grupları arasındaki fark demir ve klor bakımından oldukça önemli düzeyde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.34).

Çizelge 5.34 Obligat jipsofillerle marn üzerindeki jipsovaglarda t testi

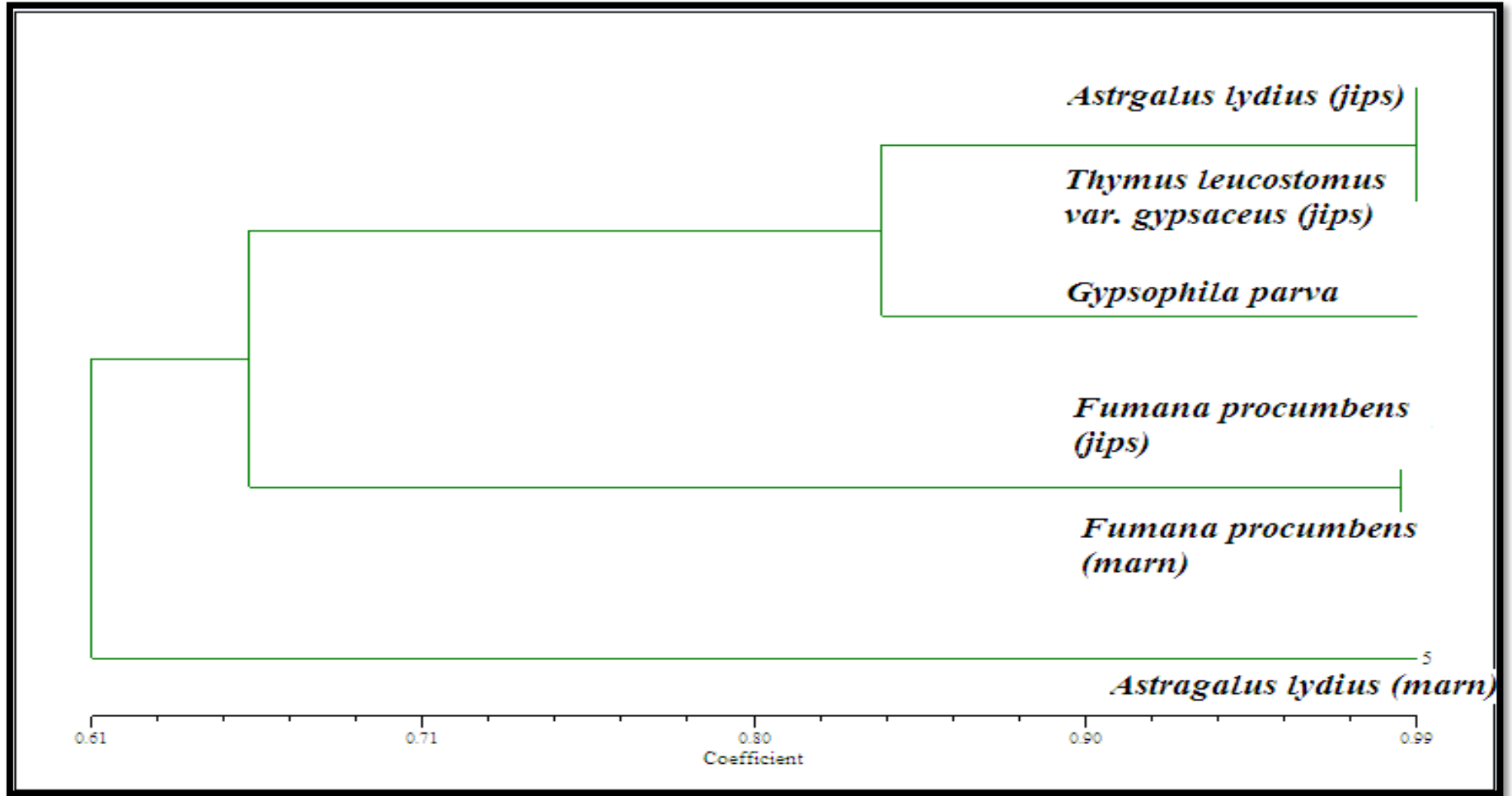
One-Sample Test (obligat jipsofiller-marn üzerindeki jipsovaglar)						
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Na	4,949	3	,016	382,50000	136,5458	628,4542
Mg	4,693	3	,018	3752,0000	1207,6134	6296,3866
Al	4,891	3	,016	2247,7500	785,1736	3710,3264
S	2,230	3	,112	4623,2500	-1974,56	11221,06
Ca	2,559	3	,083	32147,500	-7838,78	72133,78
Fe	8,081	3	,004	1126,6750	682,9945	1570,3555
P	3,118	3	,053	616,45000	-12,8334	1245,7334
K	4,168	3	,025	11538,000	2727,5497	20348,45
Cl	23,416	3	,000	495,07500	427,7902	562,3598
N	3,722	3	,034	1,78250	,2583	3,3067
Yarayıslı_P	3,797	3	,032	964,67500	156,1319	1773,2181
Degisebilir_K	3,824	3	,031	9539,0000	1600,5012	17477,50
Degisebilir_Na	3,106	3	,053	259,55000	-6,3468	525,4468

Obligat jipsofiller; *Gypsophila parva*, *Thymus leucostomus* var. *gypsaceus*
Marn üzerindeki jipsovaglar; *Astragalus lydius*, *Fumana procumbens*

Genel olarak yapılan bitki analizlerinde jips üzerinde yaşayanlarla jips dışında yaşayan bitkiler kıyaslandığında; Na, Mg, Al, Fe, P, K, Cl, N, yarayıslı P, değişebilir K, değişebilir Na değerleri $P \leq 0.01$ olup jips üzerindeki bitkilerle marn üzerindeki bitkiler arasındaki fark oldukça önemli düzeyde anlamlıdır. S ve Ca değerleri $P \leq 0.05$ olup aralarındaki fark anlamlı olarak bulunmuştur (Çizelge 5.35).

Çizelge 5.35 Jips üzerindeki bitkilerle marn üzerindeki bitkiler arasında t testi

One-Sample Test (jips üzerindeki bitkiler- marn üzerindeki bitkiler)						
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Na	6,093	5	,002	340,00000	196,5686	483,4314
Mg	7,052	5	,001	4163,0000	2645,5560	5680,4440
Al	6,769	5	,001	2421,3333	1501,8143	3340,8523
S	2,893	5	,034	3982,3333	443,6876	7520,9791
Ca	3,388	5	,019	28345,000	6841,4899	49848,51
Fe	8,800	5	,000	1091,0667	772,3417	1409,7916
P	5,056	5	,004	705,75000	346,9507	1064,5493
K	6,764	5	,001	12358,667	7661,7029	17055,63
Cl	10,617	5	,000	526,93333	399,3583	654,5084
N	5,719	5	,002	1,96833	1,0836	2,8531
Yarayıslı_P	6,054	5	,002	1027,0833	591,0012	1463,1655
Degisebilir_K	6,236	5	,002	10255,033	6028,0475	14482,02
Degisebilir_Na	4,880	5	,005	298,16667	141,0990	455,2343



Şekil 5.42 Manhattan mesafe matrisine göre oluşturulan UPGMA ağacı

6. TARTIŞMA

Jips kurak ve yarı - kurak arazilerde oldukça sık görülen bir toprak bileşenidir (Parsons, 1976). Jipsli kayalar kristalin halde ya su ihtiva eden kalsiyum sülfat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ya da su ihtiva etmeyen anhidrit (CaSO_4) şeklindedirler.

‘Jipsli toprak’ deyimi bünyesinde % 2’den fazla jips bulunan toprakları ifade etmektedir. Böyle toprakların alt tabakalarında bulunan jips oranı % 14’ten fazladır. Dünya genelinde en çok Güneybatı Sibirya, Doğu Suriye, Orta ve Kuzey Irak, Güneydoğu Somali’de yayılış gösteren jipsli toprakların kapladıkları alan 850.000 km² olarak hesaplanmıştır.

Farklı orijinlere sahip jipsli kaya ve sedimentleri Kuzey Afrika ve Güneybatı Asya’nın çeşitli ülkeleri içinde görmek mümkündür. Bu alanlardan başka İspanya, Cezayir, Tunus, İran, Rusya (Gürcistan, Azerbaycan) ve Güney Avustralya’nın orta kısımlarında da yayılış göstermektedir.

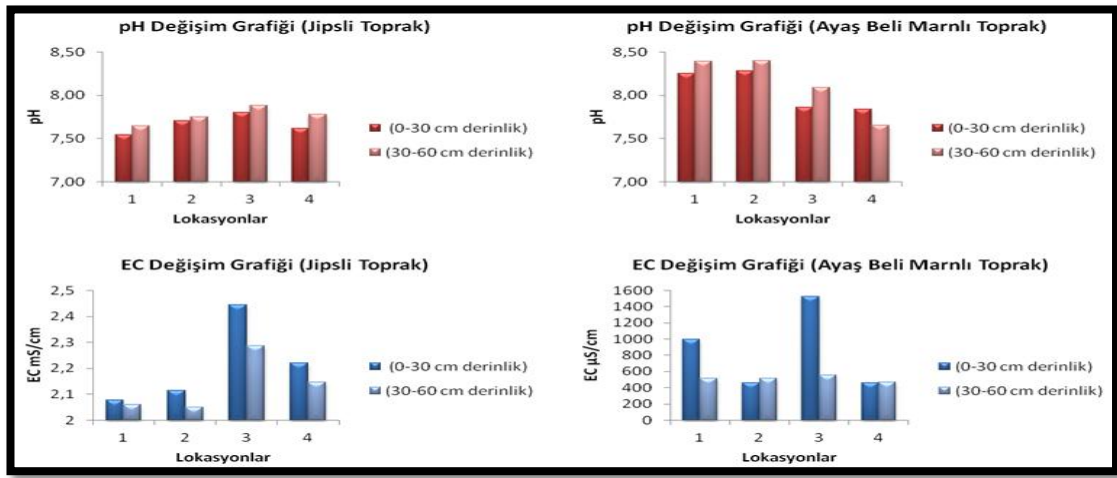
Ülkemizde ise jipsli topraklar; Sivas, Erzincan, Kayseri, Malatya (Darende, Gürün) Ankara (Ayaş, Beypazarı, Polatlı, Acıkır), Eskişehir (Sivrihisar), Afyon (Emirdağ), Çankırı-Çorum arasında yaygındır. Bu alanlar dışında jipsli topraklar lokal olarak Denizli, Çanakkale Ezine ve Trakya’da yayılış göstermektedir.

Bu çalışmada jipsli topraklar üzerinde doğal olarak yetişen jipsofil türlerden *Thymus leucostomus* Hauskn Velen. var. *gypsaceus* Jalas ve *Gypsophila parva* Bark. ile jipsovag türlerden *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr. ve *Astragalus lydius* Boiss.’un jipse uyum stratejilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

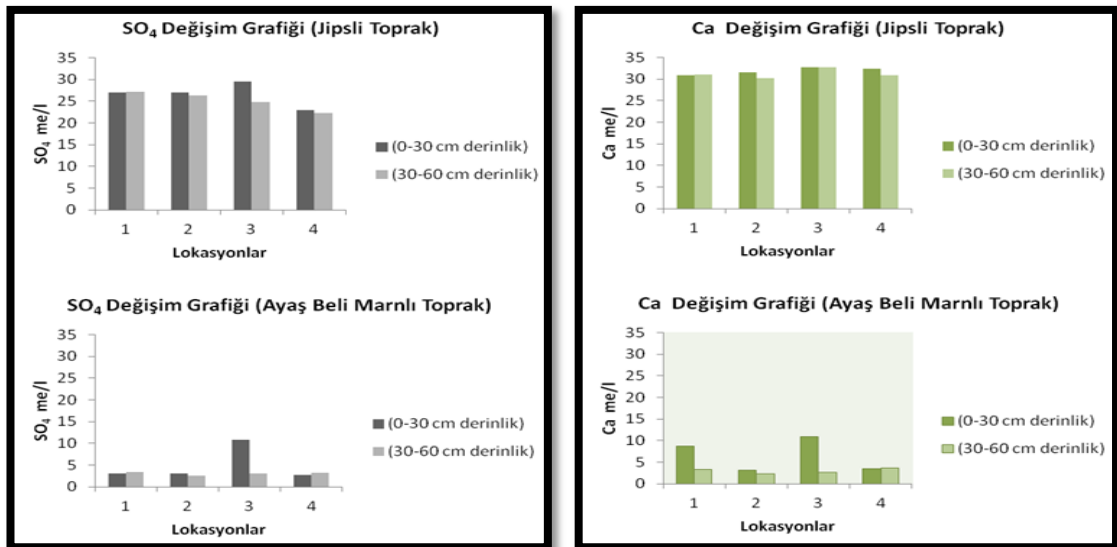
Palacio vd. (2007) İspanya’daki jipsofil ve jipsovag türler ile yaptıkları çalışmada jips stresine uyum sağlayan türleri strese olan dirençleri nedeniyle ‘Uzmanlık (Specialist) Model’ olarak adlandırmışlardır. Jipsovagların ise farklı ekolojik koşullarda yetişebilmelerini, ekolojik toleranslarının yüksekliğine bağlamakta ve bunu da ‘Sığınak (Refuge) Model olarak açıklamaktadırlar.

Jipsovagların kimyasal bileşimleri jipsofillerden oldukça farklıdır. Jipsli topraklar üzerinde yayılan jipsovagların kimyasal bileşimleri marnlı topraklarda yayılış gösteren jipsovaglardan çok jipsofillere daha yakındır.

Lokal yayılışlı jipsofillerin Ca, S, P ve Mg bakımından jipsovaglara oranla daha zengin olduğu tespit edilmiştir. pH değerleri jipsli topraklarda marnlı topraklara nazaran daha düşüktür (Şekil 6.1). Ayrıca jipsli topraklarda kalsiyum ve kükürt değerleri daha yüksektir (Şekil 6.2).

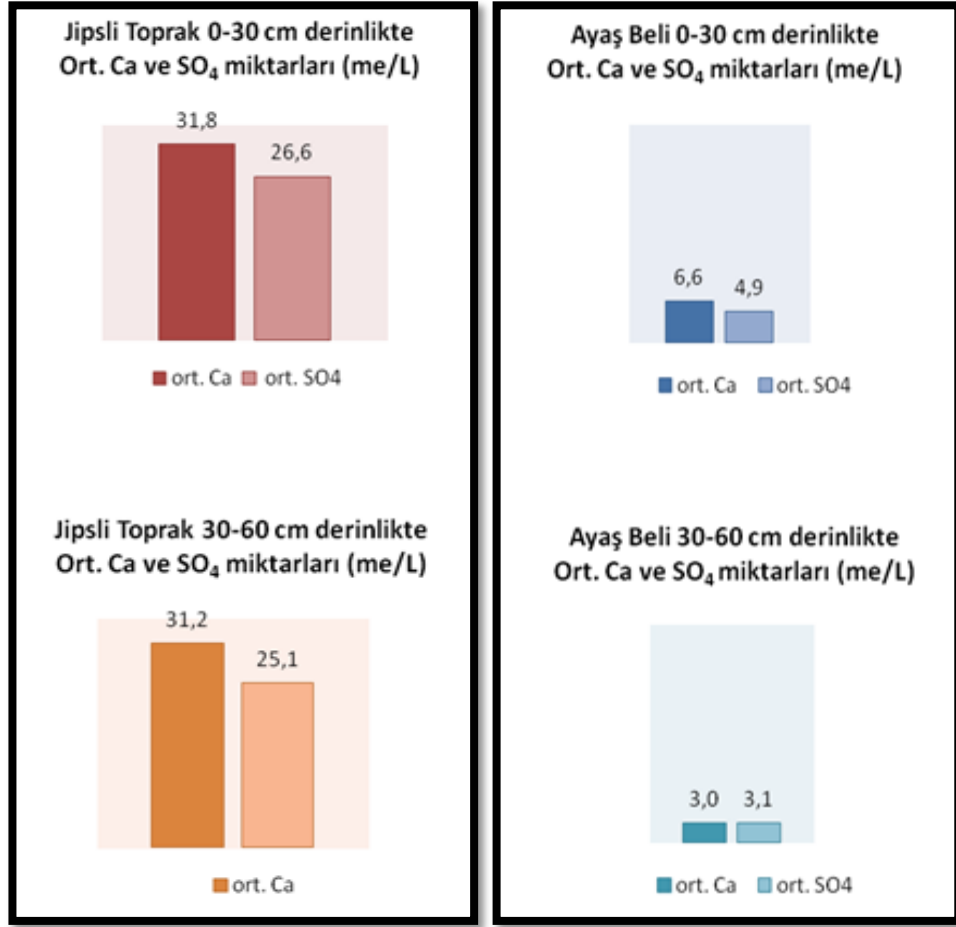


Şekil 6.1 Beypazarı (jipsli) ve Ayaş Beli (marnlı) topraklarında ortalama pH ve EC değerleri



Şekil 6.2 Jipsli ve Marnlı topraklarda ortalama Ca ve SO₄ değerleri

Kalsiyum ve kükürt değerleri Beypazarı jipsli topraklarında yüzeyde daha fazladır (Şekil 6.3).



Şekil 6.3 Derinliğe bağlı ortalama Ca ve S değerleri

Jipsovagların kimyasal bileşimleri jipsofillerden bariz şekilde ayrılmıştır. Obligat jipsofiller jips üzerindeki jipsovaglarla yakınlık göstermektedir. Obligat jipsofillerde kalsiyum ve kükürt değerleri oldukça yüksek çıkmıştır.

7. SONUÇ

Bitki türlerinin jips stresine karşı geliştirdikleri uyumsal açılımları açıklamada yaprakların kimyasal analizi sağlıklı sonuçlar vermektedir. Jipsofil ve jipsovagların yapraklarının kimyasal kompozisyonundaki farklılık bu iki grubun farklı ekolojik stratejiler geliştirdiğinin bir göstergesidir.

Biyolojik çeşitliliğin temel nedenlerinden birisi “edafik adalar” olarak adlandırılan ekstrem edafik koşullarda gerçekleşen uyumsal açılımlardır.

Jipsofil ve jipsovag türlerin yapraklarının kimyasal kompozisyonlarındaki farklılıklardan elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda;

- ✓ Jipsofil türlerin jips stresine karşı geliştirdikleri uyumsal açılımlar nedeniyle jipsli topraklar dışına çıkamadıkları, bu nedenle lokal jipsofil endemiklerin ‘Sığınak Modeli’ ile jips stresine uyum sağladıkları,
- ✓ Jipsovagların ise ekolojik toleranslarının geniş olması, jips dışında farklı toprak grupları üzerinde de gelişiyor olabilmeleri nedeniyle geliştirdikleri ‘Strese Dayanıklı Model’ sayesinde daha geniş alanlarda yayılabildikleri tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, B., Sevin, M. ve Aksay, A. 2002. Bolu H-27 paftası jeoloji haritası. MTA Jeoloji Etüdleri Dairesi Başkanlığı, 18s., Ankara.
- Altun, İ.E., Kadıncık G. ve Aksay A. 2002. Bolu H-28 paftası jeoloji haritası. MTA Jeoloji Etüdleri Dairesi Başkanlığı, 18s., Ankara.
- Akman, Y. 1995. Türkiye Orman Vegetasyonu. Ankara Üniv. Fen Fakültesi Botanik Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Akman, Y. 2011. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metotları ve Türkiye iklimleri). Palme Yayınları, 319s., Ankara.
- Anonim. 1992. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara ili arazi varlığı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, İl Rapor No: 06 , Ankara.
- Anonim. 2009. TGSKMAE CBS–UAL Laboratuvarı, “Büyük toprak grubu haritası”, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Anonim. 2012. Meteorolojik Arşiv. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. (Ed: L.A. Richards) US Salinity Lab. Agric. Handbook No: 60.
- Anonymous. 2012. http://earth.google.com/intl/tr/enterprise/earth_pro.html, 01/02/2012.
- Anonymous.
2012.<http://test.kgm.gov.tr/SiteCollectionImages/KGMImages/Haritalar/b4.jpg>, 01/02/2012.
- Atalay, İ. 1994. Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, 352, İzmir.
- Boissier, E. 1865-1988. Flora Orientalis. *Supplement by Buser*, 1-5, Geneve.

- Börekçi, M. 1995. Toprakta Jips Tayininde En Uygun Laboratuvar Metodunun Belirlenmesi. Toprak ve gübre araştırma enstitüsü müdürlüğü yayınları, 31s., Ankara.
- Davis, P.H. 1965-1988. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 1-11 University Press, Edinburg.
- Davis, P.H. and Hedge, I.C. 1975. The Flora of Turkey: Past, Present and Future. I.C, Candonellea, 351,Edinburgh.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Van 100. yıl Üniversitesi, 149s., Ankara.
- Escudero, A. 1999. Factors controlling the establishment of *Helianthemum squamatum*, an endemic gypsophile of semi-arid Spain. Journal of Ecology, Vol. 87; pp. 290-302.
- Escudero, A., Iriondo Jm., Olano, Jm., Rubio, Rc. and Somolinos, Rc. 2000b. Factors effecting establishment of a Gypsophyte: The case of *Lepidium subulatum* (Brassicaceae). American Journal of Botany, Vol. 148; pp. 861-871.
- Guerrero, C.J., Alberto, F., Maestro, M.M., Hodgson, J. and Montserrat, M.G. 1999b. Plant community patterns in a gypsum area of NE Spain. II. Effects of ion washing on topographic distrubution of vegetation. Journal of Arid Environments, Vol. 41; pp. 411-419.
- Hızalan, E. 1969. Toprak Etüd ve Haritalama I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayınları, 169, Ankara.
- İstanbuluoğlu, Y.S. 1997. Alçıtaşı ve Anhidrit Üzerine Bir Çalışma. Madencilik, Cilt 36 (2); 1-3.
- Kacar, B. 2005. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, 704 s., Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayını, 892 s., Ankara.

- Karadenizli L. 1995. Beypazarı Havzası (Ankara Batısı) Üst Miyosen – Pliyosen Jipsli Serilerinin Sedimeantolojisi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 38 (1); 63 – 73.
- Kurt, L., Ketenoğlu, O., Aydoğdu, M., Tuğ, G.N., Geven, F. ve Çiçek, M. 2010. Türkiye’ deki jipsli toprakların sinekolojik yönden araştırılması. 107T171 No’ lu Tübitak Projesi.
- Meyer, S. E. 1986. The ecology of gypsophile endemism in the Eastern Mojave desert. Ecology, (67); 1303-1313.
- Meyer, S.E., Garcia-Moya, E. and Lagunes-Espinoza, L. C. 1992. Topografhic and soil surface effects on gypsophile plant community patterns in central Mexico. Journal of Vegetation Science, (3); 429-438.
- Moore, M.J. and Jansen, R.K. 2007. Origins and Biogeography of Gypsophily in The Chihuahuan Desert Plant Group Tiquilia Subg. Eddya (Boraginaceae). Systematic Botany, 32 (2); 392-394.
- Mota, J.F., Sola, M.L., Jimenez-Sanchez, M.L., Perez-Garcia, F.J. and Merlo, M.E. 2004. Gypsicolous flora, conservation and restoration of quarries in the southeast of the Iberian Peninsula. Biodiversity and Conservation, (13); 1797-1799.
- Oyonarte, C., Sanchez, G., Urrestarazu, M. and Alvarado, J.J. 2002. Arid Land Research and Management, (16); 47-52.
- Palacio, S., Escudero, A., Montserrat-Marti, G., Maestro, M., Milla, R. and Albert, M.J. 2007. Plants living on gypsum: Beyond the specialist model. Annals of Botany, (99); 333-343.
- Pueyo, Y., Alados, C.L., Maestro, M. and Komac, B. 2007. Gypsophile vegetation patterns under a range of soil properties induced by topographical position. Plant Ecology, (189); 301-311.
- Verheye, W.H. and Boyadgiev, T.G. 1997. Evaluating the land use potential of gypsiferous soils from field pedogonic characteristics. Soil Use and Management, (13); 97-102.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ayşenur KAYABAŞ
Doğum Yeri : ANKARA
Doğum Tarihi : 13.02.1988
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Ömer Seyfettin Lisesi - 2004
Lisans : Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü – 2009
Yüksek Lisans : Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Biyoloji ABD. Eylül 2009-Haziran 2012

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Çankırı Karatekin Üniv. Fen. Fak. Biy. Böl.	Eylül 2010 – Şubat 2011
Ankara Üniv. Fen. Fak. Biy. Böl.	Şubat 2011– devam ediyor