

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

HARRAN OVASINDA FARKLI TUZ İÇERİKLİ TOPRAKLARDA
YETİSTİRİLEN PAMUK BİTKİSİNDE TUZLULUGUN MİKROELEMENT
ALIMI ÜZERİNE ETKİSİ

Aytül YILDIRIM

TOPRAK BÖLÜMÜ ANABİLİM DALI

SANLIURFA

2006

Prof. Dr. Faruk INCE danismanliginda Aytül YILDIRIM' in hazirladigi
“Harran Ovasinda Farkli Tuz İçerikli Topraklarda Yetistirilen Pamuk Bitkisinde
Tuzlulugun Mikroelement Alimi Üzerine Etkisi” konulu bu çalışma 21 / 03/ 2006
tarihinde asagida jüri tarafında Toprak Ana Bilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul
edilmistir.

Danisman : Prof. Dr. Faruk INCE

Üye : Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU

Üye : Doç. Dr. Yasar KASAP

Üye : Yrd. Doç. Dr. Irfan ÖZBERK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sema KARANLIK DURAN

Bu tezin Toprak Anabilim Dalında Yapildigini ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendigini
Onaylarım.

Prof.Dr. Ibrahim BOLAT
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmistir.
Proje No: 483

Not : Bu tezde kullanılan özgün ve baska kaynaklardan yapılan bildirislerin, çizelge, sekil ve
fotograflarin kaynak gösterilmeden kullanimi, 5846 sayili Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki
hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TESEKKÜR	iii
SEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SIMGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. Toprakta Tuzluluk	3
2.1.1. Tuzlulugun tanimi	3
2.1.2. Topraklarda tuzlulugu olusturan faktörler	4
2.2. Toprakta Tuzlulugun Bitki Gelisimi Üzerine Etkisi	5
2.2.1. Tuz stresinin bitkinin çimlenmesi üzerine etkisi	6
2.2.2. Tuzlulugun bitkinin vegetatif gelisme, verim ve mineral element alimi üzerine etkisi	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Bitki materyali	15
3.1.2. Arastirma alaninin coğrafi konumu ve topografya.....	15
3.1.3. Arastirma alaninin jeolojik yapisi.....	17
3.1.4. Arastirma alaninin iklim özellikleri	18
3.1.5. Arastirma alaninin bitki örtüsü.....	21
3.1.6. Arastirma alanininda toprak ve bitki örneklerinin alindigi yerler.....	21
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Örnekleme yerlerinin seçimi, toprak örneklerinin alınmasi ve analize hazirlanmasinda uygulanan yöntemler	23
3.2.2. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinde uygulanan yöntemler.....	23
3.2.3. Bitki örneklerinin mikroelement analizlerinde uygulanan yöntemler	26
3.2.4. Arastirmada incelenen bitkisel özellikler ve ölçüm yöntemleri	28
3.2.4.1. Bitki boyu	28
3.2.4.2. Bitki basina ortalama meyve dali sayisi	28
3.2.4.3. Bitki basina ortalama odun dali sayisi	28
3.2.4.4. Koza agirliğı	28
3.2.4.5. Dekara kütlü pamuk verimi	28
3.2.4.6. Tohum agirliğı	29
3.2.4.7. Çirçir randimani.....	29
3.2.5. Denemede ölçülen özelliklerin istatistiksel degerlendirmesi	29
4. ARASTIRMA BULGULARI ve TARTISMA	30
4.1. Toprak Özellikleri	30
4.1.1. Toprak bünye sinifi	30
4.1.2. Katyon degisim kapasitesi	30
4.1.3. Organik madde	32
4.1.4. Kireç	32
4.1.5. Toprak reaksiyonunun ifadesi	41
4.1.6. Topraktaki katyon ve anyonlar	41
4.1.7. Elektriksel iletkenlik	51
4.1.8. % Tuz	57
4.1.9. Degisebilir sodyum yüzdesi	60
4.1.10. Sodyum adsorbsiyon oranı	63
4.1.11. Çinko.....	66
4.1.12. Mangan	73
4.1.13. Demir	79
4.1.14. Bakir	85

4.2. Bitkisel Özellikler	93
4.2.1. Bitki boyu	93
4.2.2. Bitki basına ortalama meyve dali sayısı	93
4.2.3. Bitki basına ortalama odun dali sayısı	96
4.2.4. Koza ağırlığı	96
4.2.5. Bitki basına koza sayısı	97
4.2.6. Dekara kütlü pamuk verimi	98
4.2.7. Tohum ağırlığı	99
4.2.8. Çirçir randımanı	100
4.2.9. Pamuk bitki kısımlarının mikroelement içerikleri	102
4.2.9.1. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Zn konsantrasyonu.....	104
4.2.9.2. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Mn konsantrasyonu.....	110
4.2.9.3. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Fe konsantrasyonu.....	115
4.2.9.4. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Cu konsantrasyonu.....	119
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	125
KAYNAKLAR	136
ÖZGEÇMİŞ	144
ÖZET.....	145
SUMMARY	148

ÖZ

Doktora Tezi

HARRAN OVASINDA FARKLI TUZ İÇERİKLİ TOPRAKLARDA YETİSTİRİLEN PAMUK BITKİSİNDE TUZLULUGUN MİKROELEMENT ALIMI ÜZERİNE ETKİSİ

Aytül YILDIRIM

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Faruk INCE

Yılı : 2006, Sayfa : 149

Bu çalışma; 2003 ve 2004 yıllarında, Harran Ovası toprak serilerinden tuzlulaşma olasılığı bulunan 15 farklı alanda toprağın farklı tuz içeriğinin pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinin mikro element alımına olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Deneme alanı seçilirken Stoneville-453 çeşidinin ekildiği alanlar seçilmiş ve örnekleme bu alanlardan yapılmıştır. Araştırma alanı toprakları ağır bir bünyeye, düşük organik madde içeriğine, yüksek kireç içeriğine, yüksek pH ve orta derecede tuz içeriğine sahiptir. Araştırma alanı topraklarının bitkiye yararlı Zn değerinin belirlenen kritik seviyenin (0.5 ppm) altında olduğu, bitkiye yararlı Mn değerinin kritik seviyenin (1.0 ppm) üzerinde olduğu ve Cu ile Fe değerlerinin ise yılın belli dönemlerinde kritik seviyenin üzerinde iken, yılın belli dönemlerinde ise kritik seviyenin altında olduğu belirlenmiştir. Toprakta tuz miktarı ile bitkiye yararlı mikroelement miktarları arasında istatistikî önemde ilişkilere rastlanılmamıştır. Yapılan regresyon analizinde araştırma alanı topraklarının farklı EC düzeylerinin pamuk bitkisinin dekaradaki kütllü pamuk veriminin düşmesine neden olduğu belirlenmiştir ($R^2 = 69.8$ ve $R^2 = 76.0$). Toprakta bulunan EC ve % Tuz değerleri ile bitkinin orta yaşlı yaprağının Mn konsantrasyonu, tohum kısmının Zn konsantrasyonu, lif kısmının Mn konsantrasyonu arasında pozitif, bitkinin orta yaşlı yaprağının Fe, Cu konsantrasyonları, meyve dalı sayısı ve bitki koza ağırlığı arasında ise negatif regresyon ilişkileri belirlenmiştir. Sonuç olarak toprakta tuzluluk arttıkça pamuk bitkisinin mikroelement alımında farklılıkların meydana geldiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER : Pamuk, Harran Ovası, toprak tuzluluğu, mikroelement alımı

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE EFFECT OF SALINITY ON MICRONUTRIENT UPTAKE OF COTTON GROWING UNDER VARIOUS SALINITY RATIOS IN HARRAN PLAIN

Aytül YILDIRIM

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Science

Department of Soil Science
Supervisor : Prof. Dr. Faruk INCE

Year : 2006, Page: 149

This study was carried out to determine the effect of various salinity ratios on micronutrient uptake of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in Harran plain in 2003 and 2004 growing seasons. The 15 fields, growing cotton cultivar Stoneville-453 were subjected to soil sampling. A heavy structure, high lime and pH contents, medium salinity (%) and low organic matter contents were observed in almost all of experimental fields. Zn contents of soils were generally found to be less than that of critical value (0.5 ppm) whereas Mn content was found to be more than that of critical value (1.0 ppm). Fe and Cu contents were also found to be more than those of critical values depending on the periods of the year. Correlations between salinity (%) vs. micronutrients were found to be non significant. Regression analysis indicated that increasing amount of EC and salinity (%) decreased the cotton yield. Coefficients of determinations were found to be % $R^2=69.8$ and 76.0 for above characteristics respectively. Positive correlations were observed between EC and salinity ratios various Mn content of medium aging leaves and Zn content of cotton seed. Negative correlations were also detected between Fe and Cu contents of medium aging leaves vs. the number of sympodial branches and the ball weights. It was concluded that increasing salinity (%) reduced the micronutrient uptake of cotton in Harran plain.

KEY WORDS : Cotton, Harran Plain, soil salinity, micronutrient uptake

TESEKKÜR

Bu çalışmanın doktora konusu olarak yürütülmesine önderlik yapan, destek ve tesviklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Faruk INCE'ye ve bana çalışmanın her safhasında yardımcı olan ve bu konuda beni her zaman tesvik eden esim Yusuf YILDIRIM' a minnet ve sükranlarımı sunarım.

Çalışma esnasında yardımlarını esirgemeyen basta Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU olmak üzere tüm toprak bölümü hocalarına tesekkür ederim.

İstatistik çalışmaları ve değerlendirmeleri konusunda her zaman yanımda bulunup yardımlarını esirgemeyen ve bana sabir gösteren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. İrfan ÖZBERK ve değerli esi Dr. Fethiye ÖZBERK 'e sükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın arazi ve labaratuvar çalışmaları esnasında hep yanımda olup sabir ve emegini esirgemeyen değerli arkadasım Ziraat Mühendisi Dr. Kezban ARPACI' ya tesekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında destek ve yardımlarını esirgemeyen GAP Eğitim Yayım Merkezi Müdürü Süleyman KARAGÜL ve Müdür Yardımcısı Oktay OKUR basta olmak üzere bütün çalışma arkadaşlarıma tesekkür ederim.

Bu çalışma esnasında beni tesvik edip sabırlarını bir an olsun esirgemeyen Aileme sükranlarımı sunarım.

Ayrıca onlara ayıracığım vaktimi de bu çalışmaya harcadığım için biricik kızım Burcu YILDIRIM ve oğlum Memetcan YILDIRIM'a sonsuz tesekkür ederim.

SEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Sekil 3.1. Arastirma alaninin konumu ve toprak rnkleme si yapılan noktalar.....	16
Sekil 3.2. Akçakale Meteoroloji Mdrlgnn arastirma yillarina ilisk in ortalama sicaklik grafi gi.....	19
Sekil 3.3. Akçakale Meteoroloji Mdrlgnn arastirma yillarina ilisk in ortalama nispi nem grafi gi.....	20
Sekil 3.4. Akçakale Meteoroloji Mdrlgnn arastirma yillarina ilisk in ortalama yag is grafi gi.....	20
Sekil 4.5. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ayındaki 15 farkli topragin farkli derinliklerinin (0-20, 20-40, 40-60cm) EC seviyeleri.....	55
Sekil 4.6. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Agustos ayındaki 15 farkli topragin farkli derinliklerinin (0-20, 20-40, 40-60cm) EC seviyeleri.....	56
Sekil 4.7. 2003-2004 yillarinin Mayıs ayında, 15 farkli lokasyondan ve üç farkli profil derinliginden (0-20, 20-40, 40-60 cm) alinan toprak rneklerinin Zn konsantrasyonlarının ortalama degerleri.....	72
Sekil 4.8. 2003-2004 yillarinin Agustos ayındaki 15 lokasyondan ve üç farkli profil derinliginden (0-20, 20-40, 40-60 cm) alinan toprak rneklerinin Mn konsantrasyonlarının ortalama degerleri.....	78
Sekil 4.9. 2003-2004 yillarinin Agustos ayındaki 15 lokasyondan ve üç farkli profil derinliginden (0-20, 20-40, 40-60 cm) alinan toprak rneklerinin Fe konsantrasyonlarının ortalama degerleri.....	84
Sekil 4.10. 2003-2004 yillarinin Agustos ayındaki 15 lokasyondan ve üç farkli profil derinliginden (0-20, 20-40, 40-60 cm) alinan toprak rneklerinin Cu konsantrasyonlarının ortalama degerleri.....	90
Sekil 4.11. Arastirma alan i topraklarında 2003 ve 2004 yıllarında yetisen pamuk bitkisinin boy grafi gi.....	95
Sekil 4.12. Arastirma alan i topraklarında 2003-2004 yıllarında yetisen pamuk bitkisinin 1000 tohum ağırlığı	101
Sekil 4.13. Arastirma alan i topraklarında 2003-2004 yıllarında yetisen pamuk bitkisinin in Çirçir randimani	101
Sekil 4.14. 2003-2004 yıllarında 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin -dört yaprak olusturdugu döneme ait tüm yesil aksami ile olgunluga eristigi dönemdeki orta yasli yapraklarının Zn konsantrasyonu.....	108
Sekil 4.15. 2003-2004 yıllarında 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin lif, tohum ve enet kisimlerinin Zn konsantrasyonu.....	109
Sekil 4.16. 2003-2004 yıllarında 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin -dört yaprak olusturdugu döneme ait tüm yesil aksami ile olgunluga eristigi dönemdeki orta yasli yapraklarının mangan konsantrasyonu.....	113
Sekil 4.17. 2003-2004 yıllarında 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin lif, tohum ve enet kisimlerinin mangan konsantrasyonu.....	114
Sekil 4.18. 2003-2004 yıllarında 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin -dört yaprak olusturdugu döneme ait tüm yesil aksami ile olgunluga eristigi dönemdeki orta yasli yapraklarının demir konsantrasyonu.....	117
Sekil 4.19. 2003-2004 Yıllarında 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin lif, tohum ve enet kisimlerinin demir konsantrasyonu.....	118
Sekil 4.20. 2003-2004 yıllarında 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin -dört yaprak olusturdugu döneme ait tüm yesil aksami ile olgunluga eristigi dönemdeki orta yasli yapraklarının bakir konsantrasyonu.....	121
Sekil 4.21. 2003-2004 yıllarında 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin lif, tohum ve enet kisimlerinin bakir konsantrasyonu.....	122

ÇİZELGELER DIZINI

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Akçakale Meteoroloji Müdürlüğü'nün 2003-2004 yıllarına ait iklim verileri.....	18
Çizelge 3.2. Toprak ve bitki örneklerinin alındığı seriler ve köy isimleri.....	22
Çizelge 3.3. Topraktaki tuz değerlendirilmesinde kullanılan sınırlar değerler ile bitkilerin tuzluluğa tepkisi	25
Çizelge 3.4. Topraktaki organik madde, kireç ve değişebilir kation- anyonların değerlendirilmesinde kullanılan sınırlar değerler	25
Çizelge 3.5. Topraktaki pH'nin değerlendirmesinde kullanılan sınırlar değerleri.....	26
Çizelge 3.6. Değişik tuz seviyelerindeki toprakların DTPA yöntemine göre ortalama yararlı mikroelement içerikleri ve kritik değerleri	26
Çizelge 3.7. Pamuk (<i>Gossypium hirsutum</i>) bitkisi vejetatif gövdesinin mikro besin maddelerinin kritik düzeyleri.....	27
Çizelge 4.8. 2003 yılı araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	31
Çizelge 4.9. Araştırma alanında 2003 yılının Mayıs ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri	33
Çizelge 4.10. Araştırma alanında 2003 yılının Ağustos ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri.....	35
Çizelge 4.11. Araştırma alanında 2004 yılının Mayıs ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri	37
Çizelge 4.12. Araştırma alanında 2004 yılının Ağustos ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri	39
Çizelge 4.13. Araştırma alanında 2003 yılının Mayıs ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan örneklerin mikroelement, EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri.....	47
Çizelge 4.14. Araştırma alanında 2003 yılının Ağustos ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan örneklerin mikroelement, EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri.....	48
Çizelge 4.15. Araştırma alanında 2004 yılının Mayıs ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan örneklerin mikroelement, EC, % tuz, ESP ve SAR değerleri.....	49
Çizelge 4.16. Araştırma alanında 2004 yılının Ağustos ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan örneklerin mikroelement, EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri.....	50
Çizelge 4.17. 2003 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre EC değerleri ve gruplar	52
Çizelge 4.18. 2004 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre EC değerleri ve gruplar	53
Çizelge 4.19. Araştırma alanında 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Ağustos aylarında 15 farklı lokasyonun farklı derinlikleri ile bu derinliklerden alınan toprakların EC değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon (ikili ilişki) katsayıları	53
Çizelge 4.20. 2003 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre % Tuz değerleri ve gruplar	58
Çizelge 4.21. 2004 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre % Tuz değerleri ve gruplar	59
Çizelge 4.22. Araştırma alanında 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Ağustos aylarında 15 farklı lokasyonun farklı derinlikleri ile bu derinliklerden alınan toprakların % Tuz değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon (ikili ilişki) katsayıları	59
Çizelge 4.23. 2003 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre ESP değerleri ve gruplar	61
Çizelge 4.24. 2004 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre ESP değerleri ve gruplar	62

Çizelge 4.25. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin ESP degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari	62
Çizelge 4.26. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarinda farkli toprak profillerine göre SAR degerleri ve gruplar	64
Çizelge 4.27. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarinda farkli toprak profillerine göre SAR degerleri ve gruplar	65
Çizelge 4.28. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari	65
Çizelge 4.29. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarinda toprak profillerine göre Zn konsantrasyon degerleri ve gruplar	67
Çizelge 4.30. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarinda toprak profillerine göre Zn konsantrasyon degerleri ve gruplar	68
Çizelge 4.31. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin yarayisli Zn konsantrasyonu, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari	69
Çizelge 4.32. Toprak profil derinlikleri, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri bagimsiz degisken, topragin bitkiye yarayisli Zn konsantrasyonu bagimli degisken olmak üzere yillar ve yil içerisinde aylar itibariyle regresyon iliskileri	70
Çizelge 4.33. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarinda toprak profillerine göre Mn konsantrasyon degerleri ve gruplar	73
Çizelge 4.34. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarinda toprak profillerine göre Mn konsantrasyon degerleri ve gruplar	74
Çizelge 4.35. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin yarayisli Mn konsantrasyonu, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari	75
Çizelge 4.36. Toprak profil derinlikleri, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri bagimsiz degisken, topragin bitkiye yarayisli Mn konsantrasyonu bagimli degisken olmak üzere yillar ve yil içerisinde aylar itibariyle regresyon iliskileri	76
Çizelge 4.37. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarinda toprak profillerine göre Fe konsantrasyon degerleri ve gruplar	79
Çizelge 4.38. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarinda toprak profillerine göre Fe konsantrasyon degerleri ve gruplar	80
Çizelge 4.39. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin yarayisli Fe konsantrasyonu, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari	81
Çizelge 4.40. Toprak profil derinlikleri, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri bagimsiz degisken, topragin bitkiye yarayisli Fe konsantrasyonu bagimli degisken olmak üzere yillar ve yil içerisinde aylar itibariyle regresyon iliskileri	82
Çizelge 4.41. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarinda farkli toprak profillerine göre Cu konsantrasyon degerleri ve gruplar	85
Çizelge 4.42. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarinda farkli toprak profillerine göre Cu konsantrasyon degerleri ve gruplar	86
Çizelge 4.43. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin yarayisli Cu konsantrasyonu, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari	87
Çizelge 4.44. Toprak profil derinlikleri, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri bagimsiz degisken, topragin bitkiye yarayisli Cu konsantrasyonu bagimli degisken olmak üzere yillar ve yil içerisinde aylar itibariyle regresyon iliskileri	88
Çizelge 4.45. Arastirma alaninda 2003-2004 yili sezonunda yetisen pamuk bitkisinin bazı bitkisel özellikleri	91

Çizelge 4.46. Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımları ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon katsayıları	92
Çizelge 4.47. Topraktaki EC ve % Tuz değerleri bağımsız değişken (x), pamuk bitkisi meyve dalı sayısı (y) bağımlı değişken olmak üzere yıllar ve yıl içerisinde aylar itibarıyla regresyon ilişkileri	94
Çizelge 4.48. Topraktaki EC ve % Tuz değerleri bağımsız değişken (x), pamuk bitkisi koza ağırlığı (y) bağımlı değişken olmak üzere yıllar ve yıl içerisinde aylar itibarıyla regresyon ilişkileri	97
Çizelge 4.49. Topraktaki EC, % Tuz ve SAR değerleri bağımsız değişken (x), pamuk bitkisi kütü pamuk verimi (y) bağımlı değişken olmak üzere regresyon ilişkileri	99
Çizelge 4.50. Araştırma alanında 2003-2004 yıllarına ait pamuk bitkisinin tüm yeşil aksam ve orta yaşlı yapraklarının mikro element sonuçları.....	103
Çizelge 4.51. Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Zn değerleri ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon katsayıları	105
Çizelge 4.52. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Zn konsantrasyonu (y) ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri (x) arasındaki regresyon ilişkileri	106
Çizelge 4.53. Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Mn değerleri ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon katsayıları	111
Çizelge 4.54. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Mn konsantrasyonu (y) ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri (x) arasındaki regresyon ilişkileri	112
Çizelge 4.55. Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Fe değerleri ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon katsayıları	116
Çizelge 4.56. Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Cu değerleri ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon katsayıları	120
Çizelge 4.57. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Cu konsantrasyonu (y) ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri arasındaki regresyon ilişkileri	123

SIMGELER DIZINI

$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	Kalsiyum + Magnezyum Katyonlari
Cl ⁻	Klor Anyonu
CO ₃ ⁻²	Karbonat anyonu
dS m ⁻¹	Desisimens / metre
EC	Elektriksel Iletkenlik
ESP (% Na)	Degisebilir Sodyum Yüzdesi
HCO ₃	Bi Karbonat Anyonu
KDK	Katyon Degisim Kapasitesi
me	Mili Ekvale
Na ⁺	Sodyum Katyonu
pH	Hidrojen Iyon Konsantrasyonu
SAR	Sodyum Adsorbsiyon Orani
SO ₄ ⁻²	Sülfat Anyonu
% R ²	Determinasyon Katsayisi
LSD	En küçük önemli fark
DMI	Devlet Meteoroloji Isleri

1. GIRIS

Tarimsal üretim alanlarında tuzluluk, toprakların verimliliğini olumsuz yönde etkileyen, bitkisel verimi sınırlandıran önemli bir problemdir. Tuzluluk bitkilerde toksisiteye, mineral beslenme bozukluklarına yol açmakta ve sonuçta metabolizmayı tahrip etmektedir.

Elektriksel iletkenliği 4 dS m^{-1} 'den fazla ve değişebilir Na yüzdesi (ESP) 15'den az olan topraklar tuzlu topraklar olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1954). Türkiye topraklarında toplam olarak 2 749 057 hektarlık bir alan kaplayan ve drenaj sorunu olan alanların 1 513 645 hektarında tuzluluk ve alkalilik sorunu görülmektedir (Dinç ve ark, 1993). Yanlış sulama ve asiri gübrelemeyle birlikte drenaj yetersizliğinden dolayı, tuzluluk problemi giderek daha ciddi boyutlara ulaşmaktadır.

Türkiye topraklarının önemli sorunlarından biri olan tuzluluk, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinin 1995 yılında suya kavuşması ile birlikte; iklimi, toprak özellikleri ve coğrafi konumu itibarıyla Harran Ovasını etkisi altına almaktadır. Ovada yoğun olarak tarım yapılan alanlarda bilinçsizce yapılan yanlış sulama, gübreleme ve toprak işleme ile hali hazırda var olan problem gittikçe büyümektedir. Böylelikle, düşük yağıştan dolayı profilde biriken tuzlar yıkanamamakta ve yüksek buharlaşmadan dolayı ise tuzlu taban sularındaki tuzlar toprak yüzeyine taşınarak toprağın çoraklaşmasına neden olmaktadır.

Günden güne Harran Ovasının kabusu haline gelen tuzluluk problemi kültür bitkileri içerisinde tuza toleransı en yüksek bitkilerden biri olan pamuğu da etkilemiştir. Pamuğun hayatımızdaki yeri azımsanmayacak kadar çoktur. Pamuk tekstil sanayine hammadde veren aynı zamanda ülkemiz insanlarına büyük iş imkanı sağlayan, ihracatımızın büyük bir kısmını gerçekleştiren tekstil sanayisine lif veren bir bitki olmakla birlikte, pamuk çigidi yağı alındıktan sonra küspe olarak yem

sanayisinin ve hayvanların beslenmesinde vazgeçilemeyecek kadar önemli bir bitki konumundadır.

Hızla çoğalan nüfus karşısında gittikçe artan tarımsal ürün talebi ile birlikte tarımsal potansiyelimizi düşüren birçok olumsuz etki, insanları birim alandan daha fazla verim almanın yollarını aramaya teşvik etmiştir. Harran Ovası'nda pamuk tarımı yapılan, tuzlulasma riskinin arttığını düşündüğümüz alanlar; 1986-1988 yıllarında bölgede yapılan detaylı toprak etüd çalışmaları (Dinç ve ark., 1988) incelenerek tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Harran Ovasında farklı tuzlulasma etkisi altında bulunan 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinde toprak tuzluluğunun mikro element alımına etkisini belirlemektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Toprakta Tuzluluk

2.1.1. Tuzlulugun tanimi

Tuzluluk, toprak veya suda degisik tuzlarin toprak verimlilikini azaltarak bitkinin büyümesini engelleyebilecek konsantrasyonlarda bulunmasi olarak tanimlanir.

Topraklarda bulunan tuzlar genellikle; klorürler (NaCl, KCl, MgCl₂, CaCl₂), sülfatlar (Na₂SO₄, MgSO₄, K₂SO₄, CaSO₄), nitratlar (Na₂NO₃, KNO₃), karbonatlar, bikarbonatlar (CaCO₃, MgCO₃, Na₂CO₃, K₂CO₃, NaHCO₃) ve boratlardir. Ancak dogada en fazla rastlanan tuz formu NaCl'dür (Tal, 1983).

Kurak bölge topraklarinda, topragin degisim kompleksi (kil mineralleri ve humus) Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ ile doymus iken, toprak eriyiginde tuzlarin fazlaca birikmesi ve Na⁺ konsantrasyonunun artmasi, degisim kompleksine Na⁺'un geçmesine neden olmaktadır. Buharlasma ve suyun bitkiler tarafından alınmasi sonucunda, toprak eriyigi konsantre hale geçerek, çözünürlük sinirlari asilan CaCO₃, MgCO₃ ve CaSO₄ çökmektedir. Bu durumda Na⁺'un nisbi oranini artirmis olmaktadır (Richards, 1954). Sulama sularinda olusabilecek sodiklik ise toprak yapisi ve geçirgenligine olumsuz etki yapmaktadır (Frenkel ve ark., 1978).

ABD Riverside Bölge Tuzluluk Labaratuvari, günümüzde de kullanılan ve en iyi siniflandirma kabul edilen siniflandirma sekli ile tuzlu ve alkali topraklari 3 sinifa ayirmistir.

1- Tuzlu topraklar : Hilgard'in "Beyaz Alkali", Rus toprakçilarinin ise "Solonçak" dedikleri topraklardir. Bu topraklar fazla miktarda eriyebilir tuz kapsarlar. Saturasyon ekstraktlarinin 25 °C' deki elektrik geçirgenligi (EC_{x103}) >

4 dS m⁻¹, değişebilir Na⁺ yüzdeleri (ESP) < %15 ve genelde pH'ları < 8.5'dur. En fazla Na⁺ farklı miktarlarda da Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ ve K⁺ kapsarlar. Anyonlardan ise Cl⁻ ve SO₄⁼ dominant olup, HCO₃⁼ ve NO₃⁼ iyonlarına rastlanırken, genellikle CO₃⁼'a pek rastlanılmaz.

2- Tuzlu-Alkalin topraklar : Bu toprakların saturasyon ekstraktinin 25 °C'deki elektriksel iletkenliği (Ec₁₀₃) > 4 dS m⁻¹, değişebilir Na⁺ yüzdeleri (ESP) > 15 ve pH'ları bazen > 8.5 olabilir. Tuzlulaşma ve Alkalesme olaylarının beraber meydana gelmesi sonucu oluşan bu topraklar görünüşleri ve çoğu özellikleri yönünden Tuzlu topraklara benzerler. Fazla tuzları yıkandığı zaman Tuzsuz-Alkali topraklara dönüşürler. Toprak eriyiginde tuz konsantrasyonunun azalması, değişebilir Na⁺'un hidrolize olarak NaOH'i olusturmasına neden olur. Havanın CO₂'i ile Na₂CO₃'a dönüşen bu bileşik, toprağın pH'sini 8.5'un üzerine çıkartarak kuvvetli alkalilik meydana getirir.

3- Tuzsuz-Alkalin topraklar : Hilgard bu topraklara "siyah alkali", Rus toprakçılar ise "solonetz" demislerdir. Saturasyon ekstraktlarının 25 °C'deki elektriksel iletkenliği (Ec₁₀₃) < 4 dS m⁻¹, değişebilir Na⁺ yüzdeleri (ESP) > %15 ve pH'ları genellikle 8.5–10 arasındadır. Na⁺ ile doymuş bulunan kil fraksiyonu bu nedenle dispers haldedir. Dispers olan bu fraksiyon sularla taşınarak, toprağın 5–10 cm'sinin alt kısımlarında çok sert tabakaların oluşmasına neden olmaktadır. (Anonim, 1954).

2.1.2. Topraklarda tuzluluğu oluşturan faktörler

Bir toprakta biriken tuzların çeşidini, daha çok yüzey ve drenaj suyu ve suyun devamlı temas halinde bulunduğu veya içerisinden geçtiği jeolojik yapı ve toprak materyali tayin eder. Bu nedenle farklı bölgelerde bulunan tuzlu ve alkali topraklar içerdikleri tuzların konsantrasyonları ve çeşitleri bakımından farklılıklar gösterirler. Tuzlu ve Alkalin toprakların oluşumlarında iklimin rolü büyüktür. Bölgenin kurak veya yarı kurak iklim karakterinde olması, yani yıkanma ve yağışın az, buharlaşmanın ise fazla olması gereklidir. Böylece sularla taşınıp götürülemeyen tuzlar düz alanlarda toprak suyunun ve yüzey sularının tuz konsantrasyonunu artırır.

Oysa nemli iklim bölgelerinde fazla yağışlar nedeniyle eriyebilir tuzlar yıkanarak topraklardan uzaklaşır. Bu nedendir ki nemli iklim bölgelerinde sadece nehir ağzlarındaki deltalar dışında tuzlu topraklara pek rastlanılmaz (Anonim, 1954).

Toprakların tuzlulasmasında, bilinçsiz sulama, drenaj olanaklarının yetersizliği ve yüksek taban suyunun da etkisi çok büyüktür. Aynı zamanda sulamada kullanılan suların kalitesi ve yanlış gübreleme de tuzluluğa neden olan faktörlerdendir. Tüm bu faktörlerin etkisiyle çözülebilir tuzlar toprağın farklı derinliklerinde birikmektedir (Bresler ve Charter, 1982).

2.2. Toprakta Tuzluluğun Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi

Tuzluluğun bitki gelişimi üzerine doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde etkisi olmaktadır. Doğrudan etkisi, toprak çözeltisinin konsantrasyonunu artırarak, bitkinin gelişmesi üzerine zararlı bir etki yapan iyonların bitkinin kök alanına yığılmasına neden olması, dolaylı etkisi ise; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bozulmasına yol açmak suretiyle bitkinin normal bir şekilde gelişmesini engellemesidir (Alantor, 1998).

Thorne ve Peterson (1954), tuzların; bitkileri gelişmekten alıkoyan toksik etkilerin üç kaynaktan gelebileceğini belirtmiştir. Bunlar ;

1. Tuzların doğrudan fiziksel etkileri ile bitkinin su alimini kısıtlaması,
2. Tuzların doğrudan kimyasal etkileri ile bitkilerin besin maddeleri alimlerini kısıtlaması ve metabolizmayı bozması,
3. Dolaylı olarak; toprak yapısı, geçirgenlik ve havalanma koşullarını bozmasıdır.

Bernstein (1964) ise, tuzluluğun bitkilerin gelişimi üzerine etkisini üç başlık altında toplamıştır;

- a) Ozmotik etki (suyun ozmotik potansiyelinin düşmesi ile bitki fizyolojik kuraklık stresine girmektedir),

b) Özel iyonların beslenmeye etkisi (mineral maddeler arasındaki rekabet neticesinde bitkide ortaya çıkan beslenme noksanlığı),

c) Toksik etkisi (bitkinin tuzu fazla alması ile metabolizmasında meydana gelen tahribat).

Tuz stresinin bitki gelişimi üzerine olumsuz etkilerinin değişik araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırıldığı bilinmektedir. Genel olarak kabul gören sınıflandırmaya göre tuz stresinin bitki gelişimine olumsuz etkileri :

1- Gelişim safhaları üzerine etkisi

- a) Çimlenme,
- b) Vegetatif gelişme ve verim

2- Metabolik işlevler üzerine etkisi

- a) Su alımı,
- b) Fotosentez,
- c) İyon alımı,
- d) Diğer etkiler'dir.

2.2.1. Tuz stresinin bitkinin çimlenmesi üzerine etkisi

Farklı kültür bitkilerinde yapılan birçok araştırma tuzluluğun bitkinin çimlenmesine olan olumsuz etkisini ortaya koymuştur.

Tuzluluk konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme oranı ciddi boyutlarda gerilemektedir. Tuzlu şartlar altında çimlenmenin azalması, toprak çözeltisinin ozmotik potansiyelinin artması ile tohumun nem stresine girerek absorpsiyon oranının düşmesinden ileri gelmektedir. Çimlenmenin gecikmesi veya azalmasına tohum embriyosundaki toksik etki yapan iyon konsantrasyonlarının artması da sebep olmaktadır (Bernstein, 1957).

More and Malewar (1988), farklı pamuk ve sorgum çeşitlerinde tuzluluğun etkilerinin araştırıldığı saksı denemesi çalışmalarında, toprak tuzluluğunun adi geçen bitkilerin kuru madde verimini ve çimlenme yüzdesini azalttığını gözlemlemişlerdir. Her iki bitkinin tüm çeşitlerinin de 4 dS m^{-1} (EC) tuzluluk seviyesinde çimlendiği belirlenmiştir. Pamuk çeşitlerinden NHH-44, NHO-239, CJ-73, PH-36 ve NO-081'in tuzluluğa oldukça toleranslı olduğu ve 15 dS m^{-1} tuzluluk seviyesine kadar yetisebildiğini saptamışlardır.

Khan ve ark.(1998), NIAB 78, MNH 93, D-9 ve Ravi isimli pamuk çeşitlerini sadece NaCl, NaCl: CaCl₂ (3:1, 1:1 ve 1:3) ve Na₂SO₄: NaCl : MgCl₂ tuzlarını içeren besin solusyonunda ($0,150$ ve 250 m.e l^{-1}) yetistirmişlerdir. Çeşitler içerisinde sadece NIAB 78, yüksek Na konsantrasyonuna bağlı olarak az sürgün oluşturmamıştır. Tuza oldukça duyarlı olan MNH-93, D-9 ve Ravi çeşitlerine nazaran NIAB-78 çeşidinin köklerinde yüksek Na konsantrasyonunu barındırabilme yeteneğinden dolayı tuza toleransını oldukça yükseltmiştir. Sonuç olarak köklerde yüksek oranda Na tutabilme yeteneğinin tuza tolerans mekanizmalarından biri olduğunu bildirilmektedir.

Qadir ve ark. (1997), tarafından MNH-93, NIAB-78, S-12 ve B-557 pamuk çeşitleri ile Na₂SO₄, NaCl, CaCl₂ ve MgSO₄'in 9:5:5:1 oranlarındaki (10 ve 20 dS m^{-1} EC seviyesinde) tuz karışımları ile kumlu-killi bir toprakta çeşitlerin türlerinden gelen performanslarını karşılaştırabilmek için saksı denemesi kurulmuştur. Tuzluluğa maruz kaldıkça kültürler arasında çimlenme ve vejetatif büyüme yönünden bir azalma gözlenmiştir. 10 dS m^{-1} tuzluluk seviyesinde tohum çimlenme yüzdesi % 47-84 arasında değişirken, 20 dS m^{-1} tuzlulukta değişim % 17-54 arasında olmuştur. Yaprak alanı, gövde kalınlığı, yeşil aksam (gövde + yapraklar) ve kök ağırlıkları tuzluluktaki artışla birlikte azalmıştır. NIAB-78, MNH-93'e göre çiçeklenmesinde daha az bir azalma gözlenmiştir. Diğer öğelere nazaran yaprak kalınlığı artan tuzluluğa karşılık zıt bir eğilim göstermiştir. NIAB-78 çeşidinin yaprak özünde artan tuzluluğa paralel olarak Na⁺ ve Cl konsantrasyonlarında artma ve K⁺ konsantrasyonlarında düşüş gözlemlendiği bildirilmiştir.

Taban (1999) tarafından farklı tuz düzeylerinin ve oranlarının 2 değişik buğday çeşidinde gelişim ve gelişme ögeleri üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, toprakta 0, 4, 8, 12 (dS m^{-1}) EC olacak şekilde NaCl ve CaCl_2 tuzlarının 1:1 ve 2:1 oranları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, artan tuz konsantrasyonlarına paralel olarak buğday çeşitlerinin çimlenme sürelerinde gecikme ile birlikte çikis sayılarının da ciddi boyutta azalmalarının olduğu ortaya konulmuştur.

Maas ve ark. (1988)'nin farklı buğday çeşitleri ile sera koşullarında yürüttükleri bir çalışmada tuz uygulamasının çimlenmeyi geciktirdiğini fakat tam çikisin meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Bernstein ve ark. (1957), yüksek tuz konsantrasyonlarında mısır, bezelye, fasulye gibi tuza duyarlı bitkilerin çimlenemediğini, seker pancarı gibi tuza dayanıklı bitkilerin ise iyi bir çimlenme kabiliyeti gösterebildiklerini bildirmişlerdir.

Kabar ve ark. (1995), fasulye ve mısır tohumlarının embriyo ve besidokularındaki polifenoloksidaz (PPO) enziminin 'dopa' ve 'katekol' substratlarını okside etme yeteneğinin sıcaklık ve tuz (NaCl) faktörleriyle nasıl etkilendiğini, bu tohumların adı geçen faktörlerin çeşitli düzeylerinde 5 gün boyunca çimlenmeleri aşamasında incelemeler yaparak irdelemişlerdir. İnceleme sonucunda tuz konsantrasyonu arttıkça fasulye embriyo ve kotiledonundaki dopa parçalayıcısı PPO aktivitesinin düştüğünü gözlemlemişlerdir. Tuzluluk ve sıcaklığın tohum embriyosundaki enzim aktivitesinin engellenmesi üzerinde muhtemelen sinergistik etkinin söz konusu olduğu düşünülmüştür. Embriyo ve kotiledondaki katekol oksitleyici PPO'nun genellikle tuz ve sıcaklık faktörlerine karşı dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

2.2.2. Tuzluluğun bitkinin vegetatif gelişme, verim ve mineral element alımı üzerine etkisi

Salih ve ark. (1985), yaptıkları saksı denemesinde 3.9, 10.4, 15.5 ve 20.7 dS m^{-1} tuz seviyelerinde CaCl_2 , NaCl ve MgCl ile tuzlandırılmış siltli-killi topraklarda Coker-304 ve Coker-310 çeşitlerini yetistirmişler, daha sonra CaCl_2 , NaCl ve

MgSO₄ ile 5.3, 8.0, 11.3 veya 14.6 dS m⁻¹ ile tuzlandırmışlardır. Coker-310'un oldukça yüksek tuz toleransı gösterdiğini bildirilmişlerdir. Gövde çapı dışında verim parametre çalışmalarında hassasiyet, tohum kabuğu çapının, toprak tuzluluğunun artışıyla arttığını bildirilmişlerdir. Gövde çapı ise tuz seviyesinin artışıyla sürekli bir azalış gösterdiği bildirilmiştir. Bitki ölüm oranının 20.7 dS m⁻¹ tuz seviyesinde Coker-314 çeşidinde %100 ve Coker-310 çeşidinde ise % 50 oranında olduğu bildirilmiştir.

Rehap ve ark. (1979), *Gossypium Hirsutum* türünün Acala SI-2 çeşidi ile *Gossypium barbadense* türünün Pima PS-5 ve Giza 45 çeşitlerini cam serada 68 gün boyunca killi toprakta yetistirmişlerdir. Toprağa farklı seviyelerde (saturasyon eksrakında 1, 5 ve 10 dS m⁻¹) NaCl eklemişlerdir. Verim farklılıkları büyük olmamasına rağmen, Pima PS-5 çeşidi diğer iki çeşide nazaran tuzdan daha çok etkilenmiştir. Acala SI-2 ise daha az etkilenmiştir. Pima PS-5 kontrol dozunda yüksek verime sahip olmasına rağmen tuza toleransı oldukça az olmuştur. Acala SI-2'nin yapraklarının ise düşük K konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar çeşitlerin Cl ve Na konsantrasyonlarında farklılığın olmadığını ve tuzun hiçbir çeşidin net fotosentezini ve transpirasyonunu azaltmadığı ortaya koymuşlardır. Verimin diğer metabolik süreçlerden dolayı azaldığı, fotosentez ve transpirasyon oranlarında ise çeşitler arasında farklılık olmadığını belirlemişlerdir.

Poliwal ve ark.(1978), bir pamuk çeşidi olan Kalyon ve yağlı tohum çeşidi D-2'yi üç farklı HCO₃ seviyesinde (4.8 ve 12 me l¹) ve 3 farklı RSC (artan sodyum karbonat) seviyesinde (1.25, 2.5 ve 5 me l¹) kum kültüründe yetistirmişlerdir. Toplam tuz konsantrasyonu 40 me l¹, de sabit tutulmuştur. Köklerden ve diğer kısımlardan elde edilen kuru madde verimleri HCO₃ konsantrasyonunun artışıyla azalmıştır. Bununla beraber pamuk ve yağlı tohumlu keten 4 ve 8 me l¹'ye kadar HCO₃ konsantrasyonuna tolerans göstermiştir. Her iki ürünün verimleri artan RSC seviyesi ile birlikte azalmıştır. Her iki üründe Na artışı ile birlikte P, Ca, Mg alımı azalmıştır. N ve K'un pamukta azalması ve ketende artışı HCO₃ konsantrasyonunun (özellikle CO₃ varlığında) artışı ile olmuştur. Araştırmacılar karbonat (CO₃) ve

HCO₃' in bitkide, bitki besin elementlerinin alimini engellenmesi ve büyümenin azalmasında etkili olan metabolik süreçleri de engellediğini belirtmişlerdir.

Subbaiah ve ark. (1995), 11 pamuk çeşidi ile 0.94-24 dS m⁻¹ tuzluluk seviyelerinde yaptıkları saksı denemesinde; artan tuzluluk ile birlikte bitkinin N, P ve K alimlerinde, tohum verimlerinde ve K / Na oranında azalmaların olduğunu gözlemişlerdir. Onbir çeşit arasında sadece Sangam'ın tuzluluğa oldukça dayanıklı olduğu, LJ-861 ve L-389 çeşitlerinin ise yeterince dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir.

Jafri ve ark. (1994), B-557, NIAB-78, Sarmost ve Qalondari pamuk çeşitlerini kullanarak 4 ile 24 dS m⁻¹ aralığındaki tuzluluk seviyesinde, kumlu toprakta yaptığı saksı denemesinde büyümenin tuzluluk artışı ile azaldığını saptanmışlardır. Özellikle yeşil aksam (yaprak+gövde), köklere nazaran daha fazla etkilenmiştir. Tuzluluk artışı Na ve Mg alimini artırırken çeşitler arasında Ca ve K alimleri bakımından farklılıkların olduğunu gözlemişlerdir.

Lashin ve ark. (1972), kontrollü koşullar altında farklı konsantrasyonlarda NaCl ve CaCl₂ (0+0, 20+10, 40+20, 60+30, 80+40 mM) içeren besin solüsyonu ile kum kültüründe, farklı pamuk çeşitlerini yetiştirmişlerdir. Dördüncü ve 8. haftada yapılan bitki örneklemede tuz konsantrasyonu artışıyla N, P, K, Ca ve Mg alimlerinde azalma gözlemişlerdir. 12 hafta sonra yapılan örneklemede normal koşullar altında büyüyen bitkinin N, P, K, Ca ve Mg alimleri sadece düşük bir artış göstermiştir. Tuzluluğun artışıyla birlikte artan Na alimi birinci örneklemede oldukça büyük iken üçüncü örnekleme oldukça düşüktür. Bitki büyümesi tuzluluğun artışıyla özellikle 1. ve 2. örneklemede azalmıştır. Pamukta tuzluluğa olan hassasiyet fide ve vejetatif aksamın büyümesinin erken dönemlerinde oldukça yüksek iken çiçeklenme başlarken azalmıştır.

Tuz zararı bitkilerin büyüme periyodunun farklı zamanlarında ortaya çıkmaktadır. Tarla bitkilerinde ve bahçe bitkilerinde yapılan çalışmalar tuzlu ortamda bitkilerin kök, gövde ve sürgün büyümesinde önemli azalmalar olduğunu, yaprak

alanlarının daraldığını, yaprak sayılarının azalarak meyve ağırlıklarının düştüğünü göstermektedir (Picchioni ve ark. 1990; Bieloral ve ark. 1990; Abas ve ark. 1991; Franco ve ark. 1993; Salisbury ve ark. 1992; Taban, 1999).

Bernstein (1963), bitki kuru ağırlığında meydana gelen azalmanın nedenini tuzlu koşullarda yetiştirme ortamının osmotik basıncının tuzdan dolayı artmasıyla suyun yararlılığının azalması şeklinde açıklarken, Lewitt (1980) ise meydana gelen bu azalmanın bitkilerin iyon dengesinde meydana gelen bozulmaların sebep olabileceği üzerinde durmuştur.

Malkoç (2002), 4 farklı dozda (0, 2.0, 4.0, ve 6 g kg⁻¹) ve Na, Ca, Mg, Cl ve SO₄ gibi 6 farklı tuz çeşidinin 2 bitki (mısır, fasulye) türünün kuru madde miktarlarına etkilerinin araştırdığı bir sera denemesinde, türlerin kuru madde miktarlarında ve mineral element alımlarında farklılıkların olduğunu tespit etmiştir. Mısır bitkisinde tuz miktarı arttıkça kontrole göre önemli derecede kuru madde azalması gözlenirken, en yüksek dozda en fazla kuru madde azalması elde edilmiştir. En etkili tuz çeşidinin CaSO₄ olduğu, en az etkili tuz çeşidinin ise NaCl olduğu belirlenmiştir. Fasulye bitkisinde ise kuru madde azalmasında en az etkili tuzun MgSO₄ olduğu, en fazla etkiyi NaCl tuzunun yaptığını belirlenmiştir. Ayrıca araştırılan bitkilerin N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin genel olarak bütün tuzlarda doz arttıkça azaldığını belirlenmiştir.

Alpaslan ve ark. (1998), altı buğday ve altı çeltik çeşidinin tuz stresinde Ca, P, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerindeki farklılıkları araştırmışlardır. Sera koşullarında doğal ısılandırma altında yürütülen denemeden elde edilen bulgular tuzluluğun bitkilerin gelişmelerini sınırlandırdığını, kuru madde miktarlarını azalttığını, bazı buğday ve çeltik çeşitlerinin P içeriklerini düşürdüğünü, bazı buğday ve çeltik çeşitlerinin P içeriklerini ise artırdığını göstermektedir. Aynı durum Fe içeriklerinde de görülmüştür. Diğer taraftan buğday ve çeltik çeşitlerinin genel olarak Ca, Cu, Zn ve Mn içeriklerinde artış gözlemlendiğini belirlemişlerdir.

Taban ve ark. (1999), sekiz misir çeşidinin toprağa 68 mmol kg^{-1} NaCl ilave edilmesi ile tuzluluğa gösterdikleri duyarlılığı değişik bitki parametreleri ile karşılaştırmışlardır. Sera koşullarında yürütülen bu çalışmada tuz stresi altında çeşitlerin kuru madde miktarları diğer çeşitlere göre daha az etkilenmiş ve genelde Na ve Cl içerikleri de diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi altında çeşitlerin P ve Mn içerikleri artmış, K içeriği azalmış, Fe, Cu ve Zn içeriklerinde ise çeşitlere göre farklılıkların olduğu gözlenmiştir.

Bilgin (2002), besin kültüründe 3 çeşit domates bitkisi yetistirmiş, bitki gelişme devresinin 3 farklı aşamasında besin çözeltisine artan düzeyde uygulanan NaCl'ün bitkinin kök kuru maddesi ile mineral içeriğini artırdığını gözlemiştir. Besin kültüründe NaCl uygulamalarındaki artışa bağlı olarak bütün domates çeşitlerinin gelişme devrelerinde yeşil aksam kuru madde miktarlarının azaldığını belirlemiştir. Genel olarak bütün çeşitlerde ve gelişme devrelerinde bitkinin Na ve Cl içerikleri artarken, K ve NO_3 içeriklerinin azaldığını bildirmiştir.

Tuzlu koşullarda yetişen bitkilerin Ca ve P içerikleri ile mikro element içeriklerinde meydana gelebilecek değişimleri gösteren çalışmaların sayısı oldukça yetersizdir. Bu konuda araştırma yapan Hasan ve ark., (1970a, b) toprak tuzluluğunun misir ve arpa bitkilerinin gövde ve yapraklarının Mn ve Zn kapsamını artırdığını, tuzluluğun yine misir bitkisinin Fe ve Cu kapsamını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Taban ve ark. (2000), kireçsiz ve hafif alkalın toprakta yetistirdikleri misir bitkisi ile yaptığı bir çalışmada bitkinin toprak üstü aksam ve kök gelişimi ile toprak üstü aksam ve kökün Na, Cl, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonu üzerine tuz (NaCl) uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Artan miktarlarda uygulanan NaCl, misir bitkisinin toprak üstü aksam ve kök gelişimini, toprak üstü aksam ve kök kuru madde ağırlıklarını azalttığını belirlemişlerdir. Toprak üstü aksam ve kökün Na, Cl ve P konsantrasyonları artan miktarlarda uygulanan tuza bağlı olarak artmıştır. Tuz uygulaması misir bitkisinin toprak üstü aksamında N, Ca ve Fe konsantrasyonlarının azalmasına, kökün N, Ca, Mg ve Fe konsantrasyonlarının ise

artmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Toprak üstü aksamın ve kökün Zn ve Mn konsantrasyonlarının artan miktarlarda uygulanan tuza bağlı olarak arttığını, NaCl uygulamasıyla Na, P, Mg, Fe, Zn ve Mn'in kökte akümüle olduğunu belirlemişlerdir.

Martinez ve ark. (1987)'nin serada farklı tuz konsantrasyonlarında yetistirilen farklı domates çeşitleri ile yaptıkları bir çalışmadan elde ettikleri bulgular tuzlu koşullarda kimi domates çeşitlerinin Fe içeriğinin düştüğünü, kimi çeşitlerde ise tuza bağlı olarak Fe içeriğinin arttığını göstermektedir.

Chavan ve ark. (1980), tuzluluğa bağlı olarak yerleştiği bitkisinin yaprak ve gövdesinin Ca, P ve Fe içeriklerinin arttığını, Mn içeriğinin ise yaprak ve gövdede değişmediğini bildirmişlerdir.

Tuzu seven bitkilerde Na ve Cl'un değişik organlar ve dokularda birikimi oldukça önemlidir. Tuza dayanıklı bitkilerde Na ve Cl'un yaşlı yapraklardan genç yapraklara tasinişi engellenir. Bu bitkilerde yaşlı yaprakların Na konsantrasyonu genç yapraklara göre daha yüksek olurken, K konsantrasyonlarında ise tersine bir durum söz konusudur.

Slama ve Bouaziz (1978), tuzluluk etkisinde soyada, sodyum adsorpsiyonu ve dağılımını incelemişler, Na⁺ birikiminin köklerde daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Lutz ve Jones (1975), soyada sulamanın topraktaki P, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺'un alınabilirliğine etkisi olmadığını, esas olarak bu iyonların alimlerinin, toprağa eklenen miktarlarına bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Maas ve ark. (1972)'i ise soyada tuzluluğun mineral madde alimine etkisini incelemişler ve farklı düzeylerde NaCl içeren besin çözeltisinde Na⁺, Cl⁻, Fe ve Zn birikiminin artma gösterdiğini gözlemişlerdir.

Güngör ve ark. (1993), soya fasulyesinde toplam tuz içerikleri 0.6, 1.5, 2.5, ve 5 dS m⁻¹ olan 4 değişik kalitede sulama suyu ve oranları % 0, %25 ve %50 olan üç farklı yikama gereksinimi miktarları uygulanarak 1991-1993 yıllarında yürüttüğü bir tarla denemesinde verimlerin sulama suyu tuzluluğuna bağlı olarak azaldığını, tohum mineral madde içeriklerinin ise arttığını belirlemişlerdir. İlk yılın deneme sonuçlarına göre toplam kül, Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Cl, P, ve Zn 0.01 düzeyinde, Fe ise 0.05 düzeyinde önemli artış göstermiş, ikinci yılın sonuçlarına göre ise, toplam kül, Na⁺, K⁺, Mg⁺⁺, P, Fe ve Zn 0.01 düzeyinde önemli artış gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Maas ve ark. (1990) ve Francois ve ark. (1994), farklı gelişim dönemlerinde buğdayın tuza duyarlılığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda, tuz stresinin yaprak gelişimini ve kardanlaşmayı geciktirip olgunlaşmayı hızlandırdığını, tane verimini %50 oranında azalttığını ve ana gövde üzerinde sürgün ucunun gelişimini teşvik edip ilk basakçık sayısını azalttığını tespit etmişlerdir.

Günes ve ark. (2000) tarafından tuzlu ortamlarda yetistirilen bitkilerin gövde gelişiminin kök gelişimine göre daha fazla gerilediği, gövde gelişiminin tuzluluğa bağlı olarak gerilemesinin sebebinin ise yaprakların su durumunun değişmesine bağlı olduğunu belirlemişlerdir. Kök bölgesinden tuzun uzaklaştırılması halinde ise yaprak büyümesi tekrar eski haline hızla döndüğü, tuzlu ortamlarda suyun yararlılığının azaldığı, dolayısıyla su alımı ve kök basıncı vasıtasıyla suyun ve besin maddelerinin bitkiye taşınımının da azaldığını belirlemişlerdir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

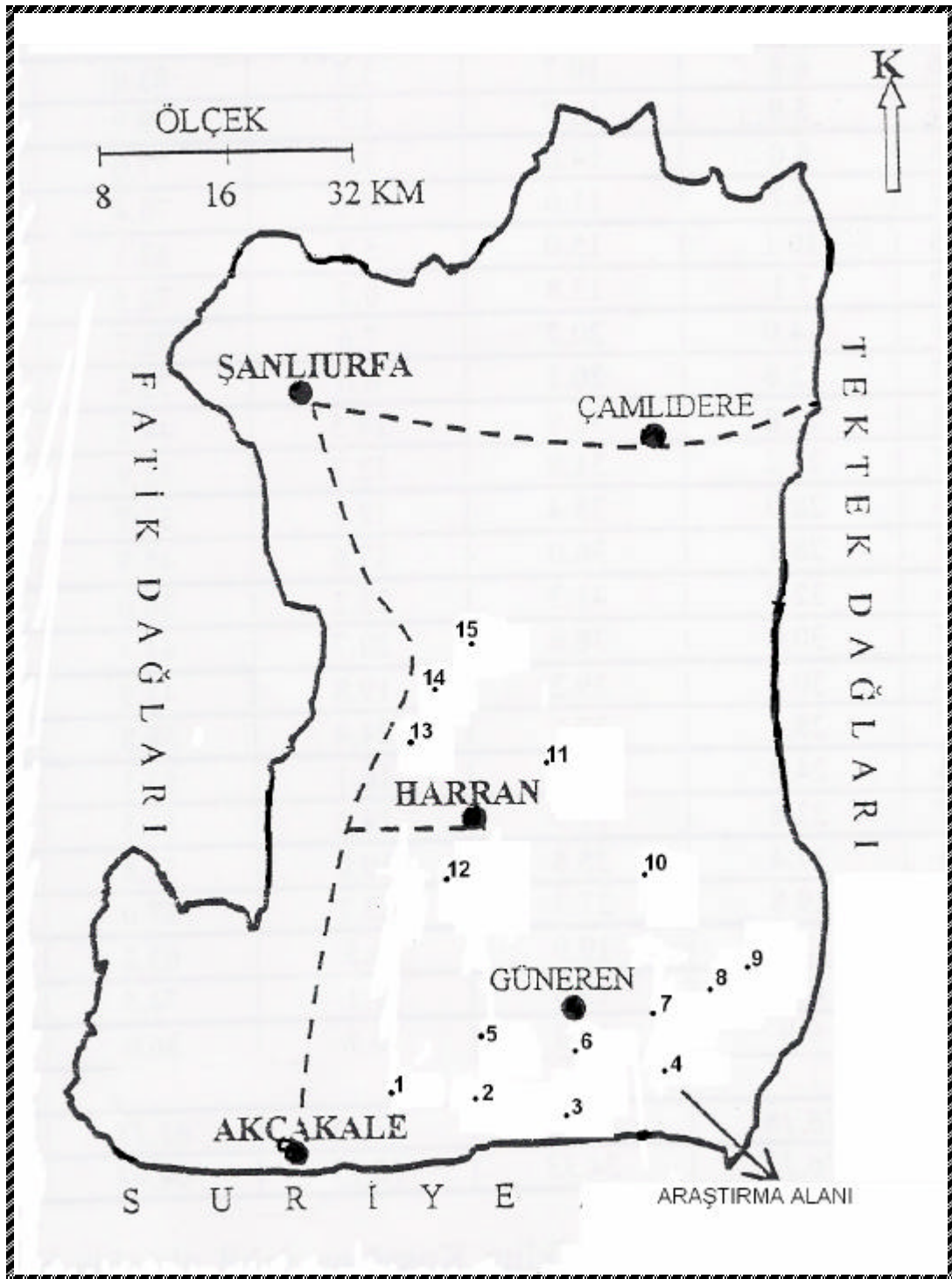
Arastirmada; Harran ovasi kosullarinda yaygin olarak yetistirilen Stoneville-453 (*Gossypium hirsutum* L.) pamuk cesidi materyal olarak kullanilmistir.

Stoneville-453 cesidinin ozellikleri;

A.B.D’de, Stoneville Pedigree Seed Co. tarafından gelistirilmis ve 1988 yilinda tescil edilmistir. Orta derecede boylanabilen yapraklari orta genislik ve orta siklikta olup tüylüdür. 2-3 odun dali vardir. Açık piramit formunda olup, orta erkencidir. Kozalar orta irilikte, oval veya yuvarlakça ve hafif gagalidir. Ekim ile ilk koza açma arasindaki gün sayisi ortalama 120 gündür. Çirçir randimani % 41.9, lif uzunlugu 29.3 mm, lif inceligini 3.84 microne, lif mukavemeti 85.000 lib inch⁻², 100 tohum agirligi 9.4 g ve koza agirligi 5.6 g’dir. 1995 yilindan beri yaygin olarak üretimi yapilmaktadir (Harem, 2003).

3.1.2. Arastirma alaninin cografi konumu ve topografya

Harran Ovasi Güneyde Suriye, Kuzeyde Urfa Dağlari, Batida Fatik Dağlari ve Doguda ise Tektek Dağlari ile çevrilmiş ve yaklaşık 225 000 hektar alan kaplamaktadir (Sekil 3.1). Harran Ovasi’nin çevresi dağlarla çevrili olup, çukur bir topografik konumda bulunmaktadir. Ovanin denizden yüksekligi ortalama 350-500 metre arasinda degismektedir. Egim, Sanliurfa merkez yerlesim yerinin bulundugu yerden yaklaşık 500 metreden baslamakta ve Akçakale bölgesinde 300 metreye kadar düsmektedir. Bu nedenle egimin fazla oldugu kuzeyden sizan sular, Akçakale İlçesinin bulundugu alanin taban suyu seviyesini artirmaktadir (Çullu ve ark., 2000).



Sekil 3.1. Arastirma alaninin konumu ve toprak örneklemesi yapılan noktalar

3.1.3. Arastirma alaninin jeolojik yapisi

Harran Ovasi topografik olarak çevresine göre çukur bir fizyografik yapıya sahiptir. Ova, genellikle Pleyistosen-Holosen alüviyallerinden meydana gelmiştir. Dogu-Bati ve Kuzeyde Miyosen-Eosen olusuklari tarafından çevrelenmiştir. Bu Miyosen-Oligosen olusuklari yer yer ovanin içerisinde tepelikler halinde girmektedir.

Çalışma alanında daha çok Neojen birimi ve Holosen yeni alüviyal birimleri bulunmaktadır. Harran Ovasi'nin dogu kesimlerinde yaygın olarak görülen Neojen birimi, ince kumtasi topraklari, silttasi ve kiltasi ardaalanmasında ibarettir. Bunlar arasında kısmen jips mercekleri bulunmaktadır. Litolojik karakteri itibariyle yumusak ve çabuk asinabilen tabakalardan meydana gelen bu birimler Mola karakterlerini tasirlar. Genellikle Litoral, Denizel ve Lagüner ortamlarında çökelen birimlerin fasiyes özelliklerini gösteren bu kayalarda fosil bulunmamaktadır.

Harran Ovasi ve Suriye boyunca alüviyal düzlükleri ve nehir konglomeralarındaki çamur, kum ve çakıl yigintileri Pleyistosen-Holosen zamanında meydana gelmiş ve depresyonların dolması ile oluşmuş birikintileri içermektedir (Dinç ve ark., 1988).

3.1.4. Arastirma alaninin iklim özellikleri

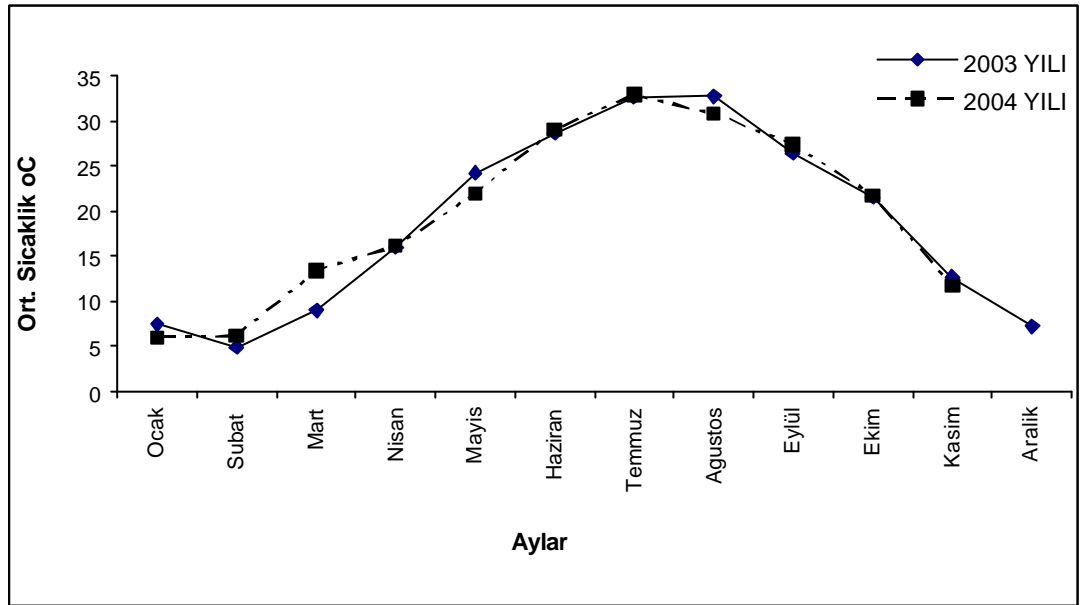
Arastirma alanina ait 2003-2004 yıllari iklim verileri DMI Genel Müdürlüğü Akçakale Meteoroloji Müdürlüğünden alınmistir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Akçakale Meteoroloji Müdürlüğü'nün 2003-2004 yıllarina ait iklim verileri

Aylar	Yillar	Ort. Sicaklik (°C)	Max. Sicaklik (°C)	Min. Sicaklik (°C)	Ort. Nispi Nem (%)	Toplam Yagis(mm)
Ocak	2003	7.4	15.8	1.2	79.6	84.6
	2004	6.0	13.5	-2.1	81.3	138.8
Subat	2003	4.9	13.7	-1.0	79.1	176.9
	2004	6.2	20.3	-4.7	74.9	92.0
Mart	2003	9.0	20.1	-0.6	64.7	90.9
	2004	13.4	26.7	2.2	50.5	3.2
Nisan	2003	15.9	27.3	6.6	62.3	21.6
	2004	16.1	33.4	-0.7	47.1	51.6
Mayis	2003	24.2	35.5	13.2	42.4	11.0
	2004	21.9	35.2	10.6	48.9	27.3
Haziran	2003	28.6	39.0	14.1	35.1	5.2
	2004	29.0	39.4	17.3	33.5	-
Temmuz	2003	32.6	44.3	22.9	28.5	-
	2004	32.8	43.3	21.2	27.0	-
Agustos	2003	32.7	43.3	21.5	32.2	-
	2004	30.8	43.1	20.0	40.7	-
Eylül	2003	26.4	41.0	15.7	42.4	0.1
	2004	27.3	38.5	16.4	34.8	-
Ekim	2003	21.5	35.5	3.8	51.5	23.1
	2004	21.7	35.0	11.3	48.7	3.4
Kasim	2003	12.7	26.6	4.3	62.0	36.1
	2004	11.7	26.0	-0.1	72.2	187.7
Aralik	2003	7.2	16.2	-0.3	75.0	64.4
	2004	-	-	-	-	-
Yillik	2003	18.6	29.9	8.5	54.6	51.4
	2004	19.7	32.2	8.3	50.9	50.4

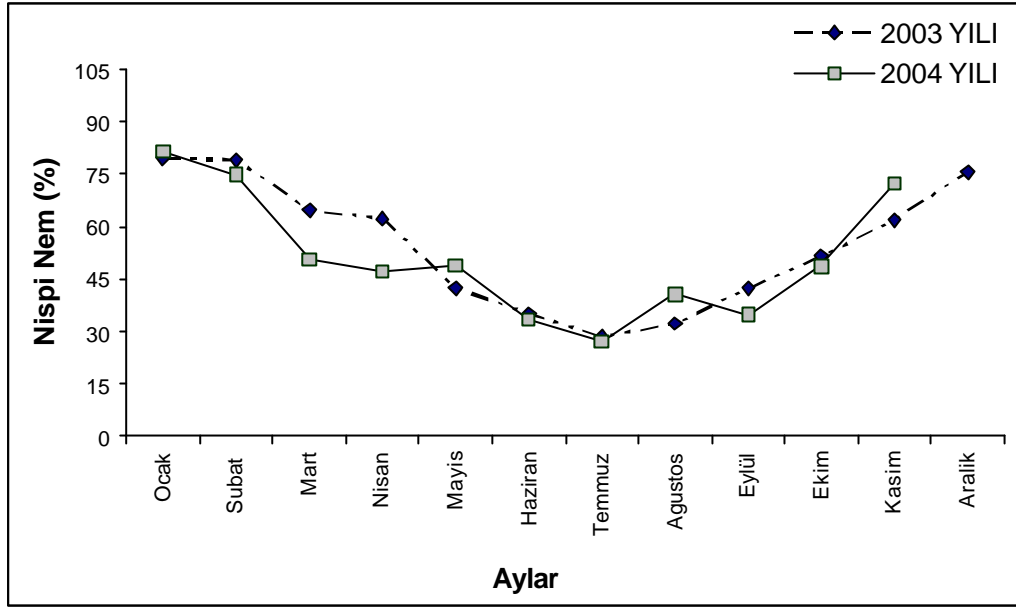
Sanliurfa, Güneydogu Anadolu iklim kusagina dahil olmakla beraber karasal ikliminin de etkisi altindadir. Yazlari sicak ve kurak, kislari ise ılık olan bir iklim özelligi göstermektedir. Güneyden Kuzeye ve Batidan Doguya gittikçe yagis miktarlari artmaktadır (Anonim, 2005).

Arastirma alaninin, iklim verilerine göre minimum sicaklik $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $22.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, maksimum sicaklik $13.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $44.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, ortalama sicaklik ise $49\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $32.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasinda ölçülmüştür. Arastirma alanında minimum sicakliklar; Ocak ve Subat aylarinda, maksimum sicakliklar ise Temmuz ve Agustos aylarinda ölçülmüştür.



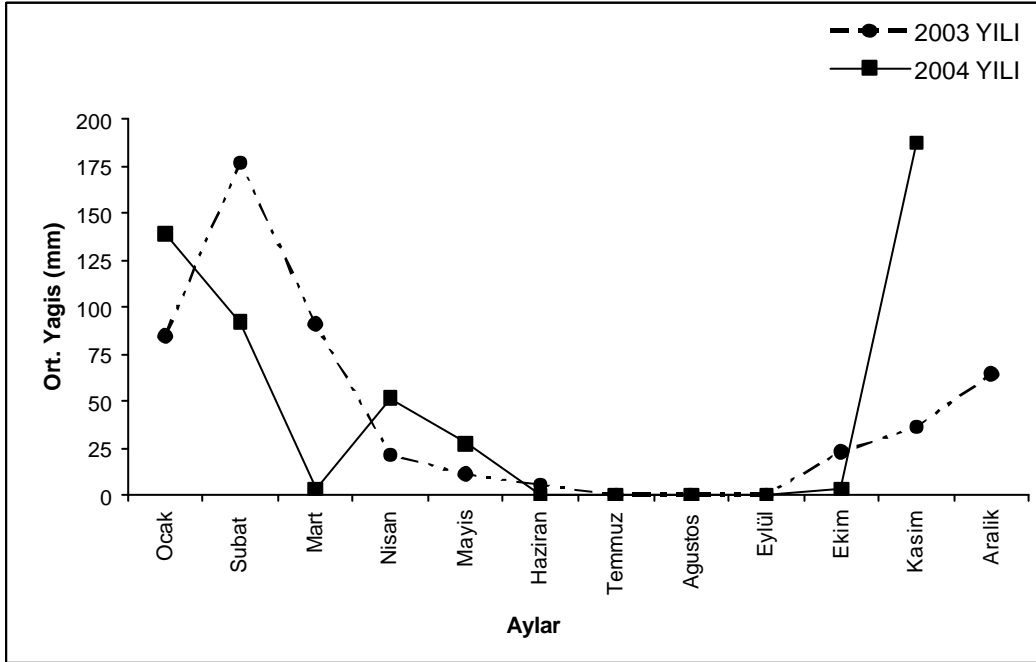
Sekil 3.2. Akçakale Meteoroloji Müdürlüğünün arastirma yillarina iliskin ortalama sicaklik grafigi

Ortalama nisbi nem $\% 27.0$ ile $\% 81.3$ arasinda ölçülürken, en az nisbi nem degeri Temmuz ayinda, en yüksek nispi nem degeri ise Ocak ayinda ölçülmüştür.



Sekil 3.3. Akçakale Meteoroloji Müdürlüğünün araştırma yıllarına ilişkin ortalama nispi nem grafiği

Toplam yağış 0.1mm ile 187.7mm arasında ölçülürken, en az yağış Temmuz ve Ağustos aylarında görülürken, en yüksek yağış Kasım ayında ölçülmüştür.



Sekil 3.4. Akçakale Meteoroloji Müdürlüğünün araştırma yıllarına ilişkin ortalama yağış grafiği

3.1.5. Arastirma alaninin bitki örtüsü

Sanliurfa ilinin genelinde 2004 yili verilerine göre; yaklasik 255.863 ha bugday, 185.360 ha arpa, 399 ha nohut, 5.908 ha misir (silaj+dane), 226.872 ha pamuk, 12.272 ha mercimek, 257 ha susam, 112 ha tritikale, 22 ha soya, 80 ha yonca, ve 3 ha fig ekim alani bulunmaktadır. Sebze ürünlerinden isot biber 3.855 ha, domates 220 ha, patlican 25 ha ekim alani olustururken, hiyar, marul, sogan (taze+kuru) ve sarimsak da toplam 12 ha ekim alani olusturmaktadır. Meyvelerde en fazla karpuz (106 ha) daha sonra kavun (58 ha) yetistirilmektedir. Meyve agaci olarak en fazla erik (17 ha), antepfistigi (21.583 ha), ceviz (8 ha) ve kayisi (62 ha) yetistirilirken, zeytin ise önemli bir üretim alani (106 ha) olusturmaktadır (Anonim, 2004). Alanin dogu bölgesindeki yükseltilerde seyrek bodur çalilar, sütlegen, deve dikenini gibi kurakliga dayanikli bitkilerde yetismektedir. Çalışma alanında son yıllarda, pamuk ekim alanlarında düşüş, hububat ekim alanlarında ise genişleme olduğu gözlenmiştir. Bu durumun en önemli nedenlerinden biri; taban suyu seviyesinin önceki yıllara göre yükselmesidir. Taban suyu seviyesinin yükselmesi pamuk bitkisinin kök bölgesini sürekli olarak ıslak kalmasına yol açarken toprak tuzluluğunu da artırmaktadır.

3.1.6. Arastirma alanında toprak ve bitki örneklerinin alındigi yerler

Toprak ve bitki örneklerinin alındigi tarlaların pamuk tariminin yoğun olarak yapıldığı yerlerden olmasına dikkat edilmistir. Arastirma alani yerleri tespit edilirken ikinci dikkat edilen husus ise pamuk çesidi olmustur. Çiftçilerin tamamına yakini yörenin hakim çesidi olan ve Harran Ovasi kosularında sertifikali olan Stoneville-453 (*Gossypium hirsutum* L.) pamuk çesidini ekmektedirler. Çiftçilerin geleneksel olarak adini bildigi çesitleri bir kaç yıl üst üste ekiyor olması çalışmamızın kontrolü açısından büyük avantaj sağlamıştır.

Ovanin aynı çesit pamuk tariminin yapıldığı ve aynı zamanda da farklı tuz konsantrasyonlarına sahip topraklarından toplam 15 noktadan örnekleme yapılmıştır.

Çizelge 3.2'den de görüldüğü üzere belirlenen alanlardan alınan örneklerde 8 farklı toprak serisine rastlanılmıştır. Araştırma konusu topraklar Bozyazi, Çekçek, Cepkenli, Bellitas, Harran, Gürgelen, Akçakale ve Meydankapi serilerinden 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliklerden alınmıştır.

Çizelge 3.2. Toprak ve bitki örneklerinin alındığı seriler ve köy isimleri

Örnek No (Lokasyon)	Örnekleme Yeri (Köy isimleri)	Serisi
1	Asagi Arican	Harran Serisi
2	Arican Köyü	Gürgelen Serisi
3	Günören	Bozyazi Serisi
4	Ekinyazi	Meydankapi Serisi
5	Kayaca	Gürgelen Serisi
6	Kelebek	Gürgelen Serisi
7	Altılı	Gürgelen Sersisi
8	Arslan Kuyusu	Harran Serisi
9	Meydankapi	Akçakale Serisi
10	Bulgurlu	Harran Serisi
11	Gürgelen	Cepkenli Serisi
12	Harran	Bellitas Serisi
13	Serince	Gürgelen Serisi
14	Koruklu	Harran Serisi
15	Ugurlu	Çekçek Serisi

3.2. Yöntem

Denemeler 2003 ve 2004 yıllarında Pamuk üretim sezonlarında Harran Ovası koşullarında yürütülmüştür.

3.2.1. Örneklem yerlerinin seçimi, toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanmasında uygulanan yöntemler

Toprak örneklerinin alındığı profillerin açılması Anonim, (1951)'e göre yapılırken, örneklerin alınması ve analize hazır hale getirilmesi Jackson (1967)'ye göre yapılmıştır.

3.2.2. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinde uygulanan yöntemler

Toprak örnekleri, laboratuvarında hava kurusu duruma getirilip ve 2mm'lik elekten geçirildikten sonra aşağıda belirtilen fiziksel ve kimyasal analiz işlemlerine tabi tutulmuştur (Anonim, 1951). Arastırma ele alınan tüm toprak analizleri üç tekrür ortalaması olarak değerlendirilmiştir.

Toprak örneklerinin fiziksel analizlerinden olan **toprak tekstürü**, kum, silt ve kil fraksiyonlarının belirlenmesi hidrometrik yöntemi ile (Bouyoucos, 1952) yapılmıştır.

Toprak örneklerinin kimyasal analizlerinden **toprak reaksiyonu (pH)**, sature toprak macununda cam elektrotlu pH metre ile (Jackson, 1967); **kireç yüzdesi (% CaCO₃)**, Scheibler kalsimetresi ile (Schlichting ve Blume, 1966) ; suda eriyebilir **total tuz**, sature toprak macununda elektriksel direnç ölçülmesi yolu ile (Anonim, 1951); **katyon değişim kapasitesi (KDK)**, toprağın NaOAc ile doyurma ve NH₄OAc ile ekstraksiyon yöntemi ile (Jackson, 1967); **değişebilir sodyum ve potasyum**, 1.0 N nötr amonyum asetat ile elde edilen ekstraksiyonun fleym fotometre cihazında ölçümü ile belirlenmiştir (Knudsen ve ark., 1982). **Değişebilir Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺** miktarları, KDK'den değişebilir (Na⁺ + K⁺)'un çıkarılması sonucu

hesaplama yolu ile (Kelley,1951); **degisebilir sodyum yüzdesi (ESP)**, degisebilir Na^+ 'un KDK'e bölünmesi ve yüz ile çarpılması sonucunda formül ile (Anonim, 1954) hesaplanarak elde edilmiştir.

Saturasyon çamurunda elde edilen saturasyon ekstraktında; **elektiriki geçirgenlik** ($EC \times 10^3$, 25 °C'de), hücreli Wheatstone Bridge Konduktivite cihazında okunarak belirlenmiştir (Anonim, 1954).

Suda çözülebilir Na^+ ve K^+ , saf su ile gerçekleştirilen ekstraktın fleym fotometrede ölçülmesi ile (Jackson, 1967); **suda çözülebilir Ca^{++} + Mg^{++}** , EDTA ile titrasyon yöntemiyle (Thomas, 1982); **karbonat (CO_3^-)** ve **bikarbonat (HCO_3^-)**, fenolfitaleyn indikatörü kullanılarak titrasyon (0.01 N H_2SO_4) yöntemiyle; **klor (Cl^-)** ise potasyum indikatörü kullanılarak 0.05 N $AgNO_3$ ile titre edilerek analiz edilmiştir (Johnson ve Ulrich, 1959).

Sülfat (SO_4^-) anyonu, toplam katyonlardan karbonat, bikarbonat ve klor anyonlarının toplamı çıkarılarak hesaplanmıştır. Degisebilir Sodyum Yüzdesi (ESP) ve Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR) aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır (Anonim, 1954).

$$ESP = [Degisebilir Na (me/100gr) / KDK (me/100gr)] * 100 \quad (3.2.2.1)$$

$$SAR = Degisebilir Na (me/100gr) / \sqrt{(Ca + Mg) / 2} \quad (3.2.2.2)$$

Organik madde degistirilmiş Walkley-Black (1934) yöntemine göre belirlenmiştir.

Bitkilerce alınabilir mikroelementler;

Toprak örneklerinde alınabilir Zn, Fe, Mn ve Cu elementlerinin analizleri kireçli topraklar için en uygun yöntem olarak gösterilen Lindsay ve Norvell (1978) tarafından geliştirilmiş DTPA ekstrakt çözeltisi (0.005M DTPA + 0.01M $CaCl_2$ + 0.1M TEA) kullanılarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Topraktaki tuz değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler (Tüzner,1990) ile bitkilerin tuzluluğa tepkisi (Bernstein, 1970).

EC (dS m ⁻¹)	% Tuz	Tuzun Etkisi (toprak için)
0-4	0.0-0.15	Tuzluluk tehlikesi yoktur
4-8	0.15-0.35	Hafif tuzluluk tehlikesi
8-15	0.35-0.65	Orta tuzluluk tehlikesi
15	0.65	Kuvvetli tuzluluk
EC (dS m ⁻¹)	Tuzun Etkisi (bitki için)	
0-2	Tuzluluk etkisi çoğunlukla ihmal edilebilir	
2-4	Duyarlı bitkilerin ürün verimi düşer	
4-8	Birçok bitkinin ürün verimi düşer	
8-16	Sadece tuza dayanıklı bitkiler normal ürün verir	
>16	Tuza çok dayanıklı sadece birkaç bitki normal ürün verir	

Çizelge 3.4. Topraktaki organik madde (Hizalan ve Ünal, 1966) kireç (FAO, 1990) ve değişebilir katyon-anyonların değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri

% Organik Madde	Değerlendirme
0-1	Çok düşük
1-2	Düşük
2-3	Yeterli
3-4	Yüksek
4	Çok yüksek
% CaCO ₃	Değerlendirme
0-1	Çok düşük
1-5	Düşük
5-15	Yeterli
15-20	Yüksek
25	Çok yüksek
Değişebilir Katyon ve Anyonlar (me 100 g ⁻¹ ve me 100 l ⁻¹)	Değerlendirme (Yeterli miktarları)
Ca+Mg	7.08 - 21.5 me 100 g ⁻¹ (FAO , 1990)
K	0.28-0.74 me 100 g ⁻¹ (FAO, 1990)
Na	0.22 -1.92 me 100 g ⁻¹ (Kacar, 1994)
Cl	0.014 - 16.92 me 100 l ⁻¹ (Tisdale ve Nelson, 1993)
SO ₄	1.69 - 9.80 me 100 l ⁻¹ (Ülgen ve ark., 1989)

Çizelge 3.5. Topraktaki pH'nin değerlendirmesinde kullanılan sinir değerleri (Akalan, 1968)

pH	Toprak Reaksiyonu
4.5	Ekstrem asit
4.5-5.0	Çok kuvvetli asit
5.1-5.5	Kuvvetli asit
5.6-6.0	Orta asit
6.1-6.5	Hafif asit
6.6-7.3	Nötr
7.4-7.8	Hafif alkalın
7.9-8.4	Alkalın
8.5-9.0	Kuvvetli alkalın
9.1	Çok kuvvetli alkalın

Çizelge 3.6. Değişik tuz seviyelerindeki toprakların DTPA yöntemine göre ortalama yararlı mikroelement içerikleri (Eyüpoğlu ve ark., 1998) ve kritik değerleri (Viets ve Lindsay, 1973)

Ortalama mikroelement içeriği (ppm)	Toprak Tuzluluk Seviyeleri						Kritik değerler ppm
	0-0.04	0.04-0.06	0.06-0.08	0.08-0.10	0.10-0.12	>0.12	
Zn	0.90	0.73	0.71	0.61	0.72	1.11	0.5
Mn	35.22	23.51	22.91	20.05	26.54	20.30	1.0
Fe	16.72	10.07	9.58	8.92	8.68	9.51	4.5
Cu	1.90	2.07	2.57	2.17	2.30	2.38	0.2

3.2.3. Bitki örneklerinin mikro element içeriği analizlerinde uygulanan yöntemler

Toprak örneklemelerinin yapıldığı tarlalarda yetisen pamuk bitkilerinden her iki yılda önce bitki üç-dört yapraklı olduğu dönemde iken tüm yeşil aksam (gövde+yaprak) daha sonra çiçeklenme başlangıcında iken orta yaşlı (bitki çiçeklenme başlangıcında iken bitkinin vejetatif olarak olgunluğa eristiği dönemde genç ile yaşlı yaprak arasında kalan en olgun genç yaprak) yapraklardan, son olarak da bitkinin meyve aksamından örnekleme yapılmıştır. Meyve aksami laboratuvar ortamında çenet kısmı, lif ve tohum kısmı birbirinden ayrıldıktan sonra (çirçirlama ile) ağırlık ölçümleri yapılmış ve numaralandırılmıştır. Bitki yaprak örnekleri

labaratuvara getirildikten sonra, önce 1/1000'lik HCl asit ile, daha sonra da iki kez olmak üzere saf sudan geçirilmiş ve 65 °C'de etüvde kurutulmuştur. Kurutulan bitki örnekleri kuru ağırlık hesaplandıktan sonra çelik iç aksamaya sahip öğütücü ile öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Tüm bitki aksam örneklerinin mikro element içeriklerinin belirlenmesi amacı ile öğütülen örnekler kül fırınında 550 °C'de yakılmış (5 saat) ve kuru yakma yöntemine göre HCl (1/3'lük) ile süzük hazırlanmıştır. Mavi bant filtre kağıdı ile süzülen örneklerin mikroelement ölçümleri ICP (inductively coupled plazma) cihazı ile yapılmıştır.

Arastirmada ele alınan tüm bitki aksami analizleri üç tekerrür ortalamasi degerlendirilmistir.

Çizelge 3.7. Pamuk (*Gossypium hirsutum*) bitkisi vejetatif gövdesinin mikrobesein maddelerinin kritik düzeyleri (Jones ve ark., 1991)

Element	Örnekleme zamanı					
	İlk çiçek oluşumu			Tam çiçeklenme		
	Eksik	Yeterli	Fazla	Eksik	Yeterli	Fazla
Cu (ppm)	<5	5-25	>25	<5	5-25	>25
Fe (ppm)	<50	50-250	>250	<40	40-300	>300
Mn (ppm)	<25	25-350	>350	<30	30-300	>300
Zn (ppm)	<20	20-200	>200	<20	20-100	>100

3.2.4. Arastırma da incelenen bitkisel özellikler ve ölçüm yöntemleri**3.2.4.1. Bitki boyu (cm)**

Deneme alanındaki tarlalarda rasgele seçilen 20 bitkideki çim yapraklarından (cotyledone) itibaren bitkinin uç kısmına kadar olan bitki boyları ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır. (Senel, 1980)

3.2.4.2. Bitki basına ortalama meyve dali sayısı (adet)

Deneme alanındaki tarlalarda rasgele seçilen 20 bitkide meyve dalları sayılarak ortalaması alınmıştır.

3.2.4.3. Bitki basına ortalama odun dali sayısı (adet)

Deneme alanındaki tarlalarda rasgele seçilen 20 bitkide odun dalları sayılarak ortalaması alınmıştır.

3.2.4.4. Koza ağırlığı (g)

Hasat edilmiş kozaların 20 adet brakte yaprakları temizlendikten sonra, 0.001 g duyarlı terazide tek tek tartımı ile bulunan değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

3.2.4.5. Dekara kütlü pamuk verimi (kg da⁻¹)

Deneme alanında, önceden hazırlanmış 20 metre uzunluğunda urgan kullanılarak 20 metredeki sıra sayısı tespit edilmiştir. Daha sonra bu 20 metrelik urganın ortasına 10 metrelik kısmi belli olacak şekilde bir düğüm atılmış ve bu 10 metrelik kısım kullanılarak 5 defa 10 metredeki sıra üzerinde bulunan bitki sayısı tespit edilmiştir. Daha sonra tespit edilen 20 metredeki sıra sayısı ile 50 metredeki toplam bitki sayısı çarpılarak dekardaki toplam bitki sayısı hesaplanmıştır. Bu değer

20 bitkideki ortalama koza sayısı ile bu açılan kozadaki kütlü pamuk ağırlığı çarpılarak dekara kütlü pamuk verimi elde edilmiştir.

3.2.4.6. 1000 tohum ağırlığı (g)

Kütlü pamuğu deneme çirçirinde çirçirilmesi sonucu elde edilen tohumlardan 100'er adetlik gruplar, 6 tekrarlamalı olarak, 0.001 g duyarlı terazide tartılmış ve ortalaması alınarak 1000 tohum ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.4.7. Çirçir randımanı (%)

Deneme çirçirinde lif ve tohum kısımlarına ayrılan örneklerde (20 adet bitkinin) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Çirçir Randımanı (\%)} = \frac{\text{Lif (g)}}{\text{Lif (g) + tohum (g)}} \times 100 \quad (3.2.4.7.1)$$

3.2.5. Denemede ölçülen özelliklerin istatistiksel değerlendirilmesi

Korelasyon ve regresyon analizleri

Her iki deneme yılında ölçülen bitkiye yararlı mikroelement içerikleri ve bitkisel bazı özellikler ile tuzluluk arasındaki ilişkiler korelasyon analiziyle belirlenmiş, istatistiksel önemde bulunan korelasyon ilişkileri regresyon analiziyle (Finlay ve Wilkinson, 1963; Eberhart ve Russel, 1966) derinliğine araştırılmıştır.

Regresyon ve korelasyon istatistiksel analizlerde TARIST (Açıkgöz ve ark., 1994) bilgisayar istatistik programlarından yararlanılmıştır.

4. ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA**4.1. Toprak Özellikleri****4.1.1. Toprak bünye sinifi**

Toprak örneklerinin bünye nitelikleri incelendiğinde (Çizelge 4.8) genellikle araştırma alanı topraklarında kilin hakim olduğu gözlenmektedir. Sadece 4. lokasyonun 0-20 cm profil derinliğinde bünye, kumlu kil, 11. lokasyonun 0-20 ve 20-40 cm profil derinliğinden alınan örneklerdeki bünyenin ise killi-tin olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak araştırma alanı topraklarının tümünün ağır bir bünyeye sahip olduğu saptanmıştır.

4.1.2. Katyon değişim kapasitesi (KDK me 100 g⁻¹)

Araştırma alanı topraklarının katyon değişim kapasitelerinin tüm profil derinlikleri (0-20, 20-40, 40-60 cm) incelendiğinde, değerlerin 21.69 me 100 g⁻¹ ile 57.74 me 100 g⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Derinliğe bağlı olarak kil çeşidinin değişmemiş olması nedeniyle KDK değerleri profil derinliklerinde birbirine yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.8. 2003 yili arastirma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Lokasyon No	Seri	Derinlik (cm)	Tane İriliik Dağılımı %			Bünye sınıfı	KDK (me 100g ¹)	Organik	
			Kil	Silt	Kum			Madde %	Kireç %
1.lokasyon	Harran	0-20	45.3	26.3	28.4	Kil	44.77	0.87	29.81
		20-40	41.0	34.8	24.2	Kil	43.38	1.30	31.46
		40-60	41.0	34.8	24.2	Kil	46.19	0.58	29.19
2.lokasyon	Gürgelen	0-20	47.4	26.3	26.3	Kil	35.43	1.01	31.07
		20-40	51.7	32.7	15.7	Kil	34.18	1.16	29.66
		40-60	49.5	28.4	22.0	Kil	35.43	1.01	28.40
3.lokasyon	Bozyazi	0-20	43.1	24.2	32.7	Kil	32.95	1.30	33.427
		20-40	45.3	19.9	34.8	Kil	34.18	0.43	29.50
		40-60	47.4	24.2	28.4	Kil	34.18	0.87	29.19
4.lokasyon	Meydankapi	0-20	30.4	13.5	56.1	Kumlu kil	21.78	1.16	34.055
		20-40	41.0	11.4	47.6	Kil	28.23	1.01	34.60
		40-60	41.0	15.7	43.3	Kil	27.10	1.16	33.427
5.lokasyon	Gürgelen	0-20	47.4	28.4	24.2	Kil	37.99	0.72	28.719
		20-40	45.3	30.6	24.2	Kil	39.31	1.81	29.50
		40-60	51.7	24.2	24.2	Kil	37.99	0.75	29.817
6.lokasyon	Gürgelen	0-20	51.7	7.1	41.2	Kil	30.55	0.77	33.427
		20-40	41.0	19.9	39.1	Kil	31.74	0.87	34.212
		40-60	41.0	15.7	43.3	Kil	30.55	0.72	32.172
7.lokasyon	Gürgelen	0-20	49.5	26.3	24.2	Kil	37.99	1.01	32.328
		20-40	41.0	30.6	28.4	Kil	37.99	0.58	31.544
		40-60	43.1	30.6	26.3	Kil	40.64	0.72	31.387
8.lokasyon	Harran	0-20	41.0	32.7	26.3	Kil	36.70	1.59	31.858
		20-40	47.4	28.4	24.2	Kil	37.99	0.72	34.212
		40-60	51.7	26.3	22.0	Kil	39.31	1.59	32.328
9.lokasyon	Akçakale	0-20	45.3	28.4	26.3	Kil	27.57	1.45	27.777
		20-40	47.4	24.2	28.4	Kil	25.29	1.16	28.876
		40-60	49.5	26.3	24.2	Kil	27.57	1.16	29.347
10.lokasyon	Harran	0-20	38.9	30.6	30.6	Kil	26.04	1.59	42.843
		20-40	41.0	34.8	24.2	Kil	23.10	1.16	40.80
		40-60	41.0	36.9	22.0	Kil	24.55	1.16	40.10
11.lokasyon	Cepkenli	0-20	19.7	54.0	26.3	Killitin	21.69	0.87	31.858
		20-40	30.4	45.4	24.2	Kil	25.29	1.45	31.70
		40-60	24.0	49.7	26.3	Killitin	27.57	1.74	30.759
12.lokasyon	Bellitas	0-20	55.9	28.4	15.7	Kil	41.32	1.74	38.606
		20-40	62.3	17.8	19.9	Kil	43.23	1.30	34.212
		40-60	62.3	30.6	7.1	Kil	44.20	1.74	34.526
13.lokasyon	Gürgelen	0-20	49.5	28.4	22.0	Kil	41.32	2.03	37.507
		20-40	51.7	32.7	15.7	Kil	39.46	1.45	36.723
		40-60	53.8	26.3	19.9	Kil	36.74	1.30	39.234
14.lokasyon	Harran	0-20	49.5	24.2	26.3	Kil	44.20	1.45	36.10
		20-40	43.1	15.7	41.2	Kil	44.20	1.45	34.526
		40-60	55.9	22.0	22.0	Kil	46.17	1.16	34.839
15.lokasyon	Çekçek	0-20	58.0	19.9	22.0	Kil	53.39	1.74	30.759
		20-40	66.6	17.8	15.7	Kil	57.74	1.30	30.288
		40-60	64.4	22.0	13.5	Kil	55.54	1.16	30.60
En düşük değer			19.7	7.15	7.15		21.69	0.43	27.8
En yüksek değer			66.6	54.0	56.1		57.74	2.03	42.8
Ortalama değer			46.4	26.9	26.8		36.28	1.18	32.8

4.1.3. Organik madde (%)

Arastirma alanı topraklarının organik madde içeriklerinin % 0.43 ile % 2.03 arasında degistigi saptanmıştır (Çizelge 4.8). Hizalan ve Ünal (1966)'in toprak organik maddesinin degerlendirmesinde kullanılan sinir degerleri dikkate alindiginda (Çizelge 3.4) arastirma alanı topraklarının organik madde içeriklerinin düşük- çok düşük (% 0-2) düzeyde oldugu belirlenmiştir.

Bazi lokasyonlarda (1, 8, 11 numarali lokasyonlar) organik madde miktarı yüzeyde (0-20cm) daha fazla olması gerekirken, 20-40 cm de fazla olduğu gözlenmiştir. Yüzeyde asiri sicaklar nedeniyle ayrismanın fazla olması, 20-40 cm profil derinliğinin nispeten nemli olması bitki köklerinin çürümesiyle organik maddenin burada daha fazla olduğu tahmin edilmektedir.

4.1.4. Kireç (%)

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi deneme alanında yer alan 15 lokasyonun CaCO_3 içerikleri itibariyle profil derinliklerinin (0-20, 20-40, 40-60cm) ortalamalarının % 27.8 ile % 42.8 arasında degistigi görülmektedir. Profil derinliklerinde CaCO_3 'in tekdüze bir dağılımı göze çarpmaktadır. Hizalan ve Ünal (1966)'a göre tüm lokasyonların kireç içeriklerinin çok yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 4.9. Arastirma alaninda 2003 yilinin Mayıs ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

Lokasyon	Seri Adı	Derinlik (cm)	pH (sat. eks.)	Değişebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)			Çözünabilir Anyon ve Katyonlar (me l ⁻¹)						
				Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼²
1.lok.	Harran	0-20	7.96	40.1	1.81	2.88	97.0	32.9	0.62	2.40	0.70	2.0	125.38
		20-40	7.84	38.0	1.81	3.53	60.6	35.7	0.51	4.80	-	2.0	90.06
		40-60	7.72	40.3	1.76	4.14	74.5	52.2	0.38	4.00	-	7.0	116.08
2.lok.	Gürgelen	0-20	7.52	30.8	1.82	2.85	85.6	7.6	0.26	2.20	0.60	3.5	87.16
		20-40	7.49	28.4	1.56	4.19	72.8	22.2	0.33	3.20	-	2.5	89.64
		40-60	7.52	30.7	1.40	3.37	75.9	26.7	0.33	3.80	-	2.0	97.09
3.lok.	Bozyazi	0-20	8.09	29.0	1.30	2.65	27.6	26.2	0.82	4.60	2.00	7.0	41.02
		20-40	7.99	30.3	0.99	2.87	17.2	28.8	0.36	2.60	0.60	3.0	40.18
		40-60	7.73	30.5	0.63	3.02	27.1	28.6	0.26	1.80	0.80	2.5	50.83
4.lok.	Meydankapi	0-20	7.83	17.3	0.73	3.71	9.0	12.4	0.21	4.20	-	2.5	14.91
		20-40	7.87	25.1	0.48	2.64	10.6	11.0	0.15	2.80	-	5.5	13.44
		40-60	7.81	23.9	0.48	2.74	11.4	10.2	0.15	4.60	-	3.5	13.69
5.lok.	Gürgelen	0-20	7.68	32.6	1.87	3.49	15.2	17.6	0.44	0.40	4.30	11.0	17.49
		20-40	7.64	34.2	1.09	4.01	73.4	37.3	0.36	0.60	2.10	27.0	81.37
		40-60	7.48	34.2	0.58	3.21	47.3	25.7	0.36	1.80	0.20	12.0	59.40
6.lok.	Gürgelen	0-20	7.86	26.2	1.09	3.21	45.1	37.2	0.36	1.60	1.00	26.0	54.07
		20-40	7.75	27.1	1.51	3.15	35.7	40.9	0.33	1.60	1.50	3.5	70.38
		40-60	7.74	27.0	0.73	2.85	42.7	50.0	0.36	0.80	2.50	6.5	83.30
7.lok.	Gürgelen	0-20	7.98	33.4	1.25	3.33	6.8	4.6	0.21	1.20	2.30	3.5	4.58
		20-40	7.94	33.4	1.20	3.42	10.2	5.4	0.18	0.80	2.80	6.5	5.66
		40-60	7.72	36.8	0.94	2.95	5.1	2.2	0.18	1.40	1.50	1.0	3.58
8.lok.	Harran	0-20	7.66	31.9	1.66	3.18	33.8	37.2	0.54	0.40	3.10	2.5	65.55
		20-40	7.65	33.2	0.89	3.92	23.2	28.7	0.21	1.00	2.30	4.0	44.78
		40-60	7.43	35.1	0.89	3.35	24.1	32.2	0.23	1.20	1.90	5.0	48.39
9.lok.	Akçakale	0-20	8.01	23.0	1.76	2.82	8.5	13.7	0.26	0.60	2.80	4.0	15.07
		20-40	7.61	21.6	1.20	2.53	12.5	16.3	0.21	1.80	1.70	4.0	21.50
		40-60	7.56	23.5	0.94	3.09	9.4	17.7	0.21	2.40	0.60	2.5	21.76
10.lok.	Harran	0-20	7.91	20.7	2.12	3.22	28.4	13.9	1.08	2.20	0.30	4.5	36.40
		20-40	7.72	18.0	1.76	3.30	26.2	17.0	0.72	1.00	1.30	2.0	39.57
		40-60	7.66	19.9	1.40	3.23	27.8	23.0	0.36	2.80	-	7.0	41.77

Çizelge 4.9' un devamı.

Lokasyon	Seri Adı	Derinlik (cm)	pH (sat. eks.)	Degisebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)			Çözünebilir Anyon ve Katyonlar (me l ⁻¹)						
				Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
11.lok.	Cepkenli	0-20	7.93	17.4	1.92	2.38	26.6	30.7	0.82	1.00	1.20	3.5	52.41
		20-40	7.83	21.1	2.23	1.95	17.8	24.6	0.56	1.60	0.90	6.0	34.50
		40-60	7.62	22.8	2.28	2.45	13.9	21.8	0.54	1.40	0.90	10.0	23.89
12.lok.	Bellitas	0-20	8.19	34.9	2.48	3.91	11.7	3.6	0.72	1.60	1.90	5.5	6.98
		20-40	7.90	38.2	1.97	3.04	6.7	3.3	0.26	1.60	1.40	2.0	5.27
		40-60	7.85	39.5	1.66	3.04	16.5	1.8	0.21	1.60	1.10	5.0	10.80
13.lok.	Gürgelen	0-20	7.61	36.2	2.28	2.89	4.6	23.9	0.46	1.80	1.60	3.0	22.59
		20-40	7.84	34.4	1.97	3.10	4.2	16.0	0.36	1.40	1.90	3.5	13.75
		40-60	7.79	31.8	1.61	3.29	4.9	15.7	0.23	1.80	0.50	4.0	14.57
14.lok.	Harran	0-20	8.19	39.8	1.71	2.67	14.4	4.5	0.23	1.80	1.00	2.0	14.30
		20-40	8.02	40.5	1.30	2.37	8.2	4.1	0.18	1.60	1.50	3.0	6.35
		40-60	8.07	42.0	1.15	3.04	9.6	4.6	0.21	1.40	4.70	2.5	5.78
15.lok.	Çekçek	0-20	8.03	48.2	1.87	3.34	6.3	2.5	0.26	1.60	1.20	3.5	2.76
		20-40	8.00	53.2	1.40	3.14	2.7	4.4	0.21	1.20	1.50	5.0	-
		40-60	7.93	51.1	1.09	3.32	4.4	2.5	0.21	1.60	0.60	5.5	-
En düşük deger			7.43	17.3	0.48	1.95	2.7	1.8	0.15	0.40	0.20	1.0	2.76
En yüksek deger			8.19	53.2	2.48	4.19	97.0	52.2	1.08	4.80	4.70	27.0	125.38
Ortalama deger			7.80	31.7	1.44	3.13	26.6	19.5	0.36	1.95	1.59	5.3	39.72

Çizelge 4.10. Arastirma alaninda 2003 yilinin Agustos ayinda 15 farkli lokasyonun farkli derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

Lokasyon	Seri Adı	Derinlik (cm)	pH (sat. eks.)	Degisebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)		Çözünebilir Anyon ve Katyonlar (me l ⁻¹)							
				Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼²
1.lok.	Harran	0-20	7.53	39.7	1.71	3.38	44.0	27.9	0.52	3.00	0.60	32.0	36.83
		20-40	7.81	38.8	1.81	2.80	47.6	25.0	0.62	5.40	-	8.5	59.34
		40-60	7.77	41.2	1.97	2.99	31.5	20.1	0.52	4.60	-	19.5	28.03
2.lok.	Gürgelen	0-20	7.90	33.0	0.27	2.11	32.6	6.5	0.46	2.80	0.50	4.5	31.81
		20-40	7.89	31.8	0.22	2.13	19.8	11.0	0.48	3.80	-	5.0	22.51
3.lok.	Bozyazi	0-20	7.88	33.3	0.11	2.06	12.9	12.5	0.44	4.40	-	1.5	19.97
		20-40	8.22	30.8	0.32	1.83	14.6	17.0	0.64	5.20	1.90	8.0	17.15
		40-60	8.26	31.9	0.17	2.08	14.2	7.8	0.46	3.20	0.50	7.0	11.79
4.lok.	Meydankapi	0-20	8.09	31.9	0.22	2.05	14.1	8.9	0.28	2.40	0.70	11.5	8.68
		20-40	8.21	18.8	0.68	2.30	6.0	5.5	0.18	4.80	-	4.0	2.86
		40-60	8.06	25.5	0.58	2.12	7.6	7.5	0.18	3.40	-	4.5	7.39
5.lok.	Gürgelen	0-20	8.17	24.5	0.48	2.15	8.4	6.0	0.16	5.20	-	6.5	2.88
		20-40	8.26	34.4	1.41	2.22	21.0	5.9	0.26	1.00	4.20	7.0	14.97
		40-60	8.05	35.9	1.09	2.29	30.4	20.0	0.24	1.20	2.00	15.0	32.45
6.lok.	Gürgelen	0-20	8.06	34.8	0.89	2.28	34.3	20.6	0.24	2.40	0.10	11.5	41.19
		20-40	8.08	26.9	1.30	2.31	22.1	18.7	0.38	2.20	0.90	14.5	23.60
		40-60	8.11	28.5	1.20	2.09	12.7	9.0	0.24	2.20	1.40	10.0	8.35
7.lok.	Gürgelen	0-20	7.96	27.3	1.09	2.15	19.7	13.2	0.26	1.40	2.40	14.5	14.83
		20-40	8.22	34.8	0.89	2.32	2.9	4.0	0.14	1.80	2.20	4.0	-
		40-60	8.23	35.0	0.63	2.32	5.8	3.1	0.12	1.40	2.70	7.5	-
8.lok.	Harran	0-20	8.27	37.7	0.63	2.30	3.5	3.2	0.08	2.00	1.40	3.0	0.42
		20-40	8.10	33.3	1.15	2.27	10.8	5.1	0.22	1.00	3.00	7.0	5.07
		40-60	8.15	34.8	0.89	2.26	4.8	3.6	0.16	1.60	2.20	5.5	-
9.lok.	Akçakale	0-20	7.82	36.3	0.63	2.43	3.4	2.6	0.06	1.80	1.80	7.0	-
		20-40	8.15	24.1	1.20	2.31	25.5	8.8	0.36	1.20	2.70	4.5	26.25
		40-60	8.02	21.7	1.30	2.30	29.5	13.0	0.02	2.40	1.60	11.0	27.48
10.lok.	Harran	0-20	8.01	23.5	1.15	2.93	26.4	13.1	0.08	3.00	0.50	12.5	23.55
		20-40	8.14	22.6	0.99	2.41	6.9	4.4	0.06	2.80	0.20	6.0	2.38
		40-60	8.00	20.0	0.89	2.25	4.5	10.6	0.12	1.60	1.20	16.5	-
			8.20	20.2	0.84	3.55	4.8	3.7	0.06	3.40	-	4.0	1.13

Çizelge 4.10' un devamı.

Lokasyon	Seri Adı	Derinlik (cm)	pH (sat. eks.)	Değişebilir Kationlar (me · 100 g ⁻¹)			Çözünebilir Anyon ve Kationlar (me l ⁻¹)						
				Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
11.lok.	Cepkenli	0-20	7.80	17.6	1.92	2.19	13.6	8.5	0.56	1.60	1.10	5.5	14.43
		20-40	7.95	20.9	2.13	2.22	14.8	6.3	0.14	2.20	0.80	6.5	11.78
		40-60	7.97	23.7	1.77	2.13	30.9	14.0	0.24	2.00	0.80	13.0	29.37
12.lok.	Bellitas	0-20	7.87	36.5	2.59	2.21	6.7	5.8	0.22	2.20	1.80	8.5	0.22
		20-40	7.87	37.3	2.23	3.70	3.7	5.9	0.14	2.20	1.30	3.5	2.75
		40-60	8.12	40.0	1.82	2.38	4.5	3.0	0.02	2.20	1.00	3.0	1.35
13.lok.	Gürgelen	0-20	8.06	36.7	2.38	2.20	5.6	7.3	0.14	2.40	1.50	3.5	5.64
		20-40	7.65	35.4	1.87	2.16	4.2	8.2	0.04	2.00	1.80	5.0	3.59
		40-60	7.96	32.8	1.46	2.47	2.9	5.2	0.06	2.40	0.40	6.5	-
14.lok.	Harran	0-20	8.15	34.4	1.92	7.89	6.4	3.6	0.08	2.40	0.90	4.0	2.74
		20-40	8.18	34.6	1.61	8.01	4.3	2.6	0.10	2.20	1.40	5.0	-
		40-60	8.10	36.7	1.30	8.18	3.0	3.6	0.10	2.00	4.60	3.5	-
15.lok.	Çekçek	0-20	8.17	43.1	1.97	8.27	4.4	3.2	0.06	2.20	1.10	2.5	1.90
		20-40	8.11	47.9	1.66	8.13	4.7	3.7	0.02	1.80	1.40	7.0	-
		40-60	8.13	46.8	1.56	7.21	3.4	3.0	0.04	2.20	0.50	6.0	-
En düşük deger			7.53	17.6	0.11	1.83	2.9	2.6	0.02	1.00	0.10	1.5	0.22
En yüksek deger			8.27	47.9	2.59	8.27	47.6	27.9	0.64	5.40	4.60	32.0	59.34
Ortalama deger			8.04	31.9	1.22	3.12	14.1	8.9	0.22	2.55	1.49	7.9	15.56

Çizelge 4.11. Arastirma alaninda 2004 yilinin Mayıs ayında 15 farkli lokasyonun farkli derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

Lokasyon	Seri Adı	Derinlik (cm)	pH (sat. eks.)	Degisebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)		Çözünebilir Anyon ve Katyonlar (me l ⁻¹)							
				Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
1.lok.	Harran	0-20	8.20	33.8	2.69	8.32	9.5	10.4	0.10	2.44	1.16	3.5	12.90
		20-40	8.20	34.4	0.79	8.23	82.7	5.8	0.06	2.00	1.00	3.5	82.06
		40-60	7.86	36.4	2.02	7.76	29.8	25.7	0.08	1.20	1.70	8.5	44.15
2.lok.	Gürgelen	0-20	7.84	25.5	2.38	7.54	20.4	18.0	0.12	1.00	2.10	5.0	30.40
		20-40	8.21	23.5	2.18	8.50	6.2	6.4	0.08	2.20	0.90	4.0	5.62
		40-60	8.15	25.5	1.71	8.23	3.7	7.2	0.06	2.80	0.70	3.5	3.95
3.lok.	Bozyazi	0-20	8.26	22.8	1.92	8.20	7.3	7.1	0.14	2.40	1.50	8.5	2.12
		20-40	8.13	23.9	1.66	8.61	5.9	5.8	0.12	2.00	1.50	4.5	3.82
		40-60	7.53	24.6	1.20	8.34	6.7	4.8	0.04	2.00	0.90	4.0	4.68
4.lok.	Meydankapi	0-20	7.79	12.7	0.63	8.42	7.6	5.9	0.04	1.40	2.10	4.0	6.05
		20-40	7.80	19.3	0.58	8.30	6.0	6.7	0.06	1.20	2.20	7.0	2.32
		40-60	7.75	19.4	0.37	7.36	4.6	6.0	0.06	1.60	1.70	16.5	-
5.lok.	Gürgelen	0-20	7.31	28.6	1.30	8.11	12.7	10.8	0.10	3.00	0.40	12.5	7.72
		20-40	7.77	29.9	1.15	8.24	49.3	26.8	0.12	2.20	0.60	28.5	44.96
		40-60	8.04	28.8	0.99	8.18	15.0	13.6	0.10	2.60	-	13.5	12.60
6.lok.	Gürgelen	0-20	7.64	20.8	1.61	8.12	58.2	27.8	0.22	1.40	1.90	27.5	55.42
		20-40	7.71	22.4	1.10	8.25	18.0	13.3	0.10	1.80	4.60	5.0	19.98
		40-60	7.78	21.5	0.89	8.13	45.6	27.2	0.10	2.20	0.60	8.0	62.06
7.lok.	Gürgelen	0-20	7.76	28.9	0.84	8.25	13.7	5.8	0.12	2.20	1.10	5.0	11.32
		20-40	7.64	29.1	0.58	8.27	4.8	3.9	0.08	2.00	1.60	8.0	-
		40-60	7.23	31.8	0.38	8.45	7.3	4.3	0.02	2.20	0.50	2.5	6.43
8.lok.	Harran	0-20	7.39	27.1	1.46	8.17	4.8	4.1	0.14	2.80	1.90	4.0	0.33
		20-40	7.83	27.4	2.44	8.14	4.0	5.5	0.24	2.80	2.00	5.5	-
		40-60	7.33	30.8	0.58	7.97	12.6	7.7	0.06	1.80	1.10	6.5	10.99
9.lok.	Akçakale	0-20	7.73	17.8	1.41	8.37	5.5	3.8	0.08	2.40	1.60	5.5	-
		20-40	7.47	15.9	1.15	8.27	4.0	4.0	0.10	2.20	2.10	5.5	-
		40-60	8.09	18.4	0.89	8.26	2.7	3.8	0.06	2.00	1.90	4.0	-
10.lok.	Harran	0-20	7.25	15.0	0.89	10.10	13.7	8.0	0.14	2.00	1.00	6.0	12.89
		20-40	7.24	14.3	0.37	8.47	17.8	7.7	0.10	1.60	1.20	3.5	19.33
		40-60	7.14	16.0	0.58	8.01	14.0	7.2	0.06	1.40	1.60	8.5	9.75

Çizelge 4.11' nin devamı.

Lokasyon	Seri Adı	Derinlik (cm)	pH (sat. eks.)	Degisebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)			Çözünebilir Anyon ve Katyonlar (me l ⁻¹)						
				Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
11.lok.	Cepkenli	0-20	8.18	11.5	1.66	8.48	4.3	7.3	0.22	1.80	4.50	3.9	1.62
		20-40	8.13	15.5	1.15	8.59	2.2	10.9	0.10	1.80	3.10	5.2	3.13
		40-60	7.89	18.4	0.84	8.30	14.8	19.6	0.10	2.00	1.30	10.4	20.78
12.lok.	Bellitas	0-20	7.74	29.9	2.43	9.00	4.9	4.1	0.42	2.80	6.10	7.0	-
		20-40	7.30	33.1	1.82	8.35	3.4	4.0	0.24	2.20	1.70	3.5	0.23
		40-60	7.12	34.6	1.35	8.26	2.8	3.8	0.10	2.00	2.10	6.5	-
13.lok.	Gürgelen	0-20	7.43	30.9	2.23	8.21	4.4	2.4	0.28	2.00	2.70	4.5	-
		20-40	7.34	29.0	2.07	8.40	3.6	2.5	0.24	1.60	0.90	5.0	-
		40-60	7.56	26.8	1.56	8.39	3.0	2.6	0.26	1.40	2.00	5.5	-
14.lok.	Harran	0-20	7.67	33.9	1.92	8.39	4.0	2.4	0.22	1.80	1.90	3.5	-
		20-40	7.69	34.3	1.66	8.19	2.6	2.7	0.26	1.20	5.20	4.5	-
		40-60	7.56	36.5	1.30	8.39	3.8	2.4	0.28	1.60	2.00	4.0	-
15.lok.	Çekçek	0-20	8.10	42.7	2.23	8.49	18.6	2.5	0.24	1.40	1.70	5.0	13.23
		20-40	8.11	47.4	1.97	8.39	36.6	2.6	0.20	1.00	2.00	6.5	29.90
		40-60	8.01	45.5	1.56	8.49	32.6	2.3	0.26	1.80	1.10	7.0	25.24
En düşük deger			7.12	11.5	0.37	7.36	2.2	2.3	0.02	1.00	0.40	2.5	0.23
En yüksek deger			8.26	47.4	2.69	10.10	82.7	27.8	0.42	3.00	6.10	28.5	82.06
Ortalama deger			7.73	26.6	1.39	8.31	14.1	8.2	0.14	1.94	1.85	7.0	18.26

Çizelge 4.12. Arastirma alanında 2004 yılının Agustos ayında 15 farklı lokasyonun farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

Lokasyon	Seri Adı	Derinlik (cm)	pH (sat. eks.)	Değişebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)		Çözünabilir Anyon ve Katyonlar (me l ⁻¹)							
				Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
1.lok.	Harran	0-20	8.01	34.7	2.43	7.63	35.9	26.1	0.48	3.40	0.50	33.5	25.07
		20-40	7.89	33.0	2.28	8.12	32.7	20.8	0.58	5.80	-	10.0	38.23
		40-60	7.92	35.9	1.87	8.38	12.8	21.4	0.44	5.00	-	21.0	8.63
2.lok.	Gürgelen	0-20	7.86	25.1	1.66	8.64	16.4	8.3	0.48	3.20	0.40	6.0	15.54
		20-40	7.90	25.0	1.04	8.16	4.2	12.2	0.54	4.20	-	6.5	6.25
		40-60	7.98	26.6	0.58	8.21	10.7	13.5	0.40	4.80	-	3.0	16.79
3.lok.	Bozyazi	0-20	8.13	23.1	2.07	7.81	33.3	14.9	0.54	5.60	0.80	9.5	32.82
		20-40	8.12	23.9	1.92	8.39	56.9	10.5	0.44	3.60	0.40	8.5	55.34
		40-60	8.14	24.6	1.40	8.13	63.7	9.6	0.34	2.80	0.60	13.0	57.29
4.lok.	Meydankapi	0-20	7.82	12.6	0.94	8.20	63.6	6.4	0.12	5.20	-	5.5	59.46
		20-40	7.96	17.7	0.68	9.80	47.0	8.2	0.14	3.80	-	6.0	45.49
		40-60	7.94	17.7	0.58	8.86	67.7	7.2	0.14	5.60	-	8.0	61.43
5.lok.	Gürgelen	0-20	7.56	28.1	1.25	8.68	48.6	6.5	0.20	1.40	4.10	8.5	41.35
		20-40	7.70	30.6	0.89	7.80	53.0	19.3	0.28	1.60	1.90	16.5	52.54
		40-60	7.96	28.6	0.89	8.51	6.8	21.8	0.26	2.80	0.00	13.0	13.08
6.lok.	Gürgelen	0-20	7.70	21.1	1.51	7.96	53.7	20.5	0.32	2.60	0.80	16.0	55.16
		20-40	7.81	22.1	1.04	8.59	52.7	10.3	0.18	2.60	1.10	11.5	47.97
		40-60	7.89	21.2	0.84	8.54	46.2	16.5	0.28	1.80	2.30	16.0	42.86
7.lok.	Gürgelen	0-20	7.83	28.8	0.79	8.39	5.8	3.5	0.06	1.60	2.30	6.5	-
		20-40	7.62	29.2	0.43	8.36	6.2	3.7	0.08	2.80	1.80	5.5	-
		40-60	7.58	31.5	0.37	8.75	4.9	3.9	0.08	1.00	2.80	5.0	-
8.lok.	Harran	0-20	7.76	27.4	1.20	8.15	15.3	5.1	0.06	2.00	1.80	9.0	7.62
		20-40	7.90	29.1	0.84	8.09	20.6	8.7	0.08	1.80	1.60	9.0	16.97
		40-60	7.72	30.1	0.58	8.65	17.3	9.5	0.08	1.20	2.50	9.0	14.22
9.lok.	Akçakale	0-20	8.19	17.7	1.51	8.38	4.3	2.4	0.10	1.60	2.90	4.5	-
		20-40	8.14	15.6	1.15	8.56	4.3	3.1	0.12	1.00	3.10	4.0	-
		40-60	8.15	18.6	0.79	8.16	5.6	3.8	0.02	1.60	1.00	4.5	2.30
10.lok.	Harran	0-20	7.84	15.7	1.46	8.88	2.8	5.3	0.16	1.60	1.90	4.5	0.23
		20-40	8.10	14.0	1.10	8.05	2.8	7.4	0.10	1.60	2.40	4.0	2.31
		40-60	8.04	16.0	0.94	7.62	2.9	9.1	0.06	2.20	1.40	4.5	3.97

Çizelge 4.12'nin devamı.

Lokasyon	Seri Adı	Derinlik (cm)	pH (sat. eks.)	Değişebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)			Çözünabilir Anyon ve Katyonlar (me l ⁻¹)						
				Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
11.lok.	Cepkenli	0-20	8.02	12.6	0.84	8.25	18.9	4.1	0.14	1.20	2.80	6.0	13.13
		20-40	7.99	15.3	1.04	8.93	17.1	3.9	0.12	1.80	1.80	6.5	11.00
		40-60	8.01	18.3	0.89	8.36	19.2	3.6	0.12	2.40	0.80	6.5	13.18
12.lok.	Bellitas	0-20	8.14	31.0	2.02	8.26	3.9	3.3	0.12	1.00	2.00	8.0	-
		20-40	8.18	33.1	1.30	8.86	6.4	4.8	0.10	1.20	2.60	4.0	3.54
		40-60	7.85	35.0	1.09	8.10	5.8	4.9	0.10	0.20	1.50	7.5	1.65
13.lok.	Gürgelen	0-20	7.82	31.4	1.97	8.00	7.4	3.1	0.12	0.20	2.00	6.0	2.45
		20-40	7.87	28.9	1.51	9.05	6.6	5.3	0.10	1.60	1.10	4.5	4.77
		40-60	7.95	27.2	1.20	8.30	5.0	4.9	0.10	1.60	1.10	5.0	2.35
14.lok.	Harran	0-20	7.59	34.0	1.87	8.31	7.0	6.5	0.10	1.80	2.40	4.0	5.45
		20-40	8.01	34.7	1.51	8.00	6.6	5.1	0.08	1.80	1.70	4.5	3.74
		40-60	7.82	36.3	1.46	8.46	3.8	4.7	0.06	2.00	0.70	4.0	1.90
15.lok.	Çekçek	0-20	8.01	43.4	1.82	8.18	7.6	5.1	0.08	2.00	1.60	5.5	3.64
		20-40	8.13	45.7	1.61	10.38	8.6	5.3	0.14	2.00	0.10	5.5	6.41
		40-60	8.20	45.5	1.41	8.60	4.6	5.5	0.02	2.20	0.50	6.5	0.90
En düşük deger			7.56	12.6	0.37	7.62	2.8	2.4	0.02	0.20	0.00	3.0	0.23
En yüksek deger			8.20	45.7	2.43	10.38	67.7	26.1	0.58	5.80	4.10	33.5	61.43
Ortalama deger			7.93	26.6	1.26	8.41	20.6	8.7	0.19	2.42	1.61	8.1	20.44

4.1.5. Toprak reaksiyonunun ifadesi (pH)

Arastirma alaninda 2003 yili Mayıs ayinda üç fakli derinlikten (0-20, 20-40, 40-60cm) alınan toprak örneklerinin pH'si 7.43 ile 8.19 arasında degismektedir (Çizelge 4.8). 2003 yili Mayıs ayinda tüm lokasyonların hafif alkalin - alkalin karakterde (Akalan, 1968) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Aynı yılın Ağustos ayında üç fakli derinlikten (0-20, 20-40, 40-60 cm) alınan toprak örneklerinin pH'ları ise 7.53 ile 8.27 arasında degismektedir (Çizelge 4.10). Alkaliligin Ağustos ayı itibariyle tüm lokasyonlarda biraz arttığı tespit edilmiştir.

Arastirma alaninda 2004 yili Mayıs ayinda üç fakli derinlikten (0-20, 20-40, 40-60 cm) alınan toprak örneklerinin pH'ları 7.12 ile 8.26 arasında degismektedir (Çizelge 4.11). 2004 yili Mayıs ayının arastirma alanı topraklarının hafif alkalin-alkalin karakterde olduğu (Çizelge 4.5) belirlenmiştir.

2004 yili Ağustos ayında üç fakli derinlikten (0-20, 20-40, 40-60cm) alınan toprak örneklerinin pH'si ise 7.56 ile 8.20 arasında degismektedir (Çizelge 4.12). Çizelge 4.5 dikkate alındığında tüm lokasyonların bazı karakterde olduğu belirlenmiştir.

Arastirma alaninda bazı toprakların pH değerlerinin 8'in üzerinde olduğu gözlenmiş olup, bu topraklarda pH'nin yüksek olmasının nedeni aynı zamanda topraktaki Na'un ve buna bağlı olarak ESP ve SAR değerlerinin de yüksek olmasından kaynaklandığı söylenilebilir. Bu fark özellikle Ağustos ayı değerlerinde daha açık bir biçimde gözlenmektedir (Abrol ve ark., 1988).

4.1.6. Topraktaki katyon ve anyonlar

Arastirma alaninda 2003 yili Mayıs ayinda toprağın üç fakli profil derinliginden alınan toprak örneklerinin degisebilir Ca+Mg değerlerinin 17.3 me 100 g⁻¹ ile 53.2 me100 g⁻¹ arasında, 2003 yili Ağustos ayında ise 17.6 me 100 g⁻¹ ile 47.9 me100 g⁻¹ (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasında degistigi belirlenmiştir.

2004 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin değişebilir Ca+Mg değerlerinin ise 11.5 me 100 g⁻¹ ile 47.4 me100 g⁻¹ arasında değişirken, 2004 yili Ağustos ayında 12.6 me 100 g⁻¹ ile 45.7 me100 g⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Arastırma alanında 2003 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir Ca + Mg değerlerinin 2.7 me l⁻¹ ile 97.0 me l⁻¹ arasında, 2003 yili Ağustos ayında ise 2.9 me l⁻¹ ile 47.6 me l⁻¹ (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasında değiştiği belirlenmiştir.

2004 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir Ca + Mg değerleri 2.2 me l⁻¹ ile 82.7 me l⁻¹ arasında değişirken, 2004 yili Ağustos ayında 2.8 me l⁻¹ ile 67.7 me l⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerlerden Ca+Mg'un yeterlilik düzeyinin 7.08 me 100 g⁻¹ ile 21.5 me 100 g⁻¹ arasında olduğu bildirilmiştir (FAO, 1990). Buna göre araştırma alanı topraklarının Ca+Mg değerlerinin yeterlilik düzeyinin oldukça üzerinde olduğu belirlenmiştir (FAO, 1990). Aynı zamanda değişebilir miktarının büyük bir çoğunluğunun da çözülebilir forma dönüşebildiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Arastırma alanında 2003 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin değişebilir K değerlerinin 0.48 me 100g⁻¹ ile 2.48 me100g⁻¹ arasında, 2003 yili Ağustos ayında ise 0.11 me 100g⁻¹ ile 2.59 me100g⁻¹ (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasında değiştiği belirlenmiştir.

2004 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin değişebilir K değerlerinin ise, 0.37 me 100 g⁻¹ ile 2.69 me100 g⁻¹ arasında değişirken, 2004 yili Ağustos ayında 0.37 me 100 g⁻¹ ile 2.43 me100 g⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Arastirma alaninda 2003 yili Mayıs ayinda topragin üç farkli profil derinliginden alinan toprak örneklerinin çözülebilir K degerlerinin $0.15 \text{ me } 1^{-1}$ ile $1.08 \text{ me } 1^{-1}$ arasinda, 2003 yili Agustos ayinda ise $0.02 \text{ me } 1^{-1}$ ile $0.64 \text{ me } 1^{-1}$ (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasinda degistigi belirlenmistir.

2004 yili Mayıs ayinda topragin üç farkli profil derinliginden alinan toprak örneklerinin çözülebilir K degerleri $0.02 \text{ me } 1^{-1}$ ile $0.42 \text{ me } 1^{-1}$ arasinda degisirken, 2004 yili Agustos ayinda $0.02 \text{ me } 1^{-1}$ ile $0.58 \text{ me } 1^{-1}$ arasinda degistigi belirlenmistir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Toprak analizlerinin degerlendirilmesinde kullanılan standart degerlerden K'un yeterlilik düzeyinin $0.28 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ ile $0.74 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ arasinda oldugu bildirilmistir (FAO, 1990). Buna göre arastirma alanı topraklarının K degerlerinin yeterlilik düzeyinde oldugu belirlenmistir. Ayni zamanda degisebilir K miktarinin büyük bir çogunlugunun çözülebilir forma dönüşemedigi de anlasilmistir (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Arastirma alaninda 2003 yili Mayıs ayinda topragin üç farkli profil derinliginden alinan toprak örneklerinin degisebilir Na degerlerinin $1.95 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ ile $4.19 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ arasinda, 2003 yili Agustos ayinda ise $1.83 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ ile $8.27 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasinda degistigi belirlenmistir.

2004 yili Mayıs ayinda topragin üç farkli profil derinliginden alinan toprak örneklerinin degisebilir Na degerleri $7.36 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ ile $10.10 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ arasinda degisirken, 2004 yili Agustos ayinda $7.62 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ ile $10.38 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ arasinda degistigi belirlenmistir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Arastirma alaninda 2003 yili Mayıs ayinda topragin üç farkli profil derinliginden alinan toprak örneklerinin çözülebilir Na degerlerinin $1.18 \text{ me } 1^{-1}$ ile $52.2 \text{ me } 1^{-1}$ arasinda, 2003 yili Agustos ayinda ise $2.6 \text{ me } 1^{-1}$ ile $27.9 \text{ me } 1^{-1}$ (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasinda degistigi belirlenmistir.

2004 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir Na değerlerinin 2.3 me 1^{-1} ile 27.8 me 1^{-1} arasında değişirken, 2004 yili Ağustos ayında 2.4 me 1^{-1} ile 26.1 me 1^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerlerden Na'un yeterlilik düzeyinin 0.22 me 100 g^{-1} ile 1.92 me 100 g^{-1} arasında olduğu belirlenmiştir (Kacar, 1994). Buna göre araştırma alanı topraklarının değişebilir Na değerlerinin belirlenen yeterlilik düzeyinin oldukça üzerinde olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda değişebilir Na miktarının büyük bir çoğunluğunun da çözülebilir forma dönüşebildiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Araştırma alanında 2003 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir CO_3 değerleri 0.40 me 1^{-1} ile 4.80 me 1^{-1} arasında, 2003 yili Ağustos ayında ise 1.00 me 1^{-1} ile 5.40 me 1^{-1} (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasında değiştiği belirlenmiştir.

2004 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir CO_3 değerleri 1.00 me 1^{-1} ile 3.00 me 1^{-1} arasında değişirken, 2004 yili Ağustos ayında 0.20 me 1^{-1} ile 5.80 me 1^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Araştırma alanında 2003 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir HCO_3 değerleri 0.20 me 1^{-1} ile 4.70 me 1^{-1} arasında, 2003 yili Ağustos ayında ise 0.10 me 1^{-1} ile 4.60 me 1^{-1} (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasında değiştiği belirlenmiştir.

2004 yili Mayıs ayında topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir HCO_3 değerleri 0.40 me 1^{-1} ile 6.10 me 1^{-1} arasında değişirken, 2004 yili Ağustos ayında 0 me 1^{-1} ile 4.10 me 1^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Arastirma alaninda 2003 yili Mayıs ayinda topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir Cl degerleri 1.0 me l^{-1} ile 27.0 me l^{-1} arasında, 2003 yili Agustos ayinda ise 1.5 me l^{-1} ile 32.0 me l^{-1} (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasında degistigi belirlenmistir.

2004 yili Mayıs ayinda topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir Cl degerleri 2.5 me l^{-1} ile 28.5 me l^{-1} arasında degisirken, 2004 yili Agustos ayinda 3.0 me l^{-1} ile 33.5 me l^{-1} arasında degistigi belirlenmistir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Toprak çözeltisinde klor miktarlarinin yeterlilik düzeyinin 0.014 me l^{-1} ile 16.92 me l^{-1} arasında olduğu belirlenmistir (Tisdale ve Nelson, 1993). Elde edilen sonuçlar, arastirma alanı topraklarinin Cl içeriklerinin degismekle birlikte genel olarak literatürde belirlenen sinirin oldukça üzerinde olduğunu göstermistir.

Toprakta klor genellikle çözülebilir klor bileşikleri şeklinde bulunur. Negatif elektrik yüküne sahip olan Cl topragin degisim kompleksleri tarafından adsorbe edilemez. Bu yüzden toprakta su hareketi ile ilgili olarak klor profil boyunca aşağı yukarı hareket eder. Yarı kurak ve kurak topraklarda klor miktarı yüksektir. Kötü drene olan kimi tuzlu topraklarda klor miktarı bitkilere zehir etkisi gösterebilecek düzeye kadar yükselmektedir.

Arastirma alaninda 2003 yili Mayıs ayinda topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir SO_4 degerleri 2.76 me l^{-1} ile 125.38 me l^{-1} arasında, 2003 yili Agustos ayinda ise 0.22 me l^{-1} ile 59.34 me l^{-1} (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) arasında degistigi belirlenmistir.

2004 yili Mayıs ayinda topragin üç farklı profil derinliginden alınan toprak örneklerinin çözülebilir SO_4 degerleri 0.23 me l^{-1} ile 82.06 me l^{-1} arasında degisirken, 2004 yili Agustos ayinda 0.23 me l^{-1} ile 61.43 me l^{-1} arasında degistigi belirlenmistir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12). Arastirma alanı toprakların çözülebilir

SO₄ degerleri laboratuvar analizi yapilmadan, direk diger katyon ve anyonlarin toplaminin birbirinden cikarilmasi yontemine gore belirlenmistir.

Toprak analizlerinin degerlendirilmesinde kullanılan standart degerlerden SO₄'ün yeterlilik düzeyinin 1.69 me l⁻¹ ile 9.80 me l⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir (Ülgen ve ark. 1989). Buna göre araştırma alanı topraklarının sülfat degerlerinin yeterlilik düzeyinin oldukça üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Kurak ve yarı kurak bölge topraklarında hem toprağın değişim komplekslerinde hem de toprak çözeltisinde bulunan basat katyonların Ca⁺² ve Mg⁺² olduğu bilinmektedir. Toprakta çok fazla miktarda çözülebilir tuzlar biriktiginde Na⁺¹ değişebilir katyonlar arasında baskın duruma geçmektedir (Richards, 1954). Toprak çözeltisindeki iki değerlikli katyonlar (Ca+Mg) değişim kompleksleri tarafından bir değerlikli olan sodyumdan (Na) daha güçlü bir şekilde tutulmakta ve bunların çözeltideki konsantrasyonlarının eşit olması durumunda bile adsorbe edilen Ca ve Mg'un miktarları adsorbe edilen Na'un birkaç kati kadar olabilmektedir.

İki farklı yılda (2003-2004) ve yıl içerisinde iki farklı ayda (Mayıs-Ağustos) 15 farklı lokasyondan alınan toprak örneklerinin çözülebilir katyon ve anyon konsantrasyonlarında lokasyonlar arasında farklılıkların olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.9, 4.10, 4.11, 4.12). Bu farklılığın değişim komplekslerindeki katyonların konsantrasyonuna ve çözelti fazındaki anyon ve katyonların oranına bağlı olarak meydana geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.13. Arastirma Alaninda 2003 yilinin Mayıs ayinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinliklerinden alinan örneklerin mikroelement (Fe, Zn, Mn, Cu ppm), EC (dS m⁻¹), Tuz (%), ESP ve SAR degerleri

Lokasyon No	Seri Adı	Derinlik (cm)	EC (dS m ⁻¹)	Tuz (%)	ESP %	SAR	Mikroelement (ppm)			
							Zn	Mn	Fe	Cu
1	Harran	0-20	9.41	0.52	6.42	0.58	0.490	4.782	4.786	1.567
		20-40	9.22	0.51	8.13	0.91	0.660	7.153	7.390	1.825
		40-60	12.85	0.75	8.96	0.96	0.712	1.997	6.532	2.062
2	Gürgelen	0-20	1.65	0.06	8.04	0.62	0.821	6.703	7.625	1.847
		20-40	3.51	0.18	12.27	0.98	0.800	3.538	4.333	1.808
		40-60	5.35	0.28	9.50	0.77	0.819	5.098	5.246	1.004
3	Bozyazi	0-20	2.08	0.09	8.05	1.01	0.306	5.762	7.859	1.442
		20-40	3.88	0.19	8.39	1.38	0.224	5.560	6.865	1.339
		40-60	3.64	0.18	8.82	1.16	0.290	4.458	4.266	1.038
4	Meydankapi	0-20	1.22	0.04	17.03	2.47	0.444	4.260	2.712	0.428
		20-40	1.04	0.03	9.36	1.62	0.335	4.183	3.265	0.391
		40-60	1.20	0.04	10.12	1.62	0.369	4.241	4.062	0.881
5	Gürgelen	0-20	3.89	0.19	9.20	1.79	0.463	4.952	3.828	1.176
		20-40	9.78	0.52	10.21	0.94	0.383	4.102	4.379	1.043
		40-60	5.56	0.28	8.46	0.93	0.474	2.363	3.786	0.721
6	Gürgelen	0-20	5.01	0.26	10.52	0.96	0.525	3.560	3.860	0.700
		20-40	7.52	0.41	9.93	1.05	0.019	3.078	3.884	0.647
		40-60	10.23	0.57	9.32	0.87	0.124	3.369	3.784	0.851
7	Gürgelen	0-20	0.67	0.01	8.76	2.55	0.025	3.577	4.087	0.911
		20-40	0.84	0.02	9.01	2.14	0.054	4.308	4.247	1.303
		40-60	0.66	0.01	7.25	2.61	0.145	2.982	5.709	1.606
8	Harran	0-20	8.53	0.48	8.67	1.09	0.107	3.772	4.209	1.112
		20-40	6.42	0.34	10.32	1.63	0.018	3.945	4.666	1.177
		40-60	7.71	0.43	8.52	1.36	0.636	5.384	9.782	2.068
9	Akçakale	0-20	1.28	0.04	10.23	1.94	0.021	3.867	6.208	1.589
		20-40	2.11	0.09	9.99	1.43	0.013	4.591	5.235	1.311
		40-60	2.41	0.11	11.21	2.02	0.090	3.837	4.280	1.147
10	Harran	0-20	5.79	0.31	12.35	1.21	0.011	7.510	3.978	0.828
		20-40	5.11	0.26	14.29	1.29	0.212	7.098	5.129	0.825
		40-60	5.27	0.27	13.14	1.22	0.165	3.016	6.044	1.028
11	Cepkenli	0-20	4.39	0.23	10.97	0.92	0.185	2.754	5.784	0.830
		20-40	3.60	0.18	7.72	0.93	0.144	6.861	7.845	1.278
		40-60	3.29	0.16	8.90	1.32	1.058	7.331	8.698	1.087
12	Bellitas	0-20	1.08	0.03	9.46	2.29	0.014	4.716	5.394	0.749
		20-40	0.94	0.02	7.04	2.35	0.920	6.511	14.140	1.760
		40-60	0.87	0.02	6.89	1.50	0.670	6.077	12.840	1.486
13	Gürgelen	0-20	2.69	0.13	6.99	2.69	1.115	8.281	8.603	1.536
		20-40	1.31	0.04	7.85	3.02	0.156	3.502	4.574	0.939
		40-60	1.70	0.07	8.94	2.97	0.067	2.489	4.461	0.658
14	Harran	0-20	0.94	0.02	6.03	1.40	0.141	2.757	4.369	0.754
		20-40	1.03	0.03	5.36	1.65	0.041	2.974	5.052	0.430
		40-60	1.20	0.04	6.59	1.96	0.010	1.595	2.702	0.323
15	Çekçek	0-20	1.04	0.03	6.26	2.66	0.145	2.182	2.971	0.427
		20-40	0.98	0.02	5.43	3.82	0.064	1.680	2.653	0.406
		40-60	0.84	0.02	5.98	3.17	0.071	2.037	3.644	0.735
En düşük deger			0.66	0.01	5.36	0.58	0.01	1.60	2.65	0.32
En yüksek deger			12.85	0.75	17.03	3.82	1.12	8.28	14.14	2.07
Ortalama deger			3.77	0.19	9.04	1.64	0.32	4.33	5.46	1.09

Çizelge 4.14. Arastirma Alaninda 2003 yilinin Agustos ayinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinliklerinden alinan örneklerin mikroelement (Fe, Zn, Mn, Cu ppm), EC ($dS m^{-1}$), Tuz (%), ESP ve SAR degerleri

Lokasyon No	Seri Adı	Derinlik (cm)	EC ($dS m^{-1}$)	Tuz (%)	Mikroelement					
					ESP %	SAR	Zn	Mn	Fe	Cu
1	Harran	0-20	7.48	0.56	7.55	1.02	0.160	3.430	4.425	0.808
		20-40	6.33	0.46	6.46	0.81	0.183	2.364	3.593	0.539
		40-60	4.30	0.30	6.46	1.06	0.103	3.584	6.650	1.013
2	Gürgelen	0-20	2.59	0.16	5.96	0.74	0.069	3.152	4.880	0.460
		20-40	1.86	0.20	6.25	0.96	0.078	2.212	2.179	0.390
		40-60	2.99	0.20	5.82	1.15	0.090	3.197	3.866	0.438
3	Bozyazi	0-20	2.92	0.19	5.55	0.96	0.058	3.477	4.458	0.580
		20-40	1.57	0.09	6.08	1.10	0.041	3.377	4.644	0.692
		40-60	2.07	0.12	5.99	1.09	0.038	2.970	3.882	0.596
4	Meydankapi	0-20	0.91	0.04	10.56	1.88	0.218	3.370	2.143	0.563
		20-40	1.61	0.09	7.52	1.54	0.303	3.228	2.063	0.065
		40-60	0.99	0.04	7.93	1.48	0.076	3.016	2.497	0.127
5	Gürgelen	0-20	0.97	0.04	5.83	0.97	0.029	2.754	1.420	0.107
		20-40	4.38	0.29	5.81	0.83	0.067	3.673	3.071	0.557
		40-60	4.53	0.31	6.00	0.78	0.063	1.120	2.620	0.126
6	Gürgelen	0-20	4.01	0.27	7.55	0.98	0.065	4.690	4.561	1.147
		20-40	1.62	0.09	6.57	1.17	0.037	1.497	3.763	0.237
		40-60	3.20	0.20	7.04	0.97	0.028	2.383	1.756	0.090
7	Gürgelen	0-20	0.59	0.01	6.09	2.72	0.043	1.970	3.153	0.236
		20-40	0.58	0.01	6.10	1.93	0.039	1.229	2.230	0.324
		40-60	0.53	0.01	5.65	2.45	0.022	1.450	2.796	0.185
8	Harran	0-20	1.24	0.06	6.17	1.38	0.028	1.787	2.857	0.405
		20-40	0.60	0.01	5.94	2.06	0.043	1.945	2.550	0.410
		40-60	0.53	0.00	6.17	2.63	0.048	1.444	2.510	0.228
9	Akçakale	0-20	2.42	0.14	8.38	0.91	0.318	2.676	1.953	0.204
		20-40	3.72	0.22	9.08	0.85	0.024	3.296	4.442	0.853
		40-60	3.69	0.22	10.63	1.14	0.222	3.095	5.310	1.111
10	Harran	0-20	0.88	0.03	9.27	1.84	0.102	0.816	0.600	0.066
		20-40	1.37	0.07	9.75	2.12	0.043	2.838	4.070	0.461
		40-60	0.59	0.01	14.48	3.24	0.017	3.435	5.263	0.776
11	Cepkenli	0-20	2.56	0.16	10.12	1.19	1.277	2.129	2.756	0.555
		20-40	2.29	0.12	8.77	1.15	0.094	3.049	6.514	0.915
		40-60	4.56	0.28	7.72	0.77	0.075	2.006	4.605	0.249
12	Bellitas	0-20	1.07	0.04	5.35	1.71	0.178	3.537	12.000	1.437
		20-40	0.91	0.03	8.57	3.85	0.212	3.435	11.680	1.455
		40-60	0.59	0.01	5.39	2.25	0.074	1.627	10.630	0.937
13	Gürgelen	0-20	1.32	0.06	5.33	1.86	0.041	2.367	3.727	0.180
		20-40	1.52	0.07	5.48	2.11	0.057	4.052	4.916	0.744
		40-60	0.98	0.03	6.73	2.90	0.022	2.554	5.481	0.673
14	Harran	0-20	0.92	0.03	17.85	6.24	0.879	2.734	2.597	0.625
		20-40	0.53	0.00	18.12	7.72	0.065	1.599	2.200	0.370
		40-60	0.66	0.01	17.72	9.45	0.029	0.697	2.513	0.033
15	Çekçek	0-20	0.66	0.01	15.50	7.89	0.042	0.794	2.851	0.397
		20-40	0.82	0.02	14.08	7.50	0.210	3.438	5.081	1.132
		40-60	0.64	0.01	12.98	7.82	0.087	2.437	5.175	1.038
En düşük deger			0.53	0.00	5.33	0.74	0.02	0.70	0.60	0.03
En yüksek deger			7.48	0.56	18.12	9.45	1.28	4.69	12.00	1.46
Ortalama deger			2.02	0.12	8.41	2.38	0.13	2.58	4.07	0.55

Çizelge 4.15. Arastirma Alaninda 2004 yilinin Mayıs ayında 15 farkli lokasyonun farkli profil derinliklerinden alinan örneklerin mikroelement (Fe, Zn, Mn, Cu ppm), EC (dS m⁻¹), Tuz (%), ESP ve SAR degerleri

Lokasyon No	Seri Adı	Derinlik (cm)	EC (dS m ⁻¹)	Tuz (%)	ESP %	SAR	Mikroelement			
							Zn	Mn (ppm)	Fe	Cu
1	Harran	0-20	1.54	0.07	18.57	5.40	0.052	4.676	4.529	1.135
		20-40	9.70	0.45	18.96	1.81	0.067	2.678	2.413	0.436
		40-60	5.73	0.36	16.80	2.84	0.028	4.371	5.417	1.030
2	Gürgelen	0-20	3.84	0.23	21.28	3.34	0.031	2.440	3.642	0.584
		20-40	0.96	0.02	24.87	6.83	0.024	1.567	4.100	0.646
		40-60	1.09	0.04	23.22	8.55	0.073	2.056	4.298	0.570
3	Bozyazi	0-20	1.50	0.07	24.88	6.07	0.133	3.066	3.797	0.549
		20-40	1.18	0.05	25.19	7.09	0.061	1.840	1.877	0.372
		40-60	1.00	0.04	24.41	6.45	0.044	2.862	2.992	0.615
4	Meydankapi	0-20	1.27	0.05	38.65	6.11	0.479	1.801	3.271	0.265
		20-40	1.24	0.05	29.41	6.78	0.248	1.577	3.600	0.386
		40-60	1.04	0.04	27.14	6.86	0.037	1.709	1.969	0.244
5	Gürgelen	0-20	2.12	0.11	21.35	4.55	0.026	8.809	2.412	0.575
		20-40	7.39	0.48	20.95	2.35	0.041	1.383	1.281	0.175
		40-60	2.99	0.17	21.52	4.22	0.034	1.095	1.354	0.360
6	Gürgelen	0-20	8.32	0.55	26.58	2.13	0.026	1.926	2.224	0.390
		20-40	2.94	0.17	26.00	3.89	0.018	1.771	0.800	0.251
		40-60	7.12	0.46	26.63	2.41	0.024	1.494	0.843	0.298
7	Gürgelen	0-20	1.59	0.08	21.71	4.46	0.029	2.047	1.917	0.426
		20-40	0.79	0.02	21.76	7.55	0.035	0.523	7.259	0.161
		40-60	1.24	0.05	20.79	6.26	0.096	2.219	2.087	0.268
8	Harran	0-20	0.79	0.02	22.25	7.46	0.135	2.238	3.294	0.639
		20-40	0.79	0.02	21.42	8.14	0.034	2.511	1.917	0.647
		40-60	2.00	0.1	20.27	4.49	0.041	0.941	1.669	0.057
9	Akçakale	0-20	0.72	0.02	30.35	7.14	0.053	2.424	3.122	0.624
		20-40	0.79	0.02	32.69	8.27	0.028	1.183	2.214	0.431
		40-60	0.65	0.01	29.96	10.05	0.188	1.674	2.364	0.536
10	Harran	0-20	2.25	0.12	38.79	5.46	0.060	5.579	2.483	0.583
		20-40	2.19	0.12	36.68	4.02	0.114	1.064	2.101	0.368
		40-60	2.04	0.11	32.63	4.28	0.165	0.586	1.957	0.307
11	Cepkenli	0-20	0.96	0.03	39.10	8.18	0.045	14.070	1.830	0.609
		20-40	1.03	0.04	33.98	11.59	0.020	2.468	2.779	0.738
		40-60	3.42	0.02	30.12	4.32	0.040	6.128	5.442	0.872
12	Bellitas	0-20	0.70	0.01	21.77	8.13	0.167	2.143	8.061	1.221
		20-40	0.57	0.01	19.32	9.06	0.101	2.831	8.895	1.897
		40-60	0.64	0.01	18.69	9.87	0.225	1.548	8.805	1.638
13	Gürgelen	0-20	0.59	0.01	19.86	7.82	0.096	1.904	2.907	0.964
		20-40	0.59	0.01	21.28	8.85	0.144	1.765	2.861	1.471
		40-60	0.56	0.01	22.85	9.69	0.056	7.600	3.768	1.119
14	Harran	0-20	0.69	0.01	18.99	8.39	0.077	3.318	3.742	1.404
		20-40	0.56	0.01	18.54	10.16	0.143	1.927	3.838	1.509
		40-60	0.60	0.01	18.18	8.61	0.197	4.123	4.681	1.700
15	Çekçek	0-20	2.08	0.09	15.90	3.94	0.299	2.791	4.009	1.941
		20-40	3.88	0.19	14.53	2.77	0.057	3.351	3.886	1.674
		40-60	3.64	0.18	15.29	2.98	0.035	1.521	4.307	1.070
En düşük deger			0.56	0.01	14.53	1.81	0.02	0.52	0.80	0.06
En yüksek deger			9.70	0.55	39.10	11.59	0.48	14.07	8.90	1.94
Ortalama deger			2.16	0.11	24.31	6.21	0.09	2.84	3.40	0.75

Çizelge 4.16. Arastirma Alaninda 2004 yilinin Agustos ayinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinliklerinden alinan örneklerin mikroelement (Fe, Zn, Mn, Cu ppm), EC (dS m^{-1}), Tuz (%), ESP ve SAR degerleri

Lokasyon No	Seri Adi	Derinlik (cm)	EC (dS m^{-1})	Tuz (%)	ESP %	SAR	Mikroelement (ppm)			
							Zn	Mn	Fe	Cu
1	Harran	0-20	6.38	0.480	17.03	2.55	0.110	0.814	8.748	1.418
		20-40	5.21	0.460	18.72	2.84	0.157	2.741	7.683	1.551
		40-60	3.16	0.370	18.13	4.68	0.125	0.688	7.107	1.990
2	Gürgelen	0-20	2.86	0.170	24.39	4.27	0.173	3.593	5.404	1.920
		20-40	1.54	0.150	23.88	7.96	0.051	5.540	5.977	1.890
		40-60	2.31	0.190	23.17	5.02	0.035	1.540	4.653	1.372
3	Bozyazi	0-20	4.84	0.240	23.70	2.71	0.166	1.769	10.220	1.545
		20-40	6.97	0.420	24.56	2.23	0.028	0.766	6.478	1.797
		40-60	7.32	0.480	23.78	2.04	0.041	2.066	5.828	1.207
4	Meydankapi	0-20	6.94	0.410	37.67	2.06	0.077	1.573	3.467	1.107
		20-40	5.86	0.310	34.70	2.86	0.043	1.103	3.965	1.092
		40-60	7.51	0.430	32.68	2.15	0.100	0.920	3.322	0.830
5	Gürgelen	0-20	5.66	0.310	22.85	2.49	0.284	2.083	3.147	1.207
		20-40	7.25	0.460	19.85	2.14	0.049	1.239	3.862	1.325
		40-60	2.79	0.170	22.40	6.53	0.030	1.365	1.082	1.433
6	Gürgelen	0-20	10.24	0.550	26.07	2.17	0.115	1.749	4.546	1.543
		20-40	7.02	0.450	27.07	2.37	0.037	1.352	4.389	1.667
		40-60	7.14	0.460	27.96	2.51	0.046	1.078	4.425	1.196
7	Gürgelen	0-20	0.51	0.010	22.07	6.96	0.049	1.408	3.093	0.931
		20-40	0.53	0.010	22.01	6.72	0.038	0.911	2.755	0.792
		40-60	0.49	0.010	21.52	7.90	0.021	0.712	2.190	0.564
8	Harran	0-20	0.96	0.030	22.20	4.17	0.104	2.080	4.788	1.292
		20-40	2.52	0.140	21.29	3.56	0.059	1.280	3.546	1.082
		40-60	2.47	0.150	22.00	4.16	0.042	0.665	3.960	0.927
9	Akçakale	0-20	0.46	0.010	30.41	8.09	0.333	1.767	3.962	1.459
		20-40	0.44	0.010	33.87	8.26	0.179	1.228	3.430	1.315
		40-60	0.62	0.010	29.61	6.90	0.019	0.800	4.612	0.667
10	Harran	0-20	0.76	0.020	34.10	10.61	0.072	1.272	4.284	0.851
		20-40	0.73	0.020	34.85	9.62	0.076	1.120	4.468	0.770
		40-60	0.87	0.030	31.03	8.95	0.097	1.137	4.691	0.782
11	Cepkenli	0-20	2.34	0.160	38.05	3.80	0.066	8.642	3.756	1.231
		20-40	2.11	0.120	35.32	4.32	0.049	2.698	2.945	0.976
		40-60	2.95	0.190	30.33	3.82	0.021	4.512	6.325	0.827
12	Bellitas	0-20	0.44	0.010	19.99	8.37	0.120	2.861	10.920	1.887
		20-40	0.82	0.030	20.49	7.00	0.154	2.220	11.530	1.808
		40-60	1.07	0.040	18.33	6.73	0.135	1.699	12.800	1.896
13	Gürgelen	0-20	0.76	0.020	19.35	5.88	0.027	1.985	4.993	1.091
		20-40	0.81	0.030	22.95	7.05	0.026	1.441	5.971	1.345
		40-60	0.88	0.030	22.59	7.42	0.041	0.943	5.325	0.839
14	Harran	0-20	0.95	0.003	18.79	6.28	0.028	2.078	4.159	0.930
		20-40	1.01	0.040	18.11	6.23	0.037	1.175	4.761	1.150
		40-60	0.68	0.010	18.33	8.68	0.085	1.344	5.464	1.074
15	Çekçek	0-20	0.72	0.020	15.32	5.93	0.044	1.386	4.690	1.206
		20-40	1.03	0.040	17.98	7.08	0.050	1.177	4.663	1.174
		40-60	0.73	0.020	15.49	8.02	0.057	1.464	4.637	1.139
En düşük deger			0.44	0.00	15.32	2.04	0.02	0.67	1.08	0.56
En yüksek deger			10.24	0.55	38.05	10.61	0.33	8.64	12.80	1.99
Ortalama deger			2.88	0.17	24.56	5.38	0.08	1.82	5.18	1.25

4.1.7. Elektriksel iletkenlik (EC)

Arastirma alanı topraklarında 2003 ve 2004 yıllarının Mayıs ve Ağustos dönemlerinde yapılan EC ölçümlerine göre lokasyonlar farklı derinliklerinin EC ortalama değerleri çizelgelerde görülmektedir (Çizelge 4.13, 4.14, 4.15, 4.16).

Arastirma alanında 2003 yılı Mayıs ayında toprağın üç farklı profil derinliğinden alınan toprak örneklerinin EC değerleri 0.66 dS m^{-1} ile 12.85 dS m^{-1} arasında, 2003 yılı Ağustos ayında ise 0.53 dS m^{-1} ile 7.48 dS m^{-1} (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14) arasında değiştiği belirlenmiştir.

2004 yılı Mayıs ayında toprağın üç farklı profil derinliğinden alınan toprak örneklerinin EC değerleri 0.56 dS m^{-1} ile 9.70 dS m^{-1} arasında değişirken, 2004 yılı Ağustos ayında 0.44 dS m^{-1} ile 10.24 dS m^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.15, Çizelge 4.16).

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibarıyla 2003 yılı Mayıs ayı bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 3.31 dS m^{-1} , 20-40 cm profil ortalaması 3.82 dS m^{-1} ve 40-60 cm profil ortalaması ise 4.19 dS m^{-1} olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Ağustos ayı itibarıyla sırasıyla 2.03 dS m^{-1} , 1.98 dS m^{-1} ve 2.06 dS m^{-1} olarak tespit edilmiştir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük EC değerlerinin bulunması profil ortalamalarını düşürmüştür.

3 farklı toprak profilinin tekrarı, 15 ayrı lokasyonun faktör olarak alındığı ve bir faktörlü tesadüf blokları varyans analiz sonuçlarına göre 2003 yılının her iki ayında da lokasyonlar EC içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 16.159 **$, $F_{\text{Ağustos}} = 8.399 **$). Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin EC değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuş ($F_{\text{Mayıs}} = 1.673 \text{ öd}$, $F_{\text{Ağustos}} = 0.028 \text{ öd}$) ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre EC değerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayis)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	3.311	a	2.036	a
20-40 cm	3.819	a	1.981	a
40-60 cm	4.185	a	2.057	a
	LSD : 0.983		LSD :0.681	

Yapılan t testinde 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait EC değerleri profil derinligine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir ($t = 3.269^{**}$). Bu değişimin özellikle Mayıs ayında düşük yağış miktarı sebebi ile asiri sulama gereksinimi sonucunda toprak profilinde meydana gelen yıkanma neticesinde olduğu düşünülmektedir.

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibarıyla EC değerleri bakımından 2004 yili Mayıs ayı bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 1.925 dS m^{-1} , 20-40 cm profil ortalaması 2.307 dS m^{-1} ve 40-60 cm profil ortalaması ise 2.251 dS m^{-1} olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Agustos ayı itibarıyla sırasıyla 2.989 dS m^{-1} , 2.923 dS m^{-1} ve 2.733 dS m^{-1} olarak tespit edilmiştir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük EC değerlerinin bir arada bulunmuş olması profil ortalamalarının düşmesine neden olmuştur.

2003 yili için belirlenen yöntemle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre 2004 yılının her iki ayında da lokasyonlar EC içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 3.617^{**}$, $F_{\text{Agustos}} = 19.797^{**}$). Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin EC değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{\text{Mayıs}} = 0.234 \text{ öd}$, $F_{\text{Agustos}} = 0.249 \text{ öd}$).

2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin EC içerikleri ortalama değerleri gruplanmış ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre EC değerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	1.925	a	2.989	a
20-40 cm	2.307	a	2.923	a
40-60 cm	2.251	a	2.733	a
LSD : 1.234			LSD :0.772	

Yapılan t testinde 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait EC değerleri profil derinligine bağlı olarak değişmediği belirlenmiştir (t =1.378 öd).

Her iki yıla ait EC değerleri aylar itibariyle korelasyon analizine alınmış ve “r” değerleri Çizelge 4.19’da verilmiştir.

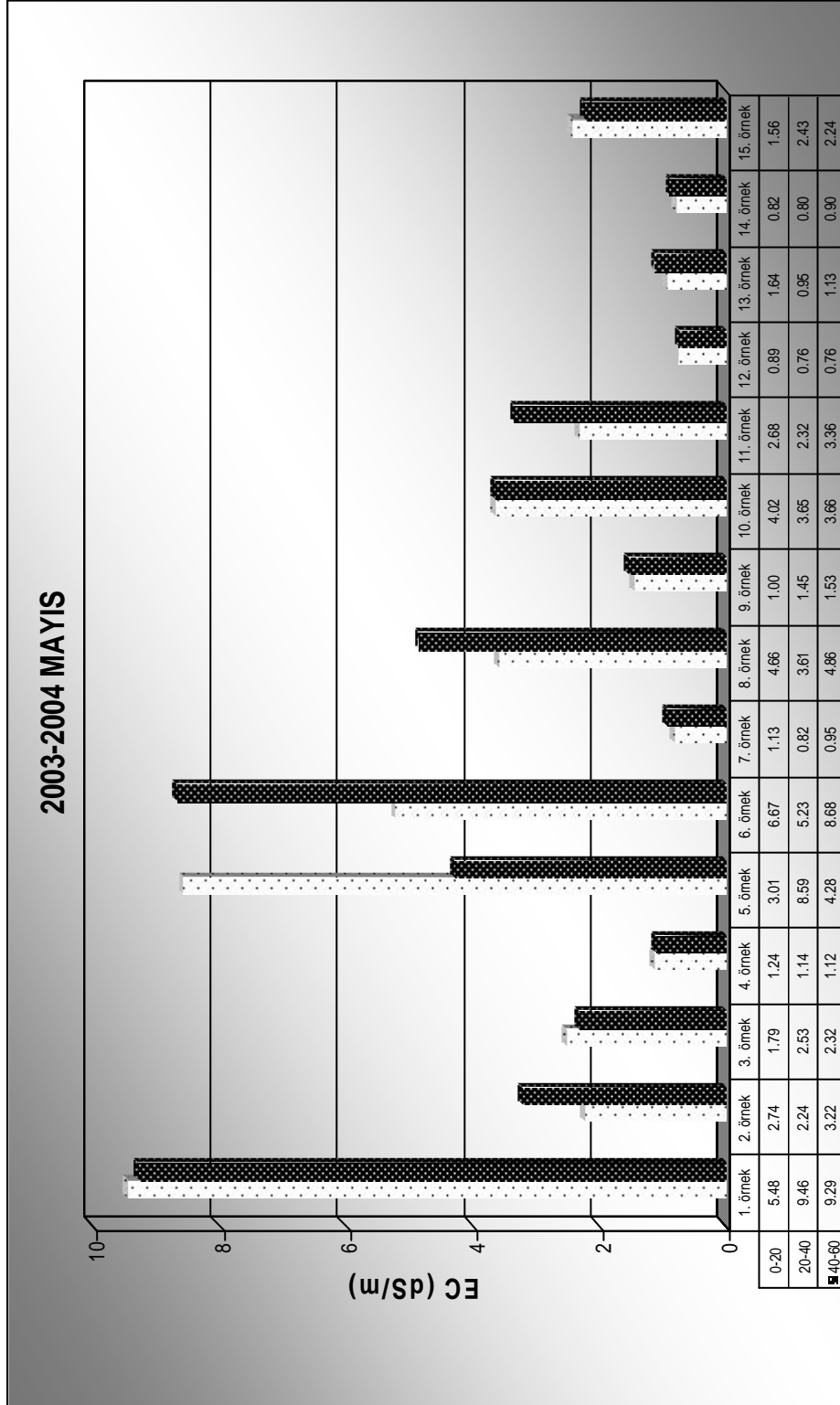
Çizelge 4.19. Arastirma alanında 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Agustos aylarında 15 farklı lokasyonun farklı profil derinligi ile bu derinliklerden alınan toprakların EC değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon (ikili ilişki) katsayıları

	(EC) ^A	(EC) ^B	(EC) ^C	(EC) ^D
Derinlik	0.113öd	0.005öd	0.060öd	0.057 öd
(EC) ^A	1.000	0.564**	0.578**	0.412**
(EC) ^B		1.000	0.539**	0.356**
(EC) ^C			1.000	0.320**
(EC) ^D				1.000
A : 2003 yili Mayıs ayı değerleri ; B : 2003 yili Agustos ayı değerleri; C : 2004 yili Mayıs ayı değerleri; D : 2004 yili Agustos ayı değerleri				

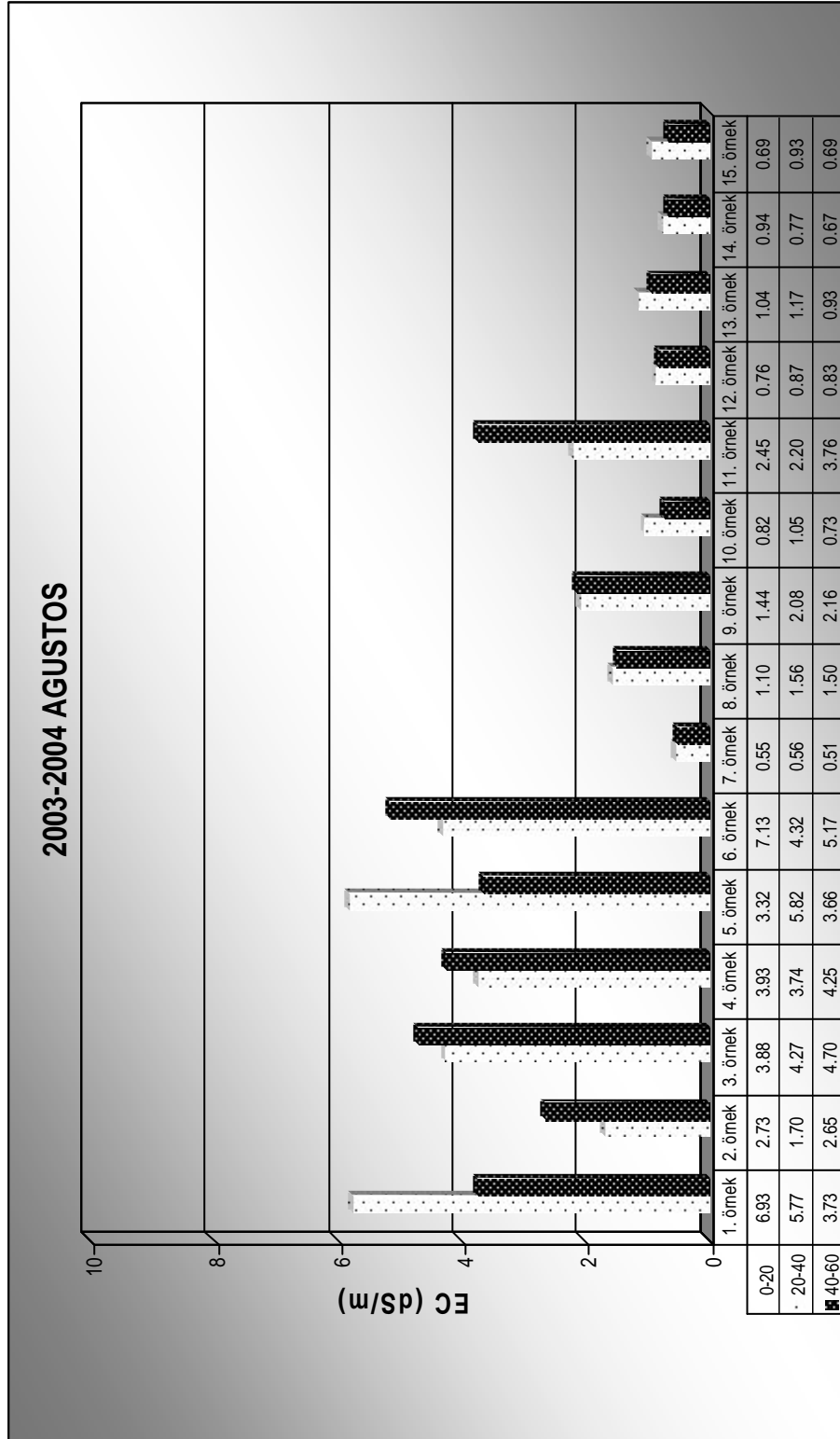
* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi her iki yılda da aylar itibariyle 15 lokasyondan olusan deneme alanı topraklarının EC içerikleri arasında korelasyon ilişkileri mevcuttur. Bu da EC değerlerinin yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle değiştiğini göstermektedir. 2003 ve 2004 yılı Mayıs ve Ağustos ayları itibariyle toprak profilleri ile EC değerleri arasında ise istatistiksel bir ilişkiye rastlanılmamıştır ($r=0.113$ öd, $r=0.005$ öd, $r=0.060$ öd, $r=0.057$ öd).

2003 ve 2004 yıllarında çiftçi koşullarında yürüttüğümüz araştırmaya göre her iki yılın Mayıs aylarının ve Ağustos aylarının EC değerlerinin ortalaması alınarak Şekil 4.5 ve Şekil 4.6 hazırlanmıştır. Her iki şekil birlikte değerlendirildiğinde lokasyonlardan 7 nolu, 9 nolu, 12 nolu, 13 nolu ve 14 nolu lokasyonlar hariç diğer araştırma lokasyonlarının bitkiler açısından tuzluluk tehlikesi altında olduğu belirlenmiştir. Bilindiği üzere 2 dS m^{-1} EC tuzluluk seviyesi birçok kültür bitkisi için sınır teşkil etmektedir (Bernstein, 1970).



Sekil 4.5. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ayında 15 farkli topragin farkli derinliklerinin (0-20, 20-40, 40-60cm) EC seviyeleri



Sekil 4.6. Arastirma alanında 2003-2004 yillarinin Agustos ayında 15 farkli topragin farkli derinliklerinin (0-20, 20-40, 40-60cm) EC seviyeleri

Kurak ve yarı kurak bölgelerde tuzları bitkinin kök bölgesinin altına kadar yıkayabilecek miktarda yağışın olmaması, böyle alanlarda yüksek buharlaşmanın, uygun olmayan sulama ve yönetim işlerinin de bir araya gelmesi tuzluluk sorununu da beraberinde getirmektedir. Bunun yanında yanlış ve fazla gübreleme, kötü drenaj şartlarının da oluşmuş olması durumu daha da kötü hale getirmektedir. Tüm bunların bir arada olması çözünabilir tuzun toprağın farklı derinliklerinde birikmesine neden olmaktadır (Bresler ve Carter, 1982). Tuzların hareketinde kuru ve sıcak iklim ile sulamada tuzlu sulama sularının kullanılması, tuzlu taban sularının kapilarite ile yüzeye kadar çıkmasında etkili olmaktadır (Hamdi ve ark., 1968). Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da da bu durumu net bir biçimde görmemiz mümkündür. Eğimin düşük olduğu (özellikle 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu lokasyonlar) araştırma alanı lokasyonlarında taban suyu seviyesinden kaynaklandığını düşündüğümüz tuzlanmayı görmemiz mümkündür. Bütün bunların ışığında lokasyonların EC değerlerinin yılın farklı aylarında ve toprağın farklı derinliklerindeki bu değişim beklenen bir sonuçtur. Araştırma sonuçları, Çullu ve ark. (2000)'nin yaptığı çalışmaların sonuçları ile de benzerlik göstermektedir. Genel olarak toprağın EC özelliğinin aylar itibarıyla değişim gösterdiği belirlenmiştir.

4.1.8. Tuz (%)

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibarıyla eriyebilir % tuz değerleri bakımından 2003 yılı Mayıs ayı bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması % 0.163, 20-40 cm profil ortalaması % 0.189 ve 40-60 cm profil ortalaması ise % 0.215 olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Ağustos ayı itibarıyla sırasıyla % 0.120, % 0.126 ve % 0.125 olarak tespit edilmiştir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük % tuz değerlerinin bulunmuş olması profil ortalamalarını düşürmüştür.

3 farklı toprak profilinin tekrarı, 15 ayrı lokasyonun faktör olarak alındığı ve bir faktörlü tesadüf blokları varyans analiz sonuçlarına göre her iki ayda da lokasyonlar % tuz içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 15.632^{**}$, $F_{\text{Ağustos}} = 8.309^{**}$). Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin

% Tuz degerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmus ($F_{\text{Mayis}} = 1.674$ öd, $F_{\text{Agustos}} = 0.034$ öd) ve LSD gruplari asagida Çizelge 4.20’de verilmistir.

Çizelge 4.20. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre % tuz degerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayis)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	0.163	a	0.120	a
20-40 cm	0.189	a	0.126	a
40-60 cm	0.215	a	0.125	a
	LSD : 0.059		LSD : 0.052	

Yapılan t testinde 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait EC degerlerinin profil derinligine bagli olarak degismedigini belirlenmistir ($t = 1.896$ öd).

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibariyle 2004 yili Mayıs ayi bulgularina göre, 0-20 cm profil ortalamasi % 0.098 , 20-40 cm profil ortalamasi % 0.111 ve 40-60 cm profil ortalamasi ise % 0.107 olarak bulunmudur. Bu degerler ayni yilin Agustos ayi itibariyle sirasiyla % 0.163, % 0.179 ve %0.173 olarak tespit edilmistir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük % tuz degerlerinin bir arada bulunmus olması profil ortalamalarinin düşmesine neden olmuştur.

2003 yili için belirlenen yöntemle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre her iki ayda da lokasyonlar % tuz içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermislerdir ($F_{\text{Mayis}} = 4.277$ **, $F_{\text{Agustos}} = 25.046$ **). Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin EC degerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmudur ($F_{\text{Mayis}} = 0.066$ öd, $F_{\text{Agustos}} = 0.271$ öd).

2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin % Tuz içerikleri ortalama degerleri gruplanmış ve LSD gruplari asagida Çizelge 4.21’de verilmistir.

Çizelge 4.21. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre % Tuz değerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	0.098	a	0.163	a
20-40 cm	0.111	a	0.179	a
40-60 cm	0.107	a	0.173	a
	LSD : 0.074		LSD : 0.046	

Yapılan t testinde 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait % Tuz değerleri profil derinligine bagli olarak degismedigini belirlenmistir (t =1.944 öd).

Her iki yila ait % Tuz degerleri aylar itibariyle korelasyon analizine alinmis ve “r” degerleri Çizelge 4.22’de verilmistir.

Çizelge 4.22. Arastirma alanında 2003-2004 yillarının Mayıs ve Agustos aylarında 15 farklı lokasyonun farklı profil derinligi ile bu derinliklerden alinan toprakların % Tuz degerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon (ikili iliski) katsayilari

	(Tuz) ^A	(Tuz) ^B	(Tuz) ^C	(Tuz) ^D
Derinlik	0.116öd	-0.011öd	0.026öd	0.021öd
(Tuz) ^A	1.000	0.572**	0.589**	0.540**
(Tuz) ^B		1.000	0.476**	0.555**
(Tuz) ^C			1.000	0.583**
(Tuz) ^D				1.000
A : 2003 yili Mayıs ayi degerleri ; B : 2003 yili Agustos ayi degerleri; C : 2004 yili Mayıs ayi degerleri; D : 2004 yili Agustos ayi degerleri				

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.22’de görüldüğü gibi her iki yilda da aylar itibariyle 15 lokasyondan olusan deneme alanı topraklarının % Tuz içerikleri arasında korelasyon iliskileri mevcuttur. Bu da % tuz degerlerinin yillar ve yil içerisinde aylar itibariyle degistigini

göstermektedir. Aynı zamanda % tuz değerlerinin toprak profil derinliklerine bağlı olarak değişim göstermediği ($r = 0.116\text{öd}$, $r = -0.011\text{öd}$, $r = 0.026\text{öd}$, $r = 0.021\text{öd}$) de Çizelge 4.22’de gösterilmektedir.

Arastirma yıllari itibariyle degerlendirme yapildiginda arastirma lokasyonlarından 7 nolu, 9 nolu, 12 nolu, 13 nolu ve 14 nolu lokasyonlar hariç diger tüm lokasyonların bitkiler açısından tuzluluk tehlikesi altında olduğu belirlenmiştir. Diger bir ifade ile bu toprakların hafif - orta siddette tuzlu kosullara (Tüzner, 1990) sahip olduğunu söyleyebiliriz. Toprakta eriyebilir % Tuz aynı zamanda EC (elektriksel iletkenlik)’nin farklı bir gösterim şekli olmasından dolayı elde edilen bulgular topraktaki EC bulguları ile benzer sonuçları vermektedir. Sonuç olarak toprağın % Tuz değerlerinin aylar itibariyle değişim gösterdiği belirlenmiştir.

4.1.9. Degisebilir sodyum yüzdesi (ESP)

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibariyle eriyebilir ESP değerleri bakımından 2003 yılı Mayıs ayı bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması % 9.265, 20-40 cm profil ortalaması % 9.020 ve 40-60 cm profil ortalaması ise % 8.840 olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Ağustos ayı itibariyle sırasıyla % 8.471, % 8.305 ve % 8.447 olarak tespit edilmiştir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük ESP değerlerinin bulunmuş olması profil ortalamalarını düşürmüştür (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10).

3 farklı toprak profilinin tekrür, 15 ayrı lokasyonun faktör olarak alındığı ve bir faktörlü tesadüf blokları varyans analiz sonuçlarına göre 2003 yılının her iki ayında da lokasyonlar ESP içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 4.866^{**}$, $F_{\text{Ağustos}} = 26.331^{**}$). Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin ESP değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuş ($F_{\text{Mayıs}} = 0.279 \text{öd}$, $F_{\text{Ağustos}} = 0.083 \text{öd}$) ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. 2003 yili Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre ESP değerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Ağustos)	Gruplar
0-20 cm	9.265	a	8.471	a
20-40 cm	9.020	a	8.305	a
40-60 cm	8.840	a	8.447	a
	LSD : 1.171		LSD : 0898	

Yapılan t testinde 2003 yili Mayıs ve Ağustos aylarına ait ESP değerleri profil derinligine bağlı olarak değişmediği belirlenmiştir (t =0.992 öd).

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibarıyla 2004 yili Mayıs ayı ESP değerleri bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması % 25.315 , 20-40 cm profil ortalaması % 24.372 ve 40-60 cm profil ortalaması ise % 23.233 olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Ağustos ayı itibarıyla sırasıyla % 24.799, % 25.043 ve % 23.823 olarak tespit edilmiştir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük ESP değerlerinin bir arada bulunmuş olması profil ortalamalarının düşmesine neden olmuştur (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12)..

2003 yili için belirlenen yöntemle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre 2004 yılının her iki ayında da lokasyonlar ESP içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 25.442^{**}$, $F_{\text{Ağustos}} = 43.814^{**}$). Mayıs ayında araştırma alanı toprak profilleri ESP değerleri bakımından istatistikî önemde bulunurken, Ağustos ayında önemsiz bulunmuştur ($F_{\text{Mayıs}} = 3.494^*$, $F_{\text{Ağustos}} = 2.346$ öd).

2004 yili Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin ESP içerikleri ortalama değerleri gruplanmış ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre ESP değerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	25.315	a	24.799	a
20-40 cm	24.372	ab	25.043	a
40-60 cm	23.233	b	23.823	a
	LSD : 1.615		LSD : 1.221	

Yapılan t testinde 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait ESP değerleri profil derinligine bağlı olarak degismedigi belirlenmistir (t =1.186 öd).

Her iki yila ait ESP değerleri aylar itibariyle korelasyon analizine alınmiş ve “r” değerleri Çizelge 4.25’de verilmistir.

Çizelge 4.25. Arastirma alanında 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Agustos aylarında 15 farklı lokasyonun farklı profil derinligi ile bu derinliklerden alınan toprakların ESP değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon (ikili ilişki) katsayıları

	(ESP) ^A	(ESP) ^B	(ESP) ^C	(ESP) ^D
Derinlik	-0.076öd	-0.002öd	-0.135öd	-0.064öd
(ESP) ^A	1.000	-0.173öd	0.781**	0.723**
(ESP) ^B		1.000	-0.031öd	-0.058öd
(ESP) ^C			1.000	0.961**
(ESP) ^D				1.000
A : 2003 yili Mayıs ayi degerleri ; B : 2003 yili Agustos ayi degerleri; C : 2004 yili Mayıs ayi degerleri; D : 2004 yili Agustos ayi degerleri				

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.25’de görüldüğü gibi her iki yılda da aylar itibariyle 15 lokasyondan oluşan deneme alanı topraklarının ESP içerikleri arasında korelasyon ilişkileri mevcuttur. Bu da ESP değerlerinin yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle degistigini

göstermektedir. Aynı zamanda ESP degerlerinin toprak profil derinliklerine bagli olarak degisim göstermediği ($r = -0.076öd$, $r = -0.002öd$, $r = -0.135öd$, $r = -0.064öd$) de Çizelge 4.25’de gösterilmektedir.

Değisebilir sodyumun yüzdesi 15’den fazla olması sodyumluluk olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 1954). Genel olarak 2003 yılının her iki ayında alınan toprakların ESP degerleri bu sinirin altında iken, 2004 yılında bu sinirin üzerinde olmuştur. Bunun nedeni değisebilir sodyum miktarının birinci yıla nazaran oldukça artmış olmasındandır. Topragın değisebilir sodyum yüzdesinin yıllar itibariyle degisim gösterdiği belirlenmiştir.

4.1.10. Sodyum adsorbsiyon oranı (SAR)

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibariyle 2003 yılı Mayıs ayı SAR bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 1.612, 20-40 cm profil ortalaması 1.676 ve 40-60 cm profil ortalaması ise 1.629 olarak bulunmuştur. Bu degerler aynı yılın Ağustos ayı itibariyle sirasiyla 2.153, 2.380 ve 2.612 olarak tespit edilmiştir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük SAR degerlerinin bulunması profil ortalamalarını düşürmüştür (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10).

3 farklı toprak profilinin tekrür, 15 ayrı lokasyonun faktör olarak alındığı ve bir faktörlü tesadüf blokları varyans analiz sonuçlarına göre 2003 yılının her iki ayında da lokasyonlar SAR içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 15.003^{**}$, $F_{\text{Ağustos}} = 46.520^{**}$). Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin SAR degerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuş ($F_{\text{Mayıs}} = 0.148 öd$, $F_{\text{Ağustos}} = 2.367 öd$) ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre SAR değerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	1.612	a	2.153	b
20-40 cm	1.676	a	2.380	ab
40-60 cm	1.629	a	2.612	a
	LSD : 0.249		LSD :0.432	

Yapılan t testinde 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait SAR değerleri profil derinligine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir ($t = 2.068^{**}$). Bu değişim 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarının ortalama nispi nem değerleri, sulama suyu miktarları ile taban suyu seviyesindeki farklılıktan kaynaklanabilir.

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibarıyla SAR değerleri bakımından 2004 yili Mayıs ayı bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 5.905, 20-40 cm profil ortalaması 6.610 ve 40-60 cm profil ortalaması ise 6.125 olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Agustos ayı itibarıyla sırasıyla 5.089, 5.349 ve 5.701 olarak tespit edilmiştir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük SAR değerlerinin bir arada bulunmuş olması profil ortalamalarının düşmesine neden olmuştur (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

2003 yili için belirlenen yöntemle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre 2004 yılının her iki ayında da lokasyonlar SAR içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 5.706^{**}$, $F_{\text{Agustos}} = 14.285^{**}$). Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin EC değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{\text{Mayıs}} = 0.751$ öd, $F_{\text{Agustos}} = 1.210$ öd).

2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin SAR içerikleri ortalama değerleri gruplanmış ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre SAR değerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	5.905	a	5.089	a
20-40 cm	6.610	a	5.349	a
40-60 cm	6.125	a	5.701	a
	LSD : 1.205		LSD :0.808	

Yapılan t testinde 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait SAR değerleri profil derinligine bağlı olarak değışmedigi belirlenmiştir (t =1.578 öd).

Her iki yıla ait SAR değerleri aylar itibariyle korelasyon analizine alınmış ve “r” değerleri Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Arastirma alanında 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Agustos aylarında 15 farklı lokasyonun farklı profil derinligi ile bu derinliklerden alınan toprakların SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon (ikili ilişki) katsayıları

	(SAR) ^A	(SAR) ^B	(SAR) ^C	(SAR) ^D
Derinlik	0.009öd	0.083öd	0.036öd	0.102öd
(SAR) ^A	1.000	0.547**	0.152öd	0.413**
(SAR) ^B		1.000	0.073öd	0.402**
(SAR) ^C			1.000	0.250öd
(SAR) ^D				1.000
A : 2003 yili Mayıs ayı değerleri ; B : 2003 yili Agustos ayı değerleri; C : 2004 yili Mayıs ayı değerleri; D : 2004 yili Agustos ayı değerleri				

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.28’de görüldüğü gibi her iki yılda da aylar itibariyle 15 lokasyondan oluşan deneme alanı topraklarının SAR içerikleri arasında korelasyon ilişkileri mevcuttur. Bu da SAR değerlerinin yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle değıştığını

göstermektedir. 2003 ve 2004 yili Mayıs ve Agustos aylari itibariyle toprak profilleri ile SAR degerleri arasinda ise istatistiki bir iliskiyeye rastlanilmamistir ($r = 0.0096$ öd, $r = 0.083$ öd, $r = -0.1036$ öd, $r = -0.102$ öd).

Sodyum adsorbsiyon oranini sulama sularinin kalitesinin belirlenmesi amaci ile ortaya atilan bir kavramdir. Fakat tek basina sulama suyunun SAR degerinin düşük veya yüksek olmasi bir anlam ifade etmemektedir. SAR degeri sulama suyu ile toprak çözeltisi arasinda belli bir denge olustugunda toprak çözeltisinin SAR degerinden söz edilebilmektedir. SAR degerinin 7'den fazla olmasi alkalilik isareti olarak degerlendirilmektedir (Saltali, 1999).

Genel olarak bir degerlendirme yapildiginda 2003 yilinin Mayıs ayında tüm lokasyonlari SAR degerinin 7'nin altinda oldugu gözlenirken, Agustos ayında bazi lokasyonlari bazi derinliklerinde bu degerin üzerinde oldugu belirlenmistir. 2004 yilina gelindiginde ise Mayıs ayında çoğu lokasyonlarda (2, 3, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14. lokasyon) SAR degeri 7'nin üzerinde iken Agustos ayında sadece birkaç lokasyonun bazi derinliklerinde (9, 10, 12, 13 ve 15. lokasyon) bu degerin üzerinde olmustur. Yillar itibariyle toprakta sodyum adsorbsiyon oraninda meydana gelen bu degisimler toprak çözeltisinde fazla miktarda bulunan bir katyonun (Na, K, Ca, Mg vb.) topragin degisim komplekslerindeki diger katyonlarla kolaylikla yer degistirebilmesinden kaynaklanabilmektedir. Bohn ve ark. (1977) da degisebilir kationlarda (Na, Ca, Mg) mevsimsel dalgalanmalarin olacagini ve degisebilir Na'un dalgalanmasinin Ca ve Mg'a göre daha fazla oldugunu, bunun nedenini ise degisim kompleksleri üzerindeki divalent katyonlari daha kuvvetli tutulmasına baglamistir.

4.1.11. Çinko (Zn)

Deneme alaninda yer alan 15 lokasyon itibariyle 2003 yili Mayıs ayi Zn konsantrasyon bulgularina göre, 0-20 cm profil ortalamasi 0.321 ppm, 20-40 cm profil ortalamasi 0.270 ppm ve 40-60 cm profil ortalamasi ise 0.380 ppm olarak bulunmustur. Bu degerler ayni yilin Agustos ayi itibariyle sirasiyla 0.234 ppm, 0.100 ppm ve 0.066 ppm olarak tespit edilmistir. Her bir lokasyonun farkli

derinliklerinde yüksek ve düşük Zn konsantrasyon degerlerinin bulunmus olmasi profil ortalamalarini düsürmüştür (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14).

3 farkli toprak profilinin tekerrür, 15 ayri bkasyonun faktör olarak alindigi ve bir faktörlü tesadüf bloklari varyans analiz sonuçlarına göre 2003 yilinin her iki ayinda da lokasyonlar Zn konsantrasyonlari bakımından birbirlerinden farklılık göstermislerdir ($F_{\text{Mayis}} = 2.212^{**}$, $F_{\text{Agustos}} = 1.054^{**}$). Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin Zn konsantrasyon degerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmus ($F_{\text{Mayis}} = 0.639$ öd, $F_{\text{Agustos}} = 2.576$ öd) ve LSD gruplari asagida Çizelge 4.29'da verilmistir.

Çizelge 4.29. 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarında farkli toprak profillerine göre Zn konsantrasyon degerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayis)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	0.321	a	0.234	a
20-40 cm	0.270	a	0.100	ab
40-60 cm	0.380	a	0.066	b
	LSD : 0.200		LSD :0.160	

Yapılan t testinde 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait Zn konsantrasyonu degerlerinin profil derinligine bagli olarak degistigi belirlenmistir ($t = 3.315^{**}$). Bu degisim iklim, sulama suyu miktarı ve bitkinin besin ihtiyaci gibi faktörlerin aylar itibariyle farklıligından kaynaklanabilmektedir.

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibariyle Zn konsantrasyon degerleri bakımından 2004 yili Mayıs ayi bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalamasi 0.114 ppm, 20-40 cm profil ortalamasi 0.076 ppm ve 40-60 cm profil ortalamasi ise 0.086 ppm olarak bulunmustur. Bu degerler aynı yilin Agustos ayi itibariyle sirasiyla 0.118 ppm, 0.069 ppm ve 0.060 ppm olarak tespit edilmistir (Çizelge 4.15, Çizelge 4.16).

2003 yili için belirlenen yöntemle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre 2004 yılının her iki ayında da lokasyonlar Zn konsantrasyonları bakımından birbirlerinden farklılık göstermemişlerdir ($F_{\text{Mayis}} = 1.750$ öd, $F_{\text{Agustos}} = 1.530$ öd). Mayıs ayında toprak profillerinin Zn konsantrasyon değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunurken ($F_{\text{Mayis}} = 0.896$ öd), Ağustos ayında ($F_{\text{Agustos}} = 4.285^*$) önemli bulunmuştur.

2004 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin Zn konsantrasyonları ortalama değerleri gruplanmış ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. 2004 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre Zn konsantrasyon değerleri ve gruplar

Profil derinliği	Ort.(Mayis)	Gruplar	Ort. (Ağustos)	Gruplar
0-20 cm	0.114	a	0.118	a
20-40 cm	0.076	a	0.069	b
40-60 cm	0.086	a	0.060	b
	LSD : 0.061		LSD :0.0.44	

Yapılan t testinde 2004 yılı Mayıs ve Ağustos aylarına ait Zn konsantrasyon değerleri profil derinliğine bağlı olarak değişmediği belirlenmiştir ($t = 0.570$ öd).

Her iki yıla ait Zn konsantrasyon değerleri aylar itibarıyla topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR değerleri ile korelasyon analizine alınmış ve "r" değerleri Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin yarayisli Zn konsantrasyonu, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari

	(Zn) ^A	(Zn) ^B	(Zn) ^C	(Zn) ^D
Derinlik	0.077öd	-0.130öd	-0.309*	-0.348*
(EC)	0.182öd	-0.344öd	0.053öd	0.044öd
(%Tuz)	0.185öd	-0.281öd	0.051öd	0.043öd
(ESP)	-0.030öd	0.236öd	0.062öd	0.061öd
(SAR)	-0.271öd	0.296öd	0.062öd	0.066öd

A : 2003 yili Mayıs ayi degerleri ; B : 2003 yili Agustos ayi degerleri; C : 2004 yili Mayıs ayi degerleri;
D : 2004 yili Agustos ayi degerleri

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.31’de görüldüğü gibi her iki yilda da aylar itibariyle 15 lokasyondan olusan deneme alanı topraklarının Zn konsantrasyonlari ile EC, % tuz, ESP ve SAR degerleri arasinda korelasyon iliskileri bulunamamistir. Bu da arastirma alanı topraklarının Zn konsantrasyon degerlerinin yillar ve yıl içerisinde aylar itibariyle topraktaki mevcut tuzdan etkilenmedigini göstermektedir. Aynı konuda çalışma yapan Eyüpoglu ve ark. (1998)’ da topragin tuz miktarı ile çinko kapsamı arasındaki iliskilerin önemsiz olduğu belirlenmiştir ($r=-0.0025$ öd). 2003 yili Mayıs ve Agustos aylari itibariyle toprak profilleri ile Zn konsantrasyon degerleri arasındaki ilişki önemsiz bulunurken ($r=0.077$ öd, $r=-0.130$ öd), 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında önemli bulunmuştur ($r=-0.309^*$, $r=-0.348^*$).

2003 ve 2004 yili Mayıs ve Agustos aylari itibariyle toprak profil derinligi , Topragin EC degeri, % Tuz degeri, ESP degeri ve SAR degeri ile topragin Zn konsantrasyon degerleri (y) arasındaki regresyon esitlikleri, regresyon F degerleri ve determinasyon katsayilari (%R²) asagida Çizelge 4.32’de verilmistir.

Çizelge 4.32. Toprak profil derinlikleri, EC, %Tuz, ESP ve SAR degerleri bagimsiz degisken (X) , topragin bitkiye yararlisli Zn konsantrasyonu (y) bagimli degisken olmak üzere yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle regresyon esitlikleri

Karakter	Regresyon Esitligi	F degeri	%R ² degeri
y= Zn Konsant. (2004-Mayis)			
X= derinlik	$y = 0.300 - 0.084 X$	4.535*	9.5
y= Zn Konsant. (2004-Agustos)			
X= derinlik	$y = 0.139 - 0.028 X$	5.914*	12.1

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.32'den elde edilen esitliklerden topragin profil derinligi artikça topragin bitkiye yararlisli Zn konsantrasyon degerlerinin azalmakta oldugu anlasilmistir. Düşük bulunan determinasyon katsayisi (% R²) degerleri bu esitliklerin Zn konsantrasyonundaki degisimi yeterli olarak ifade etmedigini göstermektedir.

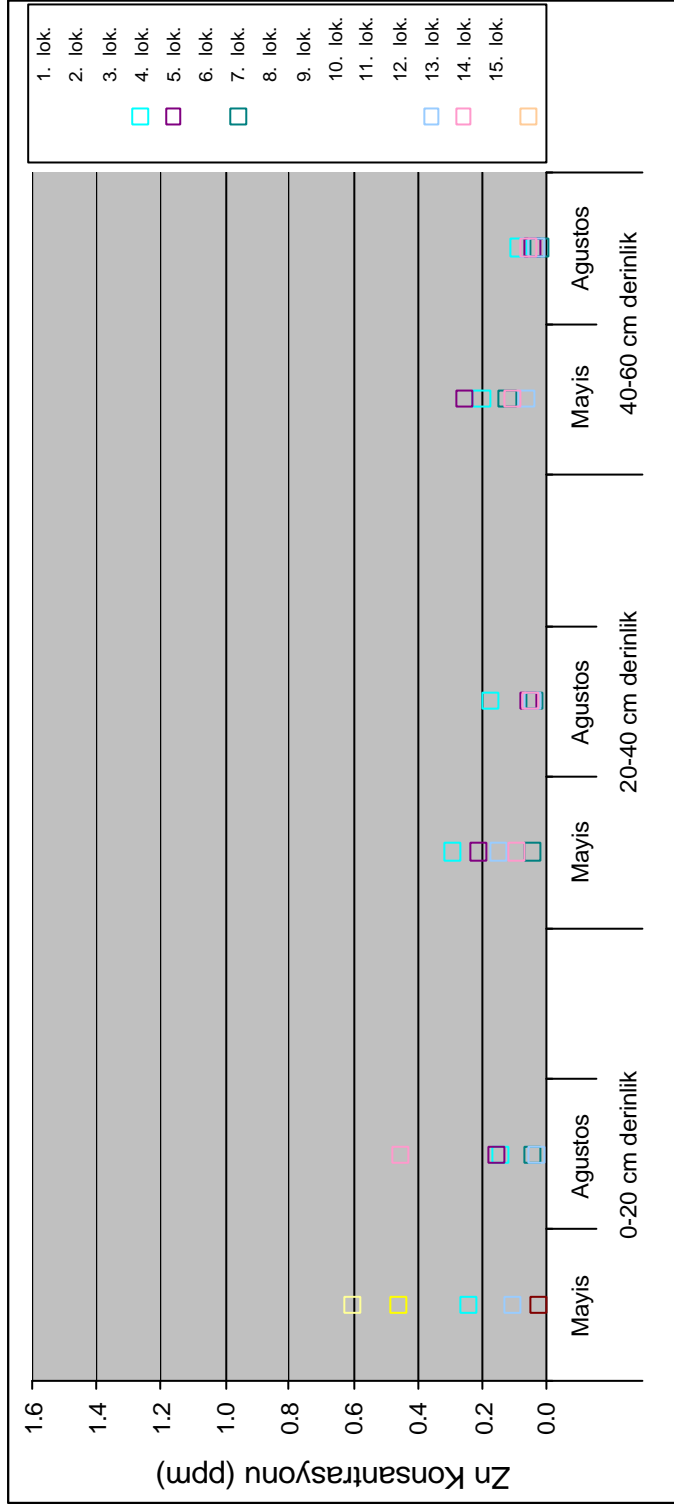
Birçok arastirici genel olarak topraktaki bitkiye yararlisli mikro elementlerin kritik degerlerini belirlemislerdir. Fakat topragin tekstürü, organik maddesi, kil içeriği, kireç miktarı gibi birçok faktöre bagli olarak topragin yararlisli mikro element miktarları ve buna bagli olarak da kritik degerlerinin degistigi bilinmektedir. Arastirma alanimizin toprak yapısı da göz önünde bulundurularak arastirma alanı topraklarının mikro element içerikleri degerlendirilirken kritik seviye olarak dünya literatüründe simdiye degin kabul gören Viets ve Lindsay (1973)'in arastirma sonuçları kullanilmistir. Viets ve Lindsay kireçli topraklarda ve DTPA ekstraksiyon yöntemi kullanarak topraktaki yararlisli mikro elementlerin kritik degerlerini belirlemis ve çinko için bu degerin 0.5 ppm oldugunu belirtmislerdir.

2003 ve 2004 yıllarının Mayıs ve Agustos aylarında, 15 farklı lokasyondan ve üç farklı profil derinliginden (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) alınan arastirma alanı topraklarının Mayıs aylarındaki Zn konsantrasyon degerlerinin ortalamaları ve

Agustos ayındaki Zn konsantrasyon degerlerinin ortalamalari alinarak Sekil 4.9 hazirlanmistir. Elde edilen sekle göre bitkinin yararlanabilecegi düzeyin çok altinda toprakta Zn konsantrasyonunun oldugunu anlasilmaktadir. Irkin ve Güzel (1990) ile Eryüce ve ark. (1993) da bölgede yaptiklari çalismalarda benzer sonuçlara ulasmislardir. Bunun nedenin topraktaki yüksek kil miktarinin yaninda yüksek kireç içeriği, düşük organik madde seviyesi ve yüksek pH'dan (Elgale ve ark., 1986; Shuman, 1979; Karanlik, 1998) kaynaklandigi bilinmektedir. Ayni zamanda bu durum Agustos ayinda fazla sulamalarla yükselen kalitesiz taban suyunun toprakta olusturdugu farkli tuz konsantrasyonundan dolayi Zn'nin form degistirip bitkiler tarafından yararlanilamaz forma dönüşmüş olmasindan da kaynaklanabilecegi düşünölmektedir.

Sekil 4.7 lokasyonlar itibariyle degerlendirildiginde 9 nolu, 11nolu ve 14 nolu lokasyonlari 0-20 cm profil derinliginin Zn konsantrasyon degerleri hariç diger tüm lokasyonlari tüm derinliklerinin (0-60 cm) Mayıs ayındaki Zn konsantrasyon degerlerinin Agustos ayinda azaldigi belirlenmistir. Bu da her yıl üst üste ekilen ayni ürünlerin topraktaki Zn'yu olabildigince kaldirdigini göstermektedir. Çünkü Agustos ayina gelindiginde bitki Zn'ya Mayıs ayinda olandan daha fazla ihtiyaç duyacak ve daha fazla almaya çaba gösterecektir. Yeterli miktarda da eksilen kisminin topraga gübreleme yoluyla tekrardan verilmemesi topragin Zn yönünden yoksun olmasına neden olacaktır.

Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki, arastirma alaninda bitkiye yararlisli Zn miktarinin yetersiz oldugu ve bu durum bitkisel üretimi ciddi boyutta sinirlendiracagindan mutlak önlem alınmasi gerektiği belirlenmistir. 1990 yilindan bu yana bu konuda yapilan çalismalarda da ayni sonuçlar belirlenmistir.



Sekil 4.7. 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Ağustos aylarının 15 farklı lokasyonundan ve üç farklı profil derinliğinden (0-20, 20-40, 40-60 cm) alınan araştırma alanı topraklarının Zn konsantrasyonlarının ortalama değerleri

4.1.12. Mangan (Mn)

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibariyle 2003 yılı Mayıs ayı Mn konsantrasyon bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 4.629 ppm, 20-40 cm profil ortalaması 4.606 ppm ve 40-60 cm profil ortalaması ise 3.752 ppm olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Ağustos ayı itibariyle sırasıyla 2.646 ppm, 2.749 ppm ve 2.334 ppm olarak tespit edilmiştir. Her bir lokasyonun farklı derinliklerinde yüksek ve düşük Mn konsantrasyon değerlerinin bulunması profil ortalamalarını düşürmüştür (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14).

3 farklı toprak profilinin tekrür, 15 ayrı lokasyonun faktör olarak alındığı ve bir faktörlü tesadüf blokları varyans analiz sonuçlarına göre 2003 yılının her iki ayında da lokasyonlar Mn konsantrasyonları bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 1.738$ öd, $F_{\text{Ağustos}} = 1.157$ öd). Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin Mn konsantrasyon değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuş ($F_{\text{Mayıs}} = 1.606$ öd, $F_{\text{Ağustos}} = 0.822$ öd) ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. 2003 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre Mn konsantrasyon değerleri ve gruplar

Profil derinliği	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Ağustos)	Gruplar
0-20 cm	4.629	a	2.646	a
20-40 cm	4.606	a	2.749	a
40-60 cm	3.752	a	2.334	a
	LSD : 1.143		LSD :0.689	

Yapılan t testinde 2003 yılı Mayıs ve Ağustos aylarına ait Mn konsantrasyonu değerlerinin profil derinliğine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir ($t = 6.005^{**}$).

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibariyle Mn konsantrasyon değerleri bakımından 2004 yılı Mayıs ayı bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 3.949 ppm, 20-40 cm profil ortalaması 1.896 ppm ve 40-60 cm profil ortalaması ise 2.662

ppm olarak bulunmudur. Bu degerler ayni yilin Agustos ayi itibariyle sirasiyla 2.337 ppm, 1.733 ppm ve 1.396 ppm olarak tespit edilmistir (Çizelge 4.15, Çizelge 4.16).

2003 yili için belirlenen yöntemle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre 2004 yilinin her iki ayında da lokasyonlar Mn konsantrasyonlari bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayis}} = 1.555$ öd, $F_{\text{Agustos}} = 3.937^{**}$). Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin Mn konsantrasyon degerleri ise istatistik olarak önemli bulunmudur ($F_{\text{Mayis}} = 3.578^*$, $F_{\text{Agustos}} = 3.459^*$).

2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin Mn konsantrasyonlari ortalama degerleri gruplanmış ve LSD gruplari aşağıda Çizelge 4.34'de verilmistir.

Çizelge 4.34. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre Mn konsantrasyon degerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayis)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	3.949	a	2.337	a
20-40 cm	1.896	b	1.733	ab
40-60 cm	2.662	a	1.396	b
	LSD : 0.061		LSD :0.0.44	

Yapılan t testinde 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait Mn konsantrasyon degerleri profil derinligine bagli olarak degistigi belirlenmistir ($t = 2.429^{**}$). 2003 ve 2004 yillarında gözlenen bu degisim iklim, sulama suyu miktarı ve bitkinin besin ihtiyaci gibi faktörlerin aylar itibariyle farklıligından kaynaklanabilmektedir.

Her iki yila ait Mn konsantrasyon degerleri aylar itibariyle topragin EC, % Tuz, ESP ve SAR egerleri ile korelasyon analizine alınmiş ve "r" degerleri Çizelge 4.35'de verilmistir.

Çizelge 4.35. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin yarayisli Mn konsantrasyonu, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari

	(Mn) ^A	(Mn) ^B	(Mn) ^C	(Mn) ^D
Derinlik	-0.209öd	-0.220öd	-0.136öd	-0.273öd
(EC)	0.060öd	0.065öd	0.324*	-0.066öd
(%Tuz)	0.056öd	-0.109öd	0.313*	-0.024öd
(ESP)	0.0150öd	0.189öd	-0.146öd	0.259öd
(SAR)	-0.303öd	0.082öd	-0.309*	0.241öd
A : 2003 yili Mayıs ayi degerleri ; B : 2003 yili Agustos ayi degerleri; C : 2004 yili Mayıs ayi degerleri; D : 2004 yili Agustos ayi degerleri				

Çizelge 4.35’de görüldüğü gibi her iki yilda da aylar itibariyle 15 lokasyondan olusan deneme alanı topraklarının Mn konsantrasyonları ile EC, % Tuz, ve SAR degerleri arasında korelasyon ilişkileri bulunmuş, fakat ESP degeri ile topraktaki Mn degerleri arasında bulunamamıştır. 2003 ve 2004 yıllarının Mayıs ve Agustos ayları itibariyle toprak profil derinlikleri ile Mn konsantrasyon degerleri arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur. Bu da toprak derinliği artıkça Mn konsantrasyonlarında artma veya azalma yönünde bir değişimin söz konusu olmadığını göstermektedir.

2003 ve 2004 yılı Mayıs ve Agustos ayları itibariyle toprak profil derinliği , Topragın EC degeri, %Tuz degeri, ESP degeri ve SAR degeri ile topragın Mn konsantrasyon degerleri (y) arasındaki regresyon esitlikleri, regresyon F degerleri ve determinasyon katsayilari (%R²) asagida Çizelge 4.36’da verilmistir.

Çizelge 4.36. Toprak profil derinlikleri, EC, %Tuz, ESP ve SAR degerleri bagimsiz degisken (X) , topragin bitkiye yararlisli Mn konsantrasyonu (y) bagimli degisken olmak üzere yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle regresyon esitlikleri

Karakter	Regresyon Esitligi	F degeri	%R ² degeri
y= Mn Konsantrasyonu (2004-Mayis)			
x= EC (2004 Mayıs)	$y = 2.205 + 0.184 x$	5.036*	10.5
y= Mn Konsantrasyonu (2004-Mayis)			
x=%Tuz (2004 Mayıs)	$y = 2.06 + 2.297 x$	4.666*	9.8
y= Mn Konsantrasyonu (2004-Mayis)			
x=SAR (2004 Mayıs)	$y = 2.876 - 0.127 x$	4.549*	9.6

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

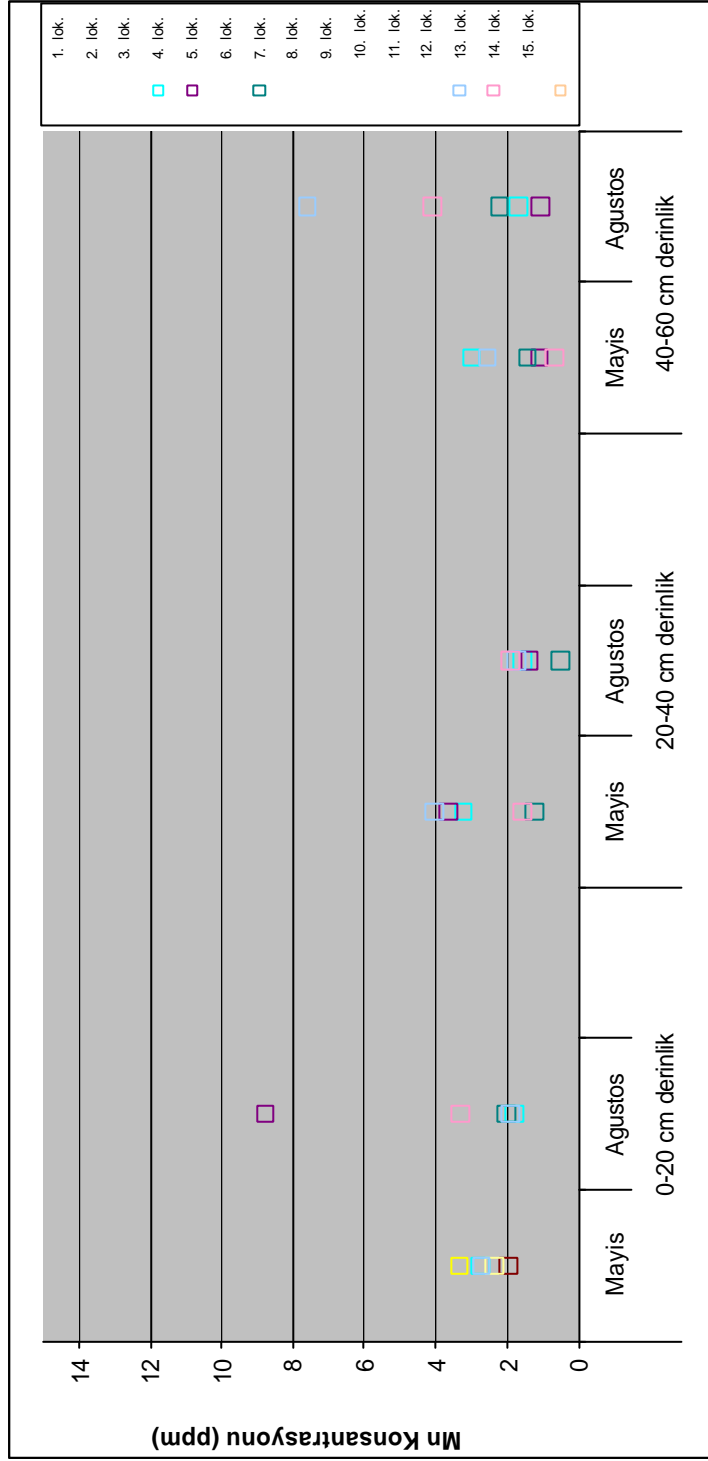
Çizelge 4.36'dan elde edilen esitliklerden topragin EC, %Tuz degerlerinde meydana gelen artisa bagli olarak topragin bitkiye yararlisli Mn konsantrasyonlarında artma, topragin SAR degerlerinde meydana gelen artisa bagli olarak da topragin Mn konsantrasyonunda azalma meydana gelebilecegi anlasilmistir. Fakat düşük bulunan determinasyon katsayisi (% R²) degerleri bu esitliklerin Mn konsantrasyonunda meydana gelecek bu degisimi yeterli olarak ifade etmedigini göstermektedir. Bu da arastirma alanı topraklarının Mn konsantrasyon degerlerinin yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle topraktaki mevcut tuzdan etkilenmedigini göstermektedir. Aynı konuda çalışma yapan Eyüpoğlu ve ark. (1998) ise çalışmamızda elde ettigimiz sonucun aksine tam ters bir sonuç bulmuş ve topragin tuz miktarında meydana gelen artisa bagli olarak Mn konsantrasyonlarında azalmanın (r=-0.1089*) meydana geldigini bildirmislerdir.

Viets ve Lindsay (1973), kireçli topraklarda ve DTPA ekstraksiyon yöntemi kullanarak topraktaki yararlisli mikro elementlerin kritik degerlerini belirlemiş ve mangan için bu degerin 1 ppm oldugunu belirtmişlerdir. Buna göre 2003 ve 2004

yillarinin Mayıs ve Agustos aylarında, 15 farklı lokasyondan ve üç farklı profil derinliğinden (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) alınan araştırma alanı topraklarının Mayıs aylarındaki Mn konsantrasyon değerlerinin ortalamaları ve Agustos ayındaki Mn konsantrasyon değerlerinin ortalamaları alınarak Şekil 4.8 hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bitkinin yararlanabileceği düzeyin üzerinde (>1 ppm) toprakta Mn konsantrasyonunun olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.8 lokasyonlar itibarıyla değerlendirildiğinde genelinde 0-20 cm profil derinliğinde Mayıs ayındaki Mn konsantrasyon değerlerinin Agustos ayında arttığı, 20-40 cm profil derinliğinde Mayıs ayındaki Mn konsantrasyon değerlerinin Agustos ayında azaldığı ve 40-60 cm profil derinliğinin Mayıs ayındaki Mn konsantrasyon değerlerinin ise Agustos ayında arttığı belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç Eyyüpoglu ve ark. (1998)'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar araştırma alanı topraklarının bitkiye yararlı Mn miktarı bakımından yeterli düzeyde olduğunu ve çiftçilerin ek bir Mn gübrelemesine ihtiyaçlarının olmadığını göstermektedir. Irkin ve Güzel (1990) ile Eryüce ve ark. (1993)'da bölgede yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır.



Sekil 4.8. 2003-2004 yillarinin Mayis ve Agustos aylarinin 15 farkli lokasyonundan ve üç farkli profil derinliginden (0-20, 20-40, 40-60 cm) alınan arastirma alanı topraklarinin Mn konsantrasyonlarının ortalama degerleri

4.1.13. Demir (Fe)

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibariyle 2003 yılı Mayıs ayı Fe konsantrasyon bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 5.085 ppm, 20-40 cm profil ortalaması 5.578 ppm ve 40-60 cm profil ortalaması ise 5.722 ppm olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Ağustos ayı itibariyle sırasıyla 3.599 ppm, 4.200 ppm ve 4.370 ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14).

3 farklı toprak profilinin tekrür, 15 ayrı lokasyonun faktör olarak alındığı ve bir faktörlü tesadüf blokları varyans analiz sonuçlarına göre 2003 yılının her iki ayında da lokasyonlar Fe konsantrasyonları bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 3.60^{**}$, $F_{\text{Ağustos}} = 10.365^{**}$). Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin Fe konsantrasyon değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuş ($F_{\text{Mayıs}} = 0.459$ öd, $F_{\text{Ağustos}} = 1.703$ öd) ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. 2003 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre Fe konsantrasyon değerleri ve gruplar

Profil derinliği	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Ağustos)	Gruplar
0-20 cm	5.085	a	3.599	a
20-40 cm	5.578	a	4.200	a
40-60 cm	5.722	a	4.370	a
	LSD : 1.430		LSD : 0.900	

Yapılan t testinde 2003 yılı Mayıs ve Ağustos aylarına ait Fe konsantrasyonu değerlerinin profil derinliğine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir ($t = 2.748^{**}$).

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibariyle Fe konsantrasyon değerleri bakımından 2004 yılı Mayıs ayı bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 3.416 ppm, 20-40 cm profil ortalaması 3.321 ppm ve 40-60 cm profil ortalaması ise 3.464 ppm olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Ağustos ayı itibariyle sırasıyla

5.345 ppm, 5.095 ppm ve 5.095 ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15, Çizelge 4.16).

2003 yili için belirlenen yöntemle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre 2004 yılının her iki ayında da lokasyonlar Fe konsantrasyonları bakımından birbirlerinden farklılık göstermemişlerdir ($F_{\text{Mayis}} = 6.107^{**}$, $F_{\text{Agustos}} = 15.769^{**}$). Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin Fe konsantrasyon değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{\text{Mayis}} = 0.056^{\text{öd}}$, $F_{\text{Agustos}} = 0.306$).

2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin Fe konsantrasyonları ortalama değerleri gruplanmış ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre Fe konsantrasyon değerleri ve gruplar

Profil derinliği	Ort.(Mayis)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	3.416	a	5.345	a
20-40 cm	3.321	a	5.095	a
40-60 cm	3.464	a	5.095	a
	LSD : 0.888		LSD : 0.757	

Yapılan t testinde 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarına ait Fe konsantrasyon değerleri profil derinliğine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir ($t = 3.880^{**}$). 2003 ve 2004 yıllarında gözlenen bu değişim iklim, sulama suyu miktarı ve bitkinin besin ihtiyacı gibi faktörlerin aylar itibarıyla farklılığından kaynaklanabilmektedir.

Her iki yıla ait Fe konsantrasyon değerleri aylar itibarıyla toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri ile korelasyon analizine alınmış ve “r” değerleri Çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin yarayisli Fe konsantrasyonu, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari katsayilari

	(Fe) ^A	(Fe) ^B	(Fe) ^C	(Fe) ^D
Derinlik	0.110öd	-0.010öd	0.128öd	-0.043öd
(EC)	-0.017öd	-0.266öd	0.007öd	-0.025öd
(%Tuz)	-0.013öd	-0.316*	-0.015öd	0.028öd
(ESP)	-0.218öd	-0.340*	-0.014öd	-0.343*
(SAR)	-0.143öd	-0.331*	-0.003öd	-0.344*
A : 2003 yili Mayıs ayi degerleri ; B : 2003 yili Agustos ayi degerleri; C : 2004 yili Mayıs ayi degerleri; D : 2004 yili Agustos ayi degerleri				

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.39'de görüldüğü gibi her iki yilda da aylar itibariyle 15 lokasyondan olusan deneme alanı topraklarının Fe konsantrasyonları ile EC degerleri arasindaki korelasyon iliskilerinin önemsiz, topraktaki % Tuz, ESP ve SAR degerleri arasinda korelasyon iliskileri ise önemli bulunmustur. Topraktaki ESP ve SAR degerleri ile topragin yarayisli Fe degerleri arasindaki iliski özellikle Agustos ayında belirlenmistir. Bu da Na ile Fe arasinda muhtemel bir iliskiye akla getirmektedir. Elde edilen korelasyon iliskilerine bakilarak arastirma alanı topraklarının Fe konsantrasyon degerlerinin yillar ve yil içerisinde aylar itibariyle topraktaki mevcut tuzdan etkilendigini göstermektedir. Ayni konuda çalışma yapan Eyüpoglu ve ark. (1998) da topragin tuz miktarı ile demir içerikleri arasinda belirledikleri negatif yöndeki iliskiye önemli bulmuslardır ($r=-0.1638^{**}$).

2003 ve 2004 yili Mayıs ve Agustos aylari itibariyle toprak profil derinligi , Topragin EC degeri, %Tuz degeri, ESP degeri ve SAR degeri ile topragin Fe konsantrasyon degerleri (y) arasindaki regresyon esitlikleri, regresyon F degerleri ve determinasyon katsayilari ($\%R^2$) asagida Çizelge 4.40'da verilmistir.

Çizelge 4.40. Toprak profil derinlikleri, EC, %Tuz, ESP ve SAR degerleri bagimsiz degisken (X) , topragin bitkiye yararilisli Fe konsantrasyonu (y) bagimli degisken olmak üzere yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle regresyon esitlikleri

Karakter	Regresyon Esitligi	F degeri	%R ² degeri
y= Fe Konsantrasyonu (2003-Agustos)			
x=% Tuz (2003 Agustos)	$y = 3.848 - 4.297 x$	4.766*	10.0
y= Fe Konsantrasyonu (2003-Agustos)			
x=%ESP (2003Agustos)	$y = 5.842 - 0.100 x$	5.605*	11.5
y= Fe Konsantrasyonu (2003-Agustos)			
x= SAR (2003 Agustos)	$y = 1.851 - 0.2487 x$	5.296*	11.0
y= Fe Konsantrasyonu (2004-Agustos)			
x= ESP (2004 Agustos)	$y = 8.427 - 0.132 x$	5.746*	11.8
y= Fe Konsantrasyonu (2004-Agustos)			
x= SAR (2004 Agustos)	$y = 9.718 - 1.891 x$	5.752*	11.9

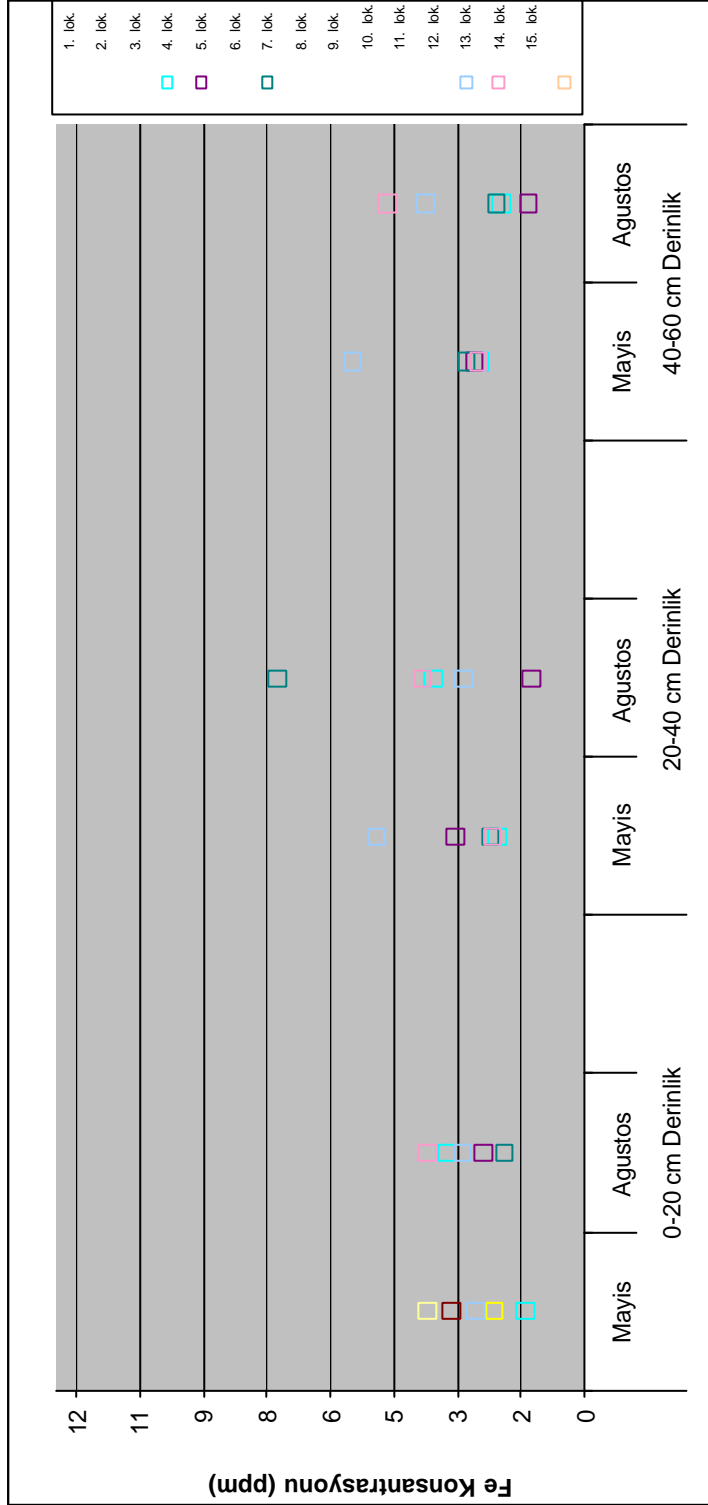
* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.40'dan elde edilen esitliklerden arastirma alanında Agustos ayi itibariyle topragin %Tuz, ESP ve SAR degerleri artikça topragin bitkiye yararilisli Fe konsantrasyonunun azalmakta oldugu anlasilmistir. Fakat düşük bulunan determinasyon katsayisi (% R²) degerleri bu esitliklerin Fe konsantrasyonundaki azalmayi yeterli olarak ifade etmedigini göstermektedir.

Viets ve Lindsay (1973), kireçli topraklarda ve DTPA ekstraksiyon yöntemi kullanarak topraktaki yararilisli mikro elementlerin kritik degerlerini belirlemis ve demir için bu degerin 4.5 ppm oldugunu belirtmislerdir.

2003 ve 2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda, 15 farkli lokasyondan ve üç farkli profil derinliginden (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) alinan arastirma alanı topraklarinin Mayıs aylarindaki Fe konsantrasyon degerlerinin ortalamalari ve Agustos ayindaki Fe konsantrasyon degerlerinin ortalamalari alinarak Sekil 4.11 hazirlanmistir. Elde edilen sekle göre bitkinin yararlanabilecegi düzeyin altinda (> 4.5 ppm) toprakta Fe konsantrasyonunun oldugunu anlasilmaktadir. Güzel ve ark. (1991) ile Eryüce ve ark. (1993)'da bölgede yaptiklari çalismalarda benzer sonuçlara ulasmislardir. Bunun nedenin topraktaki yüksek kil miktarinin yaninda yüksek kireç içeriği, düşük organik madde seviyesi ve yüksek pH'dan (Elgale ve ark., 1986; Shuman, 1979; Karanlık, 1998) kaynaklandigi bilinmektedir.

Sekil 4.9 lokasyonlar itibariyle degerlendirildiginde 5 nolu, 9 nolu ve 10 nolu ve 15 nolu lokasyonlari 0-20 cm profil derinliginin Fe konsantrasyon degerleri hariç diger tüm lokasyonlari tüm derinliklerinin (20-60 cm) Mayıs ayindaki Fe konsantrasyon degerlerinin Agustos ayinda azaldigi belirlenmistir. Her yıl üst üste ekilen ayni ürünlerin toprakta Fe'i fazlaca kaldirmasinin yaninda genel olarak ovada mikro element gübrelemesinin de yapilmiyor olmasi toprakta bitkiye yararlisli Fe konsantrasyonunun bitkiler için kritik olarak belirlenen (4.5 ppm) sinirin altinda olmasina yol açmis olabilir.



Sekil 4.9. 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Ağustos aylarının 15 farklı lokasyonundan ve üç farklı profil derinliğinden (0-20, 20-40, 40-60 cm) alınan araştırma alanı topraklarının Fe konsantrasyonlarının ortalama değerleri

Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki, araştırma alanında bitkiye yararlı Fe miktarı yetersiz ve bu durum bitkisel üretimi ciddi boyutta sınırlandıracağından mutlak önlem alınması gerektiği belirlenmiştir. 1990 yılından bu yana yapılan çalışmalarda (Güzel ve ark.,1991, Eryüce ve ark., 1993 Eyüpoglu ve ark., 1998) da aynı sonuçların belirlenmiş olması durumunun daha ciddi boyutlarda incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

4.1.14. Bakır (Cu)

Deneme alanında yer alan 15 lokasyon itibarıyla 2003 yılı Mayıs ayı Cu konsantrasyon bulgularına göre, 0-20 cm profil ortalaması 1.060 ppm, 20-40 cm profil ortalaması 1.099 ppm ve 40-60 cm profil ortalaması ise 1.117 ppm olarak bulunmuştur. Bu değerler aynı yılın Ağustos ayı itibarıyla sırasıyla 0.518 ppm, 0.610 ppm ve 0.508 ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14).

3 farklı toprak profilinin tekrarı, 15 ayrı lokasyonun faktör olarak alındığı ve bir faktörlü tesadüf blokları varyans analiz sonuçlarına göre 2003 yılının her iki ayında da lokasyonlar Cu konsantrasyonları bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 4.229^{**}$, $F_{\text{Ağustos}} = 2.367^{*}$). Mayıs ve Ağustos aylarında toprak profillerinin Cu konsantrasyon değerleri ise istatistik olarak önemsiz bulunmuş ($F_{\text{Mayıs}} = 0.114$ öd, $F_{\text{Ağustos}} = 0.477$ öd) ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. 2003 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında farklı toprak profillerine göre Cu konsantrasyon değerleri ve gruplar

Profil derinliği	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Ağustos)	Gruplar
0-20 cm	1.060	a	0.518	a
20-40 cm	1.099	a	0.610	a
40-60 cm	1.117	a	0.508	a
	LSD : 0.250		LSD :0.235	

Yapılan t testinde 2003 yili Mayıs ve Agustos aylarina ait Cu konsantrasyonu degerlerinin profil derinligine bagli olarak degistigi belirlenmistir ($t = 6.106^{**}$).

Deneme alaninda yer alan 15 lokasyon itibariyle Cu konsantrasyon degerleri bakımimdan 2004 yili Mayıs ayi bulgularina göre, 0-20 cm profil ortalamasi 0.800 ppm, 20-40 cm profil ortalamasi 0.744 ppm ve 40-60 cm profil ortalamasi ise 0.712 ppm olarak bulunmustur. Bu degerler ayni yilin Agustos ayi itibariyle sirasiyla 1.308 ppm, 1.316 ppm ve 1.116 ppm olarak tespit edilmistir (Çizelge 4.15, Çizelge 4.16).

2003 yili için belirlenen yöntemle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre 2004 yilinin her iki ayında da lokasyonlar Cu konsantrasyonları bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ($F_{\text{Mayıs}} = 12.935^{**}$, $F_{\text{Agustos}} = 8.492^{**}$). Mayıs ayında toprak profillerinin Cu konsantrasyon degerleri ise istatistik olarak önemsiz ($F_{\text{Mayıs}} = 0.541$ öd) bulunurken, Agustos ayında önemli bulunmustur ($F_{\text{Agustos}} = 4.899^*$).

2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında toprak profillerinin Cu konsantrasyonları ortalama degerleri gruplanmış ve LSD grupları aşağıda Çizelge 4.42’de verilmistir.

Çizelge 4.42. 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarında farklı toprak profillerine göre Cu konsantrasyon degerleri ve gruplar

Profil derinligi	Ort.(Mayıs)	Gruplar	Ort. (Agustos)	Gruplar
0-20 cm	0.800	a	1.308	a
20-40 cm	0.744	a	1.316	a
40-60 cm	0.712	a	1.116	b
	LSD : 0.061		LSD : 0.044	

Yapılan t testinde 2004 yili Mayıs ve Agustos aylarina ait Cu konsantrasyon degerleri profil derinligine bagli olarak degistigi belirlenmistir ($t = 5.262^{**}$). 2003 ve 2004 yıllarında belirlenen bu degisim iklim, sulama suyu miktarı ve bitkinin besin ihtiyacı gibi faktörlerin aylar itibariyle farklılığından kaynaklanabilmektedir.

Her iki yila ait Cu konsantrasyon degerleri aylar itibariyle topragin EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri ile korelasyon analizine alinmis ve “r” degerleri Çizelge 4.43’de verilmistir.

Çizelge 4.43. Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda 15 farkli lokasyonun farkli profil derinligi ile bu derinliklerden alinan topraklarin yarayisli Cu konsantrasyonu, EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon katsayilari

	(Cu) ^A	(Cu) ^B	(Cu) ^C	(Cu) ^D
Derinlik	0.096öd	-0.066öd	-0.012öd	-0.212öd
(EC)	0.200öd	-0.245öd	0.127öd	0.226öd
(%Tuz)	0.215öd	-0.278öd	0.109öd	0.304öd
(ESP)	-0.092öd	-0.506*	-0.092öd	-0.295*
(SAR)	-0.262öd	0.313*	0.083öd	-0.277öd
A : 2003 yili Mayıs ayi degerleri ; B : 2003 yili Agustos ayi degerleri; C : 2004 yili Mayıs ayi degerleri; D : 2004 yili Agustos ayi degerleri				

* : p= 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.43’de görüldüğü gibi her iki yilda da aylar itibariyle 15 lokasyondan olusan deneme alanı topraklarının Cu konsantrasyonları ile EC ve % Tuz degerleri arasında korelasyon ilişkileri bulunmamış, fakat ESP ve SAR degeri ile topraktaki Cu degerleri arasında bulunmuştur. 2003 ve 2004 yillarının Mayıs ve Agustos ayları itibariyle toprak profil derinlikleri ile Cu konsantrasyon degerleri arasındaki ilişkiler önemsiz bulunmuştur. Bu da toprak derinligi artıka Cu konsantrasyonlarında artma veya azalma yönünde bir değişimin söz konusu olmadığını göstermektedir.

2003 ve 2004 yili Mayıs ve Agustos ayları itibariyle toprak profil derinligi , Topragın EC degeri, % Tuz degeri, ESP degeri ve SAR degeri ile topragin Cu konsantrasyon degerleri (y) arasındaki regresyon esitlikleri, regresyon F degerleri ve determinasyon katsayilari (%R²) asagida Çizelge 4.44’de verilmistir.

Çizelge 4.44. Toprak profil derinlikleri, EC, %Tuz, ESP ve SAR degerleri bagimsiz degisken (X) , topragin bitkiye yararlisli Cu konsantrasyonu (y) bagimli degisken olmak üzere yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle regresyon esitlikleri

Karakter	Regresyon Esitligi	F degeri	%R ² degeri
y= Cu Konsantrasyonu (2003-Agustos)			
ESP (2003 Agustos)	$y = 1.719 - 0.040 X$	14.807*	25.6
y= Cu Konsantrasyonu (2003-Agustos)			
SAR (2003 Agustos)	$y = 0.356 + 0.063 X$	4.674*	9.8
y= Cu Konsantrasyonu (2004-Agustos)			
ESP (2004 Agustos)	$y = 1.679 - 0.018 X$	4.095*	8.7

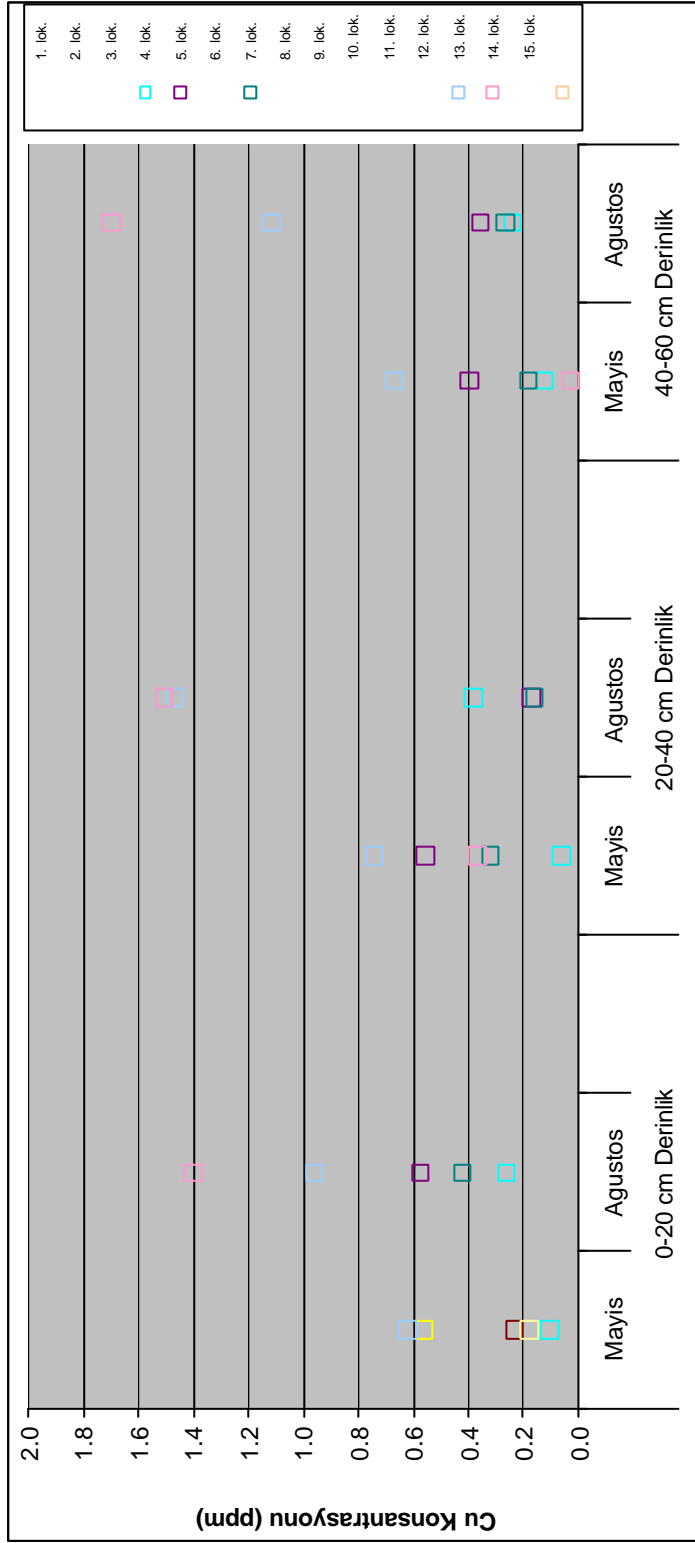
* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.44'den elde edilen esitliklerden topragin ESP ve SAR degerlerinde meydana gelen artisa bagli olarak topragin bitkiye yararlisli Cu konsantrasyonlarında azalma meydana gelebilecegi anlasilmistir. Fakat düşük bulunan determinasyon katsayisi (% R²) degerleri bu esitliklerin Cu konsantrasyonunda meydana gelecek azalmayi yeterli olarak ifade etmedigini göstermektedir. Bu da arastirma alanı topraklarının Cu konsantrasyon degerlerinin yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle topraktaki mevcut tuzdan etkilenmedigini göstermektedir. Ayni konuda çalisma yapan Eyüpoğlu ve ark. (1998) ise çalismamızda elde ettigimiz sonucuna benzer sonuçlar bulmus ve topragin tuz miktarında meydana gelen artisa bagli olarak Cu konsantrasyonlarında meydana gelen azalmanın istatistiki olarak önemsiz oldugunu bildirmislerdir (r= -0.063öd).

Viets ve Lindsay (1973), kireçli topraklarda ve DTPA ekstraksiyon yöntemi kullanarak topraktaki yararlisli mikro elementlerin kritik degerlerini belirlemis ve bakir için bu degerin 0.2 ppm oldugunu belirtmislerdir. Buna göre 2003 ve 2004 yıllarının Mayıs ve Agustos aylarında, 15 farklı lokasyondan ve üç farklı profil

derinliginden (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) alınan arastirma alanı topraklarının Mayıs aylarındaki Cu konsantrasyon değerlerinin ortalamaları ve Agustos ayındaki Cu konsantrasyon değerlerinin ortalamaları alınarak Sekil 4.10 hazırlanmıştır. Elde edilen sekle göre bitkinin yararlanabileceği düzeyin üzerinde (>0.2 ppm) toprakta Cu konsantrasyonunun olduğunu anlaşılmaktadır. Elde edilen bu sonuç Eyüpoglu ve ark., (1998)'nin sonuçları ile de benzerlik göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar arastirma alanı topraklarının bitkiye yararlı Cu miktarı bakımından yeterli düzeyde olduğunu ve çiftçilerin ek bir Cu gübrelmesine ihtiyaçlarının olmadığını göstermektedir. Irkin ve Güzel (1990) ile Eryüce ve ark. (1993)'da bölgede yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır.



Sekil 4.10. 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Ağustos aylarının 15 farklı lokasyonundan ve üç farklı profil derinliğinden (0-20, 20-40, 40-60 cm) alınan araştırma alanı topraklarının Cu konsantrasyonlarının ortalama değerleri

Çizelge 4.45. Arastirma alaninda 2003 ve 2004 sezonunda yetisen pamuk bitkisinin bazı bitkisel özellikleri

Lokasyon	Seri Adi	Bitki boyu (cm)		Meyve dali sayisi		Oğun dali sayisi		Ortalama Koza Agirligi		Bitkideki Koza Sayisi		Dekardaki Verim	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
		(cm)		(adet)		(adet)		(g)		(adet)		(kg/da)	
1.lok.	Harran	76	96	8	13	2	2	3.351	2.141	8	25	302	278
2.lok.	Gürgelen	88	85	12	9	2	2	3.151	2.921	21	12	467	405
3.lok.	Bozyazi	74	67	15	8	2	2	3.201	2.331	19	21	444	279
4.lok.	Meydankapi	84	90	20	8	2	4	3.101	3.451	18	25	336	336
5.lok.	Gürgelen	90	83	17	18	2	2	4.121	3.161	16	23	492	400
6.lok.	Gürgelen	49	105	13	7	2	3	5.531	3.511	8	19	466	279
7.lok.	Gürgelen	75	95	21	18	2	2	4.481	3.711	13	18	278	458
8.lok.	Harran	82	100	13	9	2	4	4.901	3.801	12	28	312	383
9.lok.	Akçakale	86	115	13	20	3	2	5.881	4.141	18	20	504	603
10.lok.	Harran	78	101	14	17	2	2	5.811	4.741	23	22	551	534
11.lok.	Cepkenli	98	115	15	9	4	2	4.651	4.101	24	25	643	492
12.lok.	Bellitas	102	115	17	9	5	3	5.281	4.731	26	23	651	685
13.lok.	Gürgelen	101	94	18	12	3	3	5.841	4.511	25	15	684	518
14.lok.	Harran	85	82	15	8	2	2	5.731	5.061	23	12	628	612
15.lok.	Çekçek	77	67	15	5	2	1	3.651	5.701	25	9	444	619
En düşük deger		49	67	8	5	2	1	3.101	2.141	8	9	278	278
En yüksek deger		102	115	21	20	5	4	5.881	5.701	26	28	684	685
Ortalama deger		83	94	15	11	2	2	4.579	3.868	19	20	480	459

Çizelge 4.46. Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımları ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon katsayıları

	(1) ^A	(1) ^B	(2) ^A	(2) ^B	(3) ^A	(3) ^B	(4) ^A	(4) ^B
EC	-0.151öd	-0.198öd	-0.651**	-0.278öd	-0.040öd	0.296öd	-0.041öd	-0.672**
%Tuz	-0.167öd	-0,182öd	-0.666**	-0,260öd	-0.083öd	0,223öd	-0.077öd	-0,754**
ESP	-0.047öd	0.451öd	-0.057öd	0.202öd	-0.145öd	0.253öd	-0.096öd	-0.078öd
SAR	0.015öd	0.432öd	0.132öd	0.578*	-0.121öd	-0.105öd	-0.278öd	0.393öd
	(5) ^A	(5) ^B	(6) ^A	(6) ^B	(7) ^A	(7) ^B	(8) ^A	(8) ^B
EC	-0.499öd	0.355öd	-0.163öd	-0,835**	0.242öd	-0,474öd	-0.250öd	-0,473öd
%Tuz	-0.514öd	0.365öd	-0.204öd	-0,872**	0.231öd	-0.582öd	-0.221öd	-0.458öd
ESP	0.402öd	0.419öd	0.282öd	-0.144öd	-0.054öd	0.316öd	-0.175öd	0.253öd
SAR	0.439öd	-0.123öd	0.204öd	0.606öd	-0.262öd	0.265öd	-0.101öd	0.690öd
A : 2003 yılı değerleri ; B : 2004 yılı değerleri								
1 : Bitki boyu, 2 : Meyve dالی sayısı, 3 : Odun dالی sayısı, 4 : Bir koza ağırlığı, 5 : Bitki başına koza sayısı, 6 : Dekara verim, 7 : 1000 tohum ağırlığı, 8 : Çiçir randımanı								

* : p =0.05, ** : p=0.01, *** : p= 0.001

4.2. Bitkisel Özellikler

4.2.1. Bitki boyu (cm)

Arastirma konusu Harran Ovasinin belirlenen 15 lokasyonunda 2003 ve 2004 yilinda pamuk koza açma döneminde alınan gözlemlere göre tüm lokasyonlar itibariyle 2003 yili ortalama bitki boyu 83 cm, 2004 yilinda ise 94 cm olarak bulunmustur (Sekil 4.11). 2003 ve 2004 yili degerleri (15 adet/ yil) t testine tabi tutulmus ve bu karakter bakimindan istatistiksel önemde fark bulunmustur ($t=2.100^{**}$). Istatistiksel olarak meydana gelen bu fark iklim (sicaklik, nem, yagis), sulama suyu kalitesi ile yetistirme tekniginde olabilecek farklılıklardan kaynaklanabilir.

Harran ovasinda 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farkli lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin bitki boyu ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki iliski korelasyon analiziyle arastirilmis sonuçlar Çizelge 4.46'da verilmistir. Korelasyon çizelgesinden de anlasilacagi üzere her iki yilda da bitkinin boyu ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri arasindaki korelasyon istatistiksel önemde bulunmamistir.

4.2.2. Bitki basina ortalama meyve dali sayisi (adet)

Arastirma konusu Harran Ovasinin belirlenen 15 lokasyonunda 2003 ve 2004 yilinda pamuk koza açma döneminde alınan gözlemlere göre tüm lokasyonlar itibariyle 2003 yili ortalama meyve dali sayisi 15 adet, 2004 yilinda ise 11 adet olarak bulunmustur (Çizelge 4.45). 2003 ve 2004 yili degerleri (15 adet/ yil) t testine tabi tutulmus ve bu karakter bakimindan istatistiksel önemde fark bulunmustur ($t=2.516^{**}$). Yillar itibariyle olusan bu fark iklim (sicaklik, nem, yagis), sulama suyu kalitesi ile yetistirme tekniginde olabilecek farklılıklardan kaynaklanabilir.

Harran ovasinda 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farkli lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin meyve dali sayisi ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR

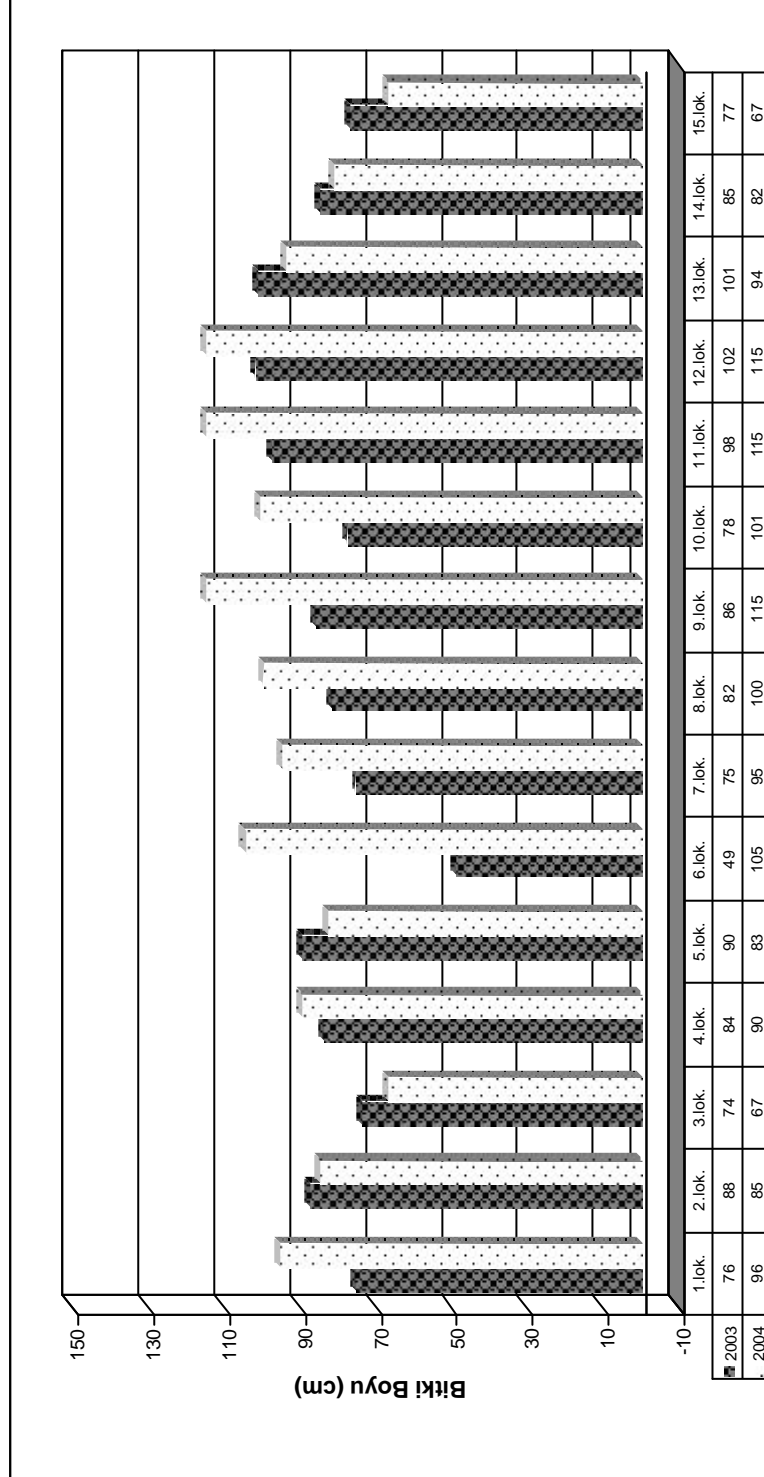
degerlerinin birbirleri arasindaki iliski korelasyon analiziyle arastirilmis sonuclar Çizelge 4.46'da verilmistir. Korelasyon çizelgesinden de anlasilacagi üzere her iki yilda da bitkinin meyve dali sayisi ile topraktaki EC, % Tuz degerleri arasindaki korelasyon istatistiksel önemde bulunmustur. Bitki basina ortalama meyve dali sayisi ile topragin EC ve %Tuz degerleri arasindaki regresyon iliskileri yillar itibariyle Çizelge 4.47'de sunulmustur.

Çizelge 4.47. Topraktaki EC ve % Tuz degerleri bagimsiz degisken (x) , pamuk bitkisi meyve dali sayisi (y) bagimli degisken olmak üzere yillar ve yil içerisinde aylar itibariyle regresyon esitlikleri

Karakter	Regresyon Esitligi	F degeri	% R ² degeri
y= Meyve dali sayisi (2003)			
x= EC (2003)	$y = 17.886 - 1.393 x$	9.559*	42.4
y= Meyve dali sayisi (2003)			
x= % Tuz (2003)	$y = 17.241 - 18.239 x$	10.344**	44.3
y= Meyve dali sayisi (2004)			
x= SAR (2004)	$y = 5.753 - 1.107 x$	6.524*	33.4

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.47'den elde edilen esitliklerden topragin EC ve % Tuz degerleri artikça pamuk bitkisinin meyve dali sayisinin azalacagi anlasilmistir. Esitlikten elde edilen nispeten yüksek determinasyon katsayisi (% R²) degerleri bu esitliklerin bitkinin meyve dali sayisinda meydana gelebilecek degisimi kismen ifade ettigini göstermektedir. Ayni çizelgeden bitkinin meyve dali sayisinin topragin SAR degeri artikça azalacagini belirtmektedir. Sonuç olarak topragin tuz miktarinin artmasi bitkinin meyve dali sayisinin ve dolayisiyla veriminin azalmasına yol açmistir.



Sekil 4.11. Arastirma alanı topraklarında 2003 ve 2004 yıllarında yetisen pamuk bitkisinin boyu

4.2.3 Bitki basina ortalama odun dali sayisi (adet)

Arastirma konusu Harran Ovasinin belirlenen 15 lokasyonunda 2003 ve 2004 yilinda pamuk koza açma döneminde alınan gözlemlere göre tüm lokasyonlar itibariyle 2003 yili ortalama odun dali sayisi 2 adet bitki⁻¹, 2004 yilinda ise yine 2 adet bitki⁻¹ olarak bulunmustur. 2003 ve 2004 yili degerleri (15 adet/ yil) t testine tabi tutulmus ve bu karakter bakimindan istatistiksel önemde fark bulunamamistir (t=0.209 öd).

Harran ovasinda 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farkli lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin odun dali sayisi ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki iliski korelasyon analiziyle arastirilmis sonuçlar Çizelge 4.46'da verilmistir. Korelasyon çizelgesinden de anlasilacagi üzere her iki yilda da bitkinin boyu ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri arasindaki korelasyon istatistiksel önemde bulunmamistir.

4.2.4. Koza agirligi (g)

Arastirma konusu Harran Ovasinin belirlenen 15 lokasyonunda 2003 ve 2004 yilinda pamuk koza açma döneminde alınan gözlemlere göre tüm lokasyonlar itibariyle 2003 yili ortalama koza agirligi 4.58 g, 2004 yilinda ise 3.87 g olarak bulunmustur (Çizelge 4.45). 2003 ve 2004 yili degerleri (15 adet/ yil) t testine tabi tutulmus ve bu karakter bakimindan istatistiksel önemde fark bulunmustur (t=9.260**). Istatistiksel olarak meydana gelen bu fark iklim (sicaklik, nem, yagis), sulama suyu kalitesi ile yetistirme tekniginde olabilecek farklılıklardan kaynaklanabilir.

Harran Ovasinda 2004 yili sezonunda 15 farkli lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin bir kozanın ortalama agirligi ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki iliski korelasyon analiziyle arastirilmis sonuçlar Çizelge 4.46'da verilmistir. Korelasyon çizelgesinden de anlasilacagi üzere 2004 yilinda bitkinin koza agirligi ile topraktaki EC ve % Tuz degerleri arasindaki

korelasyon istatistiksel önemde bulunmuştur. Bitkinin ortalama koza ağırlığı ile toprağın EC ve % Tuz değerleri arasındaki regresyon ilişkileri Çizelge 4.48’de sunulmuştur.

Çizelge 4.48. Topraktaki EC ve % Tuz değerleri bağımsız değişken (x) , pamuk bitkisi ortalama koza ağırlığı (y) bağımlı değişken olmak üzere belirlenen regresyon eşitlikleri

Karakter	Regresyon Eşitliği	F değeri	%R ² değeri
y= Ortalama koza ağırlığı (2004)			
x= EC (2004)	$y = 4.595 - 0.252 x$	10.703**	45.2
y= Ortalama koza ağırlığı (2004)			
x= % Tuz (2004)	$y = 4.587 - 4.197 x$	17.099**	56.8

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.48’den elde edilen eşitliklerden toprağın EC ve % Tuz değerleri artıkça pamuk bitkisinin ortalama koza ağırlığının azalacağı anlaşılmıştır. Eşitlikten elde edilen yüksek determinasyon katsayısı (% R²) değerleri bu eşitliklerin bitkinin koza ağırlığında meydana gelebilecek değişimi yeterli olarak ifade ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak toprağın tuz miktarının artması bitkinin ortalama koza ağırlığının azalmasına ve dolayısıyla da kütlü pamuk veriminin azalmasına yol açmıştır.

4.2.5. Bitki basına koza sayısı (adet)

Arastırma konusu Harran Ovasının belirlenen 15 lokasyonunda 2003 ve 2004 yılında pamuk koza açma döneminde alınan gözlemlere göre tüm lokasyonlar itibarıyla 2003 yılı ortalama koza sayısı 19 adet bitki⁻¹, 2004 yılında ise yine 20 adet bitki⁻¹ olarak bulunmuştur. 2003 ve 2004 yılı değerleri (15 adet/ yıl) t testine tabi

tutulmuş ve bu karakter bakımından istatistiksel önemde fark bulunmamıştır ($t=0.562$ öd).

Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin koza sayısı ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki ilişki korelasyon analiziyle araştırılmış sonuçlar Çizelge 4.46'da verilmiştir. Korelasyon çizelgesinden de anlaşılabileceği üzere her iki yılda da bitkinin boyu ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri arasındaki korelasyon istatistiksel önemde bulunmamıştır.

4.2.6. Dekara kütlü pamuk verimi (kg da^{-1})

Araştırma konusu Harran Ovasının belirlenen 15 lokasyonunda 2003 ve 2004 yılında pamuk koza açma döneminde alınan gözlemlere göre tüm lokasyonlar itibarıyla 2003 yılı kütlü pamuk verimi ortalama 480 kg da^{-1} , 2004 yılında ise 459 kg da^{-1} olarak bulunmuştur (Çizelge 4.45). 2003 ve 2004 yılı değerleri (15 adet/ yıl) t testine tabi tutulmuş ve bu karakter bakımından istatistiksel önemde fark bulunmamıştır ($t=0.436$ öd).

Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin kütlü pamuk verimi ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki ilişki korelasyon analiziyle araştırılmış sonuçlar Çizelge 4.46'da verilmiştir. Korelasyon çizelgesinden de anlaşılabileceği üzere 2004 yılında bitkinin kütlü pamuk verimi ile topraktaki EC, %Tuz ve SAR değerleri arasındaki korelasyon istatistiksel önemde bulunmuştur. Kütlü pamuk verimi ile toprağın EC, % Tuz ve SAR değerleri arasındaki regresyon ilişkileri yıllar itibarıyla Çizelge 4.49'da sunulmuştur.

Çizelge 4.49. Topraktaki EC, % Tuz ve SAR degerleri bagimsiz degisken (x), pamuk bitkisi kütlü pamuk verimi (y) bagimli degisken olmak üzere regresyon esitlikleri

Karakter	Regresyon Esitligi	F degeri	% R ² degeri
y= Kütlü pamuk verimi (2004)			
x= EC (2004)	$y = 582.441 - 42.747 x$	29.989*	69.8
y= Kütlü pamuk verimi (2004)			
x= % Tuz (2003)	$y = 572.601 - 661.483 x$	41.666**	76.0

* : p = 0.05, ** : p= 0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.49'dan elde edilen esitliklerden topragin EC ve % Tuz degerleri artikça pamuk bitkisinin kütlü pamuk veriminin azalacagi anlasilmistir. Esitlikten elde edilen yüksek determinasyon katsayisi (% R²) degerleri bu esitliklerin bitkinin kütlü pamuk veriminde meydana gelebilecek degisimi yeterli olarak ifade ettigini göstermektedir.

Sonuç olarak topragin tuz miktarinin (EC ve % Tuz) artmasi bitkinin kütlü pamuk veriminin azalmasına yol açmistir.

4.2.7. 1000 tohum agirligi (g)

Arastirma konusu Harran Ovasinin belirlenen 15 lokasyonunda 2003 ve 2004 yilinda tüm lokasyonlar itibariyle 2003 yili ortalama 1000 tohum agirligi 128 g, 2004 yilinda ise 116 g olarak bulunmüstür (Sekil 4.12). 2003 ve 2004 yili degerleri (15 adet/ yil) t testine tabi tutulmus ve bu karakter bakımından istatistiksel önemde fark bulunmamistir (t= 1.958 öd).

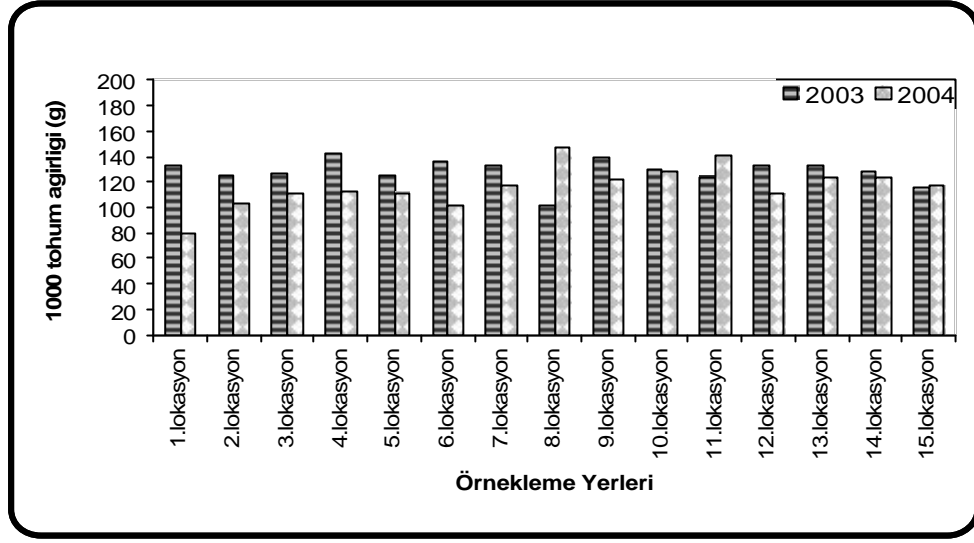
Harran ovasinda 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farkli lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin ortalama 1000 tohum agirligi ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki iliski korelasyon analiziyle arastirilmis

sonuçlar izelge 4.46’da verilmistir. Korelasyon çizelgesinden de anlasilacagi üzere her iki yilda da bitkinin ortalama 1000 tohum agirliği ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR değerleri arasindaki korelasyon istatistiksel önemde bulunmamistir.

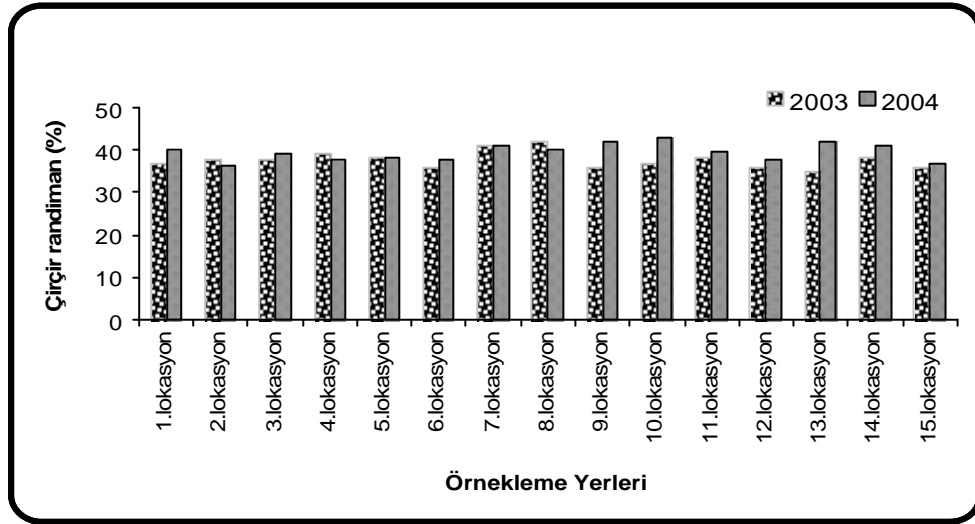
4.2.8. irir randimani (%)

Arastirmaalani topraklarında yetisen pamuk bitkisinin deneme için dizayn edilmiş olan Çirçir makinesinde Çirçir (lifin tohumdan ayrılması) yapılmasından sonra elde edilen lif ve tohum kısmı 0.001 duyarlı terazide tartılmış ve formülde yerine konmuştur. Buna göre 2003 yılında tüm lokasyonlar itibariyle ortalama Çirçir randimani % 38, 2004 yılında ise % 40 olarak bulunmuştur (Sekil 4.13).

Harran ovasında 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farklı lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin Çirçir randimani ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasindaki iliski korelasyon analiziyle arastirilmış sonuçlar izelge 4.46’da verilmistir. Korelasyon çizelgesinden de anlasilacagi üzere her iki yilda da bitkinin Çirçir randimani ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR değerleri arasindaki korelasyon istatistiksel önemde bulunmamistir.



Sekil 4.12. Arastirma alanı topraklarında 2003-2004 yıllarında yetisen pamuk bitkisinin 1000 tohum ağırlığı



Sekil 4.13. Arastirma alanı topraklarında 2003-2004 yıllarında yetisen pamuk bitkisinin çirçir randimani

4.2.9. Pamuk bitki kisimlarinin mikro element içerikleri

Pamuk bitkisi 4-5 yaprakli olduğu fide döneminde bitkinin yesil olan tüm aksamlarinin (yaprak++ gövde) ve bitkinin vejetatif olarak olgunluga eristigi dönemde ise orta yasli yapraklarindan (en olgun genç yaprak) alınan yaprak örneklerinin mikro element içerikleri belirlenmistir (izelge 4.50). Elde edilen sonuçlar sekillerde verilmistir (Sekil 4.14, Sekil 4.16, Sekil 4.18, Sekil 4.20, Sekil 4.22).

Pamuk bitkisi koza açma dönemini bitirip hasat dönemine girdiginde ise bitkinin koza kısmi dalindan tamamen kirilmis ve laboratuvar ortamında lifi, tohum kısmi ve enet kısmi birbirinden ayrılarak tek tek analiz edilmiş ve mikro element içerikleri belirlenmistir. Elde edilen sonuçlar toplu olarak sekillerde verilmistir (Sekil 4.15, 4.17, 4.19, 4.21).

Çizelge 4.50. Arastirma alaninda 2003-2004 yilarina ait pamuk bitkisinin tüm yeşil aksam ve orta yeşil yapraklarının mikro element sonuçları

Lokasyon no	2003 yılı						2004 yılı									
	Tüm yeşil aksam			Orta yeşil yaprak			Tüm yeşil aksam			Orta yeşil yaprak						
	Zn	Mn	Fe	Zn	Mn	Fe	Zn	Mn	Fe	Zn	Mn	Fe				
1. lok.	22.0	102.3	159.9	16.2	12.3	156.6	134.3	11.0	28.0	128.0	71.8	18.6	18.4	190.8	72.5	15.6
2. lok.	20.4	105.5	146.9	26.3	17.4	138.5	101.1	19.6	23.2	70.0	101.6	12.2	20.8	130.9	99.4	18.9
3. lok.	18.8	119.9	102.4	16.3	8.0	130.8	138.9	9.5	24.0	122.5	75.7	13.1	22.6	192.9	61.2	9.2
4. lok.	20.5	60.1	108.5	16.1	10.3	142.1	97.9	18.8	23.8	112.2	83.8	16.9	27.4	192.9	65.6	20.8
5. lok.	20.5	98.2	75.2	13.3	16.5	110.6	56.6	11.1	18.3	67.5	97.4	15.9	22.4	203.0	93.7	20.0
6. lok.	19.2	105.6	82.8	10.1	12.7	107.7	96.0	14.7	21.8	88.8	72.7	18.6	28.5	221.1	48.7	19.2
7. lok.	18.8	87.5	178.9	18.3	10.8	121.5	42.1	2.0	11.8	104.9	115.9	11.8	38.5	245.2	44.0	15.5
8. lok.	34.0	72.8	132.0	23.0	11.9	115.9	126.6	15.1	10.2	42.5	53.3	14.0	7.4	24.3	37.2	12.8
9. lok.	24.1	121.2	150.2	21.1	17.1	86.1	158.4	8.2	28.6	47.2	61.5	17.0	10.6	74.0	55.9	13.3
10. lok.	24.6	135.5	149.2	22.1	7.7	113.0	135.3	12.1	27.9	104.0	26.4	14.8	11.1	113.5	68.8	10.9
11. lok.	20.7	107.1	150.7	25.8	9.0	125.1	105.5	21.0	24.5	80.8	49.6	13.5	8.4	81.6	65.1	10.5
12. lok.	26.3	92.9	118.2	11.9	11.1	87.0	52.1	3.1	22.7	116.8	49.5	19.2	15.9	132.6	56.5	16.3
13. lok.	22.0	132.3	169.2	23.5	7.4	130.6	82.0	10.0	21.3	105.3	254.7	7.6	25.4	209.5	30.1	10.7
14. lok.	13.8	78.1	136.7	8.2	10.1	76.7	107.4	21.5	17.4	84.9	50.2	14.9	10.9	214.2	60.7	18.1
15. lok.	19.9	89.9	140.6	12.5	8.9	128.2	73.7	5.4	24.2	71.3	71.9	16.5	10.7	8.7	23.5	13.1
En düşük değer	13.8	60.1	75.2	8.2	7.4	76.7	42.1	2.0	10.2	42.5	26.4	7.6	7.4	8.7	23.5	9.2
En yüksek değer	34.0	135.5	178.9	26.3	17.4	156.6	158.4	21.5	28.6	128.0	254.7	19.2	38.5	245.2	99.4	20.8
Ortalama değer	21.7	100.6	133.4	17.7	11.4	118.0	100.5	12.2	21.8	89.8	82.4	15.0	18.6	149.0	58.9	15.0

4.2.9.1. Pamuk bitkisinin farkli kismLARININ Zn konsantrasyonu

2003 ve 2004 yillarinda 15 lokasyon itibariyle alinan pamuk bitkisinin tüm yesil aksaminin, orta yasli yapraginin, lif kisminin, çenet kisminin ve tohum kisminin Zn konsantrasyonlari tayinleri yapilmistir. Elde edilen bulgulara göre 2003 yilinda alinan bitki örneklerinde 15 lokasyon itibariyle tüm yesil aksamda ortalama 21.71 ppm Zn saptanmistir. Bu deger orta yasli yapraklar dikkate alindiginda ortalama 11.41 ppm , bitkinin lif kısmi dikkate alindiginda ortalama 10.35 ppm, çenet kısmi dikkate alindiginda ortalama 12.89 ppm ve tohum kısmi dikkate alindiginda ise ortalama 32.34 ppm Zn saptanmistir (Sekil 4.14, Sekil 4.15).

2004 yilinda alinan bitki örneklerinde 15 lokasyon itibariyle tüm yesil aksamda ortalama 21.85 ppm Zn saptanmistir. Bu deger orta yasli yapraklar dikkate alindiginda ortalama 18.55 ppm, bitkinin lif kısmi dikkate alindiginda ortalama 9.54 ppm, çenet kısmi dikkate alindiginda ortalama 9.25 ppm ve tohum kısmi dikkate alindiginda ise ortalama 34.34 ppm Zn saptanmistir (Sekil 4.14, Sekil 4.15).

Her iki yilda bitkinin tüm kismLARININ (tüm yesil aksam, orta yasli yaprak, lif, tohum, çenet kısmi) Zn konsantrasyonu ile topragin EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri arasindaki iliskiler korelasyon analizi ile arastirilmis sonuçlar Çizelge 50'de verilmistir.

Çizelge 4.51. Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Zn değerleri ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon ilişkileri

	(1) ^A	(1) ^B	(2) ^A	(2) ^B	(3) ^A	3) ^B
EC	-0.080öd	0.129öd	0.445öd	0.398öd	0.118öd	-0.439öd
%Tuz	-0.087öd	0.194öd	0.463öd	0.379öd	0.092öd	-0.483öd
ESP	-0.406öd	0.373öd	-0.264öd	-0.044öd	-0.316öd	0.024öd
SAR	-0.325öd	0.021öd	-0.371öd	-0.132öd	-0.379öd	0.408öd
	(4) ^A	(4) ^B	(5) ^A	(5) ^B		
EC	0.586*	-0.047öd	-0.168öd	-0.029öd		
%Tuz	0.614*	0.033öd	-0.173öd	0.108öd		
ESP	-0.313öd	-0.420öd	0.362öd	0.134öd		
SAR	-0.412öd	-0.173öd	0.554*	-0.121öd		
^A : 2003 yılı değerleri ; ^B : 2004 yılı değerleri 1: Tüm yeşil aksam Zn Konst., 2 : Orta yaşlı yaprağın Zn Konst., 3 : Pamuk lif kısmının Zn Konst., 4 : Tohum kısmının Zn Konst., 5 : Çenet kısmının Zn Konst.						

* : p =0.05, ** : p=0.01, *** : p= 0.001

Korelasyon çizelgesinden anlaşıldığı gibi 2003 yılında araştırma konusu bitkinin tohum kısmının Zn konsantrasyonu ile toprağın EC ve %Tuz değerleri arasında belirlenen ilişki istatistikî önemde bulunmuştur. Aynı zamanda bitkinin koza kabuğu kısmının Zn konsantrasyonu ile toprağın SAR değeri arasında da belirlenen ilişkinin istatistikî önemde bir ilişki olduğu Çizelge 4.51'den anlaşılmıştır.

Harran ovasında 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Zn konsantrasyonu ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki ikili ilişkilerde istatistiksel önemde parametre veren regresyon eşitlikleri Çizelge 4.52’de sunulmuştur.

Çizelge 4.52. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Zn konsantrasyonu (y) ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri (x) arasındaki regresyon eşitlikleri

Karakter	Regresyon Eşitliği	F değeri	%R ² değeri
y= Tohum Zn Konst. (2003)			
x= EC (2003)	$y = 20.411 + 5.89 X$	6.787*	34.3
y= Tohum Zn Konst. (2003)			
x= % Tuz (2003)	$y = 22.904 + 79.154 X$	7.880*	37.7
y= Çenet Zn Konst. (2003)			
x= SAR (2003)	$y = 8.335 + 1.912 X$	5.771*	30.7

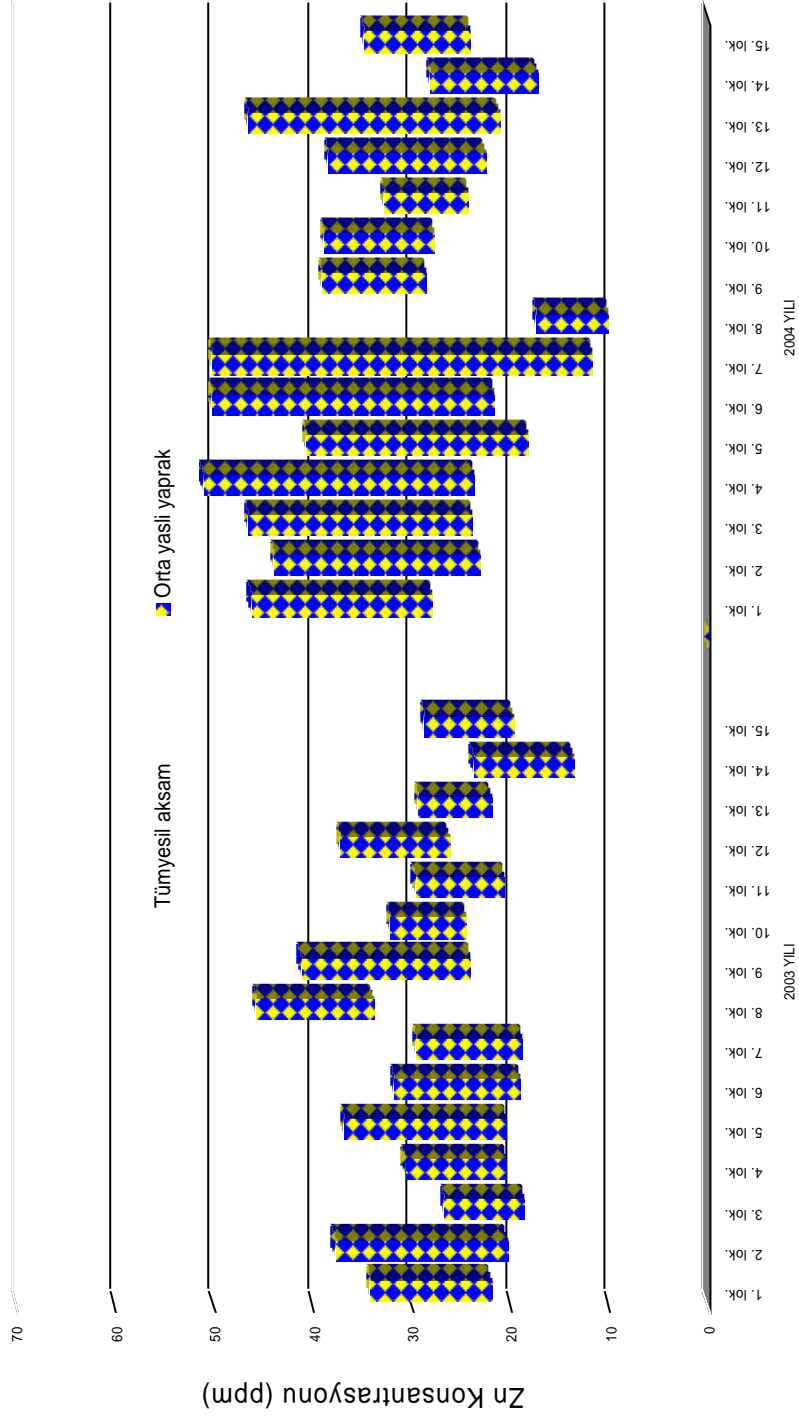
* : p =0.05, ** : p=0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.52’den elde edilen eşitliklerden toprağın EC ve % Tuz değerleri arttıkça toprağın tohum kısmının Zn konsantrasyonunun artmakta olduğu anlaşılmıştır. Benzer ilişki toprağın SAR’i ile bitkinin çenet kısmının Zn konsantrasyonu arasında da vardır. Fakat yine aynı eşitlikten düşük bulunan determinasyon katsayıları (%R²) değerleri bu eşitliklerin bitkinin tohum kısmının ve çenet kısmının Zn konsantrasyonundaki değişimi yeterli olarak ifade etmediğini göstermektedir.

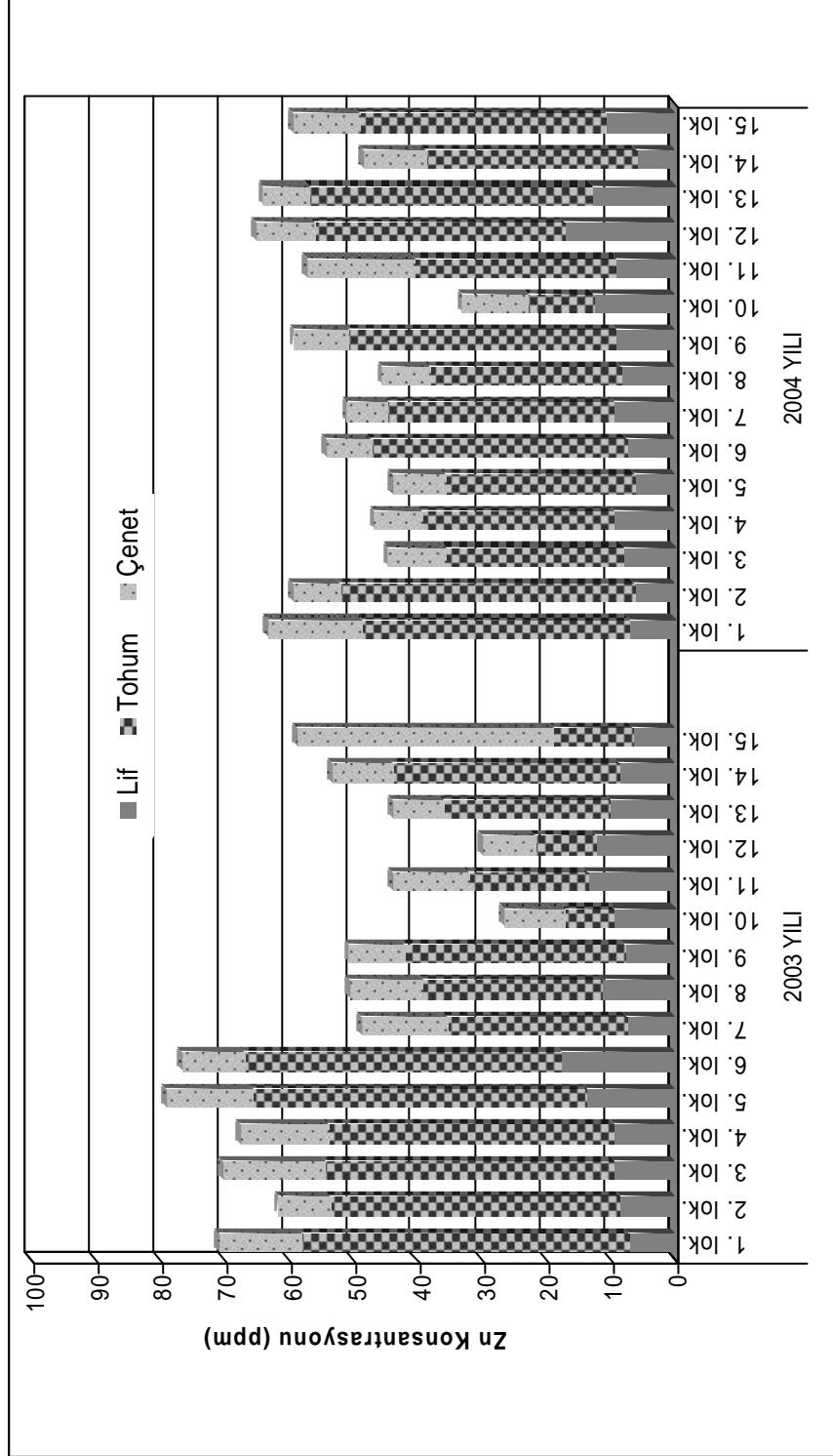
Istatistiksel olarak yeterli bir sekilde ifade edilemese de elde edilen bulgular topragin tuz miktarindaki artisa bagli olarak bitkinin Zn miktarinin da artigini göstermektedir (Sekil 4.5, Sekil 4.6, Sekil 4.14). Benzer konuda soya bitkisi ile çalisa yapan Güngör (1993), Maas (1972) ile misir bitkisinde çalisa yapan Taban (2000) de benzer sonuçlari bulmustur.

Jones ve ark., (1991) pamuk bitkisinin yapraklarinin Zn konsantrasyonunun kritik düzeyini 20 ppm olarak açıklamislardir. Bu sonuca göre arastirma alaninda her iki yilda da yetisen pamuk bitkisinin Zn konsantrasyonu yönünden kritik düzeyin altında oldugu belirlenmistir. Arastirma alanı topraklarında Zn konsantrasyonu yönünden fakir olması bitkilerin Zn besin elementi yönünden beslenemedigini göstermektedir.

Sekil 4.15 incelendiginde bitkinin tohum kisminin Zn konsantrasyonunun her iki yilda da bitkinin lif ve çenet kisminin Zn konsantrasyonundan oldukça fazla oldugu belirlenmistir. Bitkinin tohum kisminin Zn konsantrasyonunun fazla olması, tohumun çimlenmesine yapacağı olumlu etki bakımından sevindirici bulunmustur.



Sekil 4.14. 2003-2004 yillarinda 15 farkli noktalarda yetisen pamuk bitkisinin üç-dört yaprak olusturdugu döneme ait tüm yasil aksami ile olgunluga eristigi dönemdeki orta yasli yapraklarinin Zn konsantrasyonu



Sekil 4.15. 2003-2004 yıllarında 15 farklı noktalarda yetisen pamuk bitkisinin lif, tohum ve çenet kısımlarının çinko konstrasyonu

4.2.9.2. Pamuk bitkisinin farkli kisimlarinin Mn konsantrasyonu

2003 ve 2004 yillarinda 15 lokasyon itibariyle alinan pamuk bitkisinin tüm yesil aksaminin, orta yasli yapraginin, lif kisminin, çenet kisminin ve tohum kisminin Mn konsantrasyonlari tayinleri yapilmistir. Elde edilen bulgulara göre 2003 yilinda alinan bitki örneklerinde 15 lokasyon itibariyle tüm yesil aksamda ortalama 100.59 ppm Mn saptanmistir. Bu deger orta yasli yapraklar dikkate alindiginda ortalama 118.03 ppm , bitkinin lif kısmi dikkate alindiginda ortalama 25.71 ppm, çenet kısmi dikkate alindiginda ortalama 43.40 ppm ve tohum kısmi dikkate alindiginda ise ortalama 30.68 ppm Mn saptanmistir (Sekil 4.16, Sekil 4.17).

2004 yilinda alinan bitki örneklerinde 15 lokasyon itibariyle tüm yesil aksamda ortalama 89.78 ppm Mn saptanmistir. Bu deger orta yasli yapraklar dikkate alindiginda ortalama 149.01 ppm , bitkinin lif kısmi dikkate alindiginda ortalama 26.99 ppm, çenet kısmi dikkate alindiginda ortalama 47.69 ppm ve tohum kısmi dikkate alindiginda ise ortalama 31.53 ppm Mn saptanmistir (Sekil 4.16, Sekil 4.17).

Her iki yilda tüm kisimlarinin (tüm yesil aksam, orta yasli yaprak, lif, tohum, çenet kısmi) Mn konsantrasyonu ile topragin EC, %Tuz, ESP ve SAR degerleri arasindaki iliskiler korelasyon analizi ile arastirilmis sonuçlar Çizelge 53'de verilmistir.

Çizelge 4.53. Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Mn değerleri ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki korelasyon ilişkileri

	(1) ^A	(1) ^B	(2) ^A	(2) ^B	(3) ^A	3) ^B
(EC)	0.277öd	0.280öd	0.351öd	0.417öd	0.628*	0.100öd
(%Tuz)	0.256öd	0.319öd	0.400öd	0.399öd	0.635*	0.006öd
(ESP)	-0.189öd	-0.050öd	-0.411öd	-0.083öd	-0.268öd	-0.297öd
(SAR)	-0.321öd	0.014öd	-0.334öd	0.037öd	-0.344öd	-0.157öd
	(4) ^A	(4) ^B	(5) ^A	(5) ^B		
(EC)	-0.067öd	0.207öd	0.208öd	0.444öd		
(%Tuz)	-0.041öd	0.105öd	0.224öd	0.393öd		
(ESP)	-0.088öd	-0.138öd	-0.079öd	-0.165öd		
(SAR)	0.110öd	-0.062öd	-0.115öd	0.507öd		
A: 2003 yılı değerleri ; B: 2004 yılı değerleri						
1: Tüm yeşil aksam Mn Konst., 2 : Orta yaşlı yaprağın Mn Konst., 3 : Pamuk lif kısmının Mn Konst., 4 : Tohum kısmının Mn Konst., 5 : Çenet kısmının Mn Konst.						

* : p =0.05, ** : p=0.01, *** : p= 0.001

Korelasyon çizelgesinden anlaşıldığı gibi 2003 yılında araştırma konusu bitkinin tohum kısmının Mn konsantrasyonu ile toprağın EC ve %Tuz değerleri arasında belirlenen ilişki istatistikî önemde bulunmuştur. Aynı zamanda bitkinin çenet kısmının Mn konsantrasyonu ile toprağın SAR değeri arasında da belirlenen ilişkinin istatistiksel önemde bir ilişki olduğu Çizelge 4.53'den anlaşılmıştır.

Harran ovasında 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farklı lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Mn konsantrasyonu ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki ikili ilişkilerde istatistikî önemde parametre veren regresyon eşitlikleri Çizelge 4.54’de sunulmuştur.

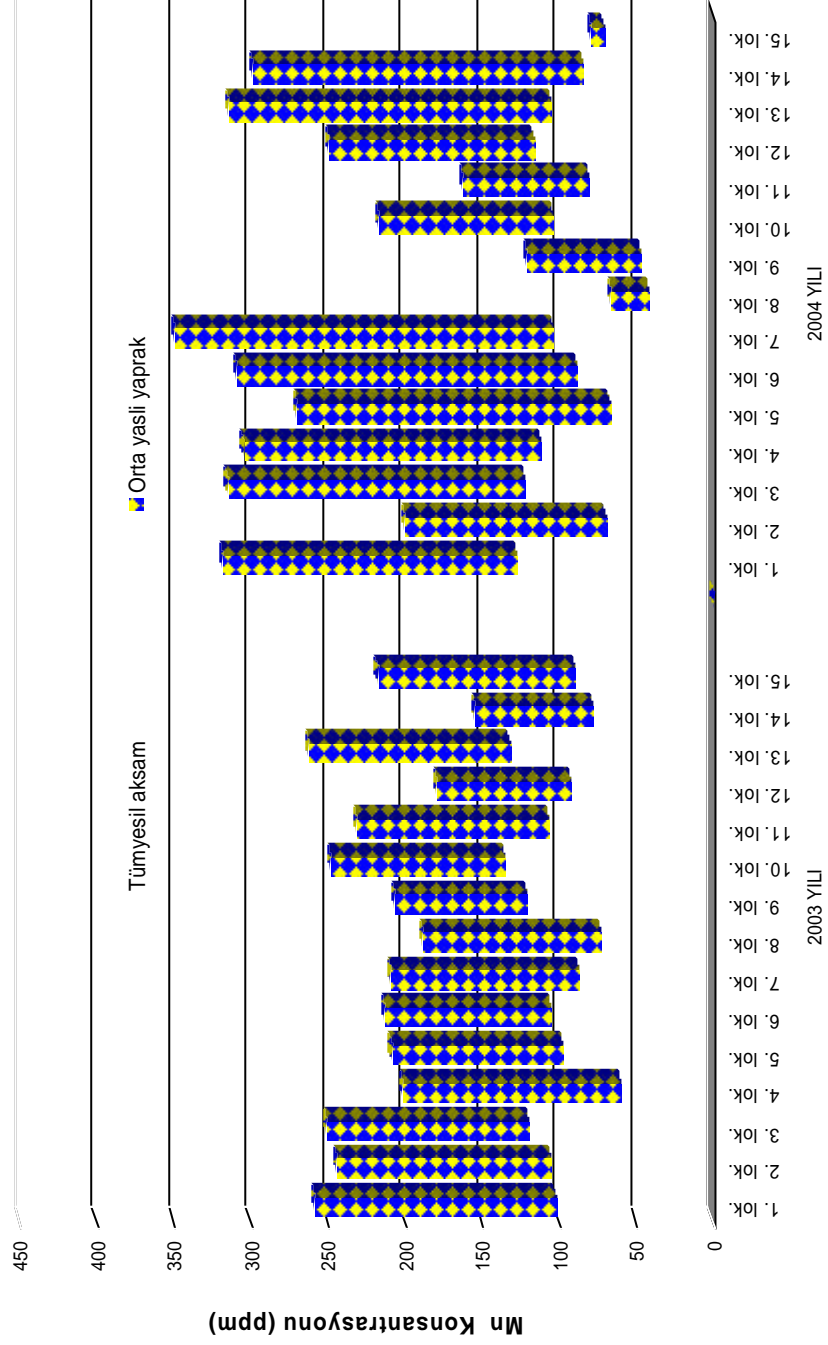
Çizelge 4.54. Pamuk bitkisinin farklı kısımlarının Mn konsantrasyonu (y) ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri (x) arasındaki regresyon eşitlikleri

Karakter	Regresyon Eşitliği	F değeri	%R ² değeri
Lif Mn Konst. (2003)			
X= EC (2003)	$y = 14.022 + 5.775 x$	8.453*	39.4
Lif Mn Konst. (2003)			
X= % Tuz (2003)	$y = 16.802 + 74.765 x$	8.762*	40.3

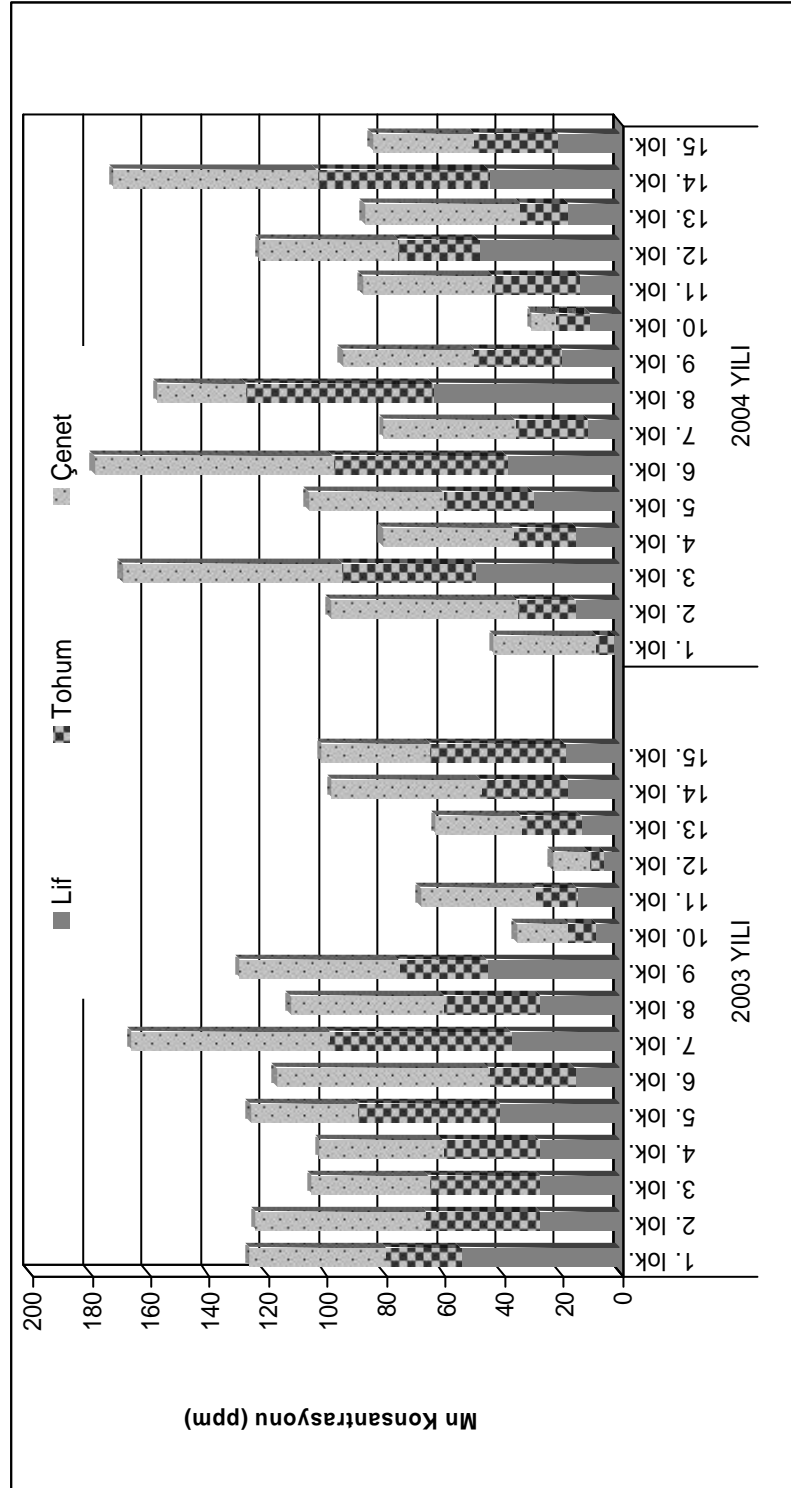
* : p =0.05, ** : p=0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.54’den elde edilen eşitliklerden toprağın EC ve % Tuz değerleri artıkça toprağın lif kısmının Mn konsantrasyonunun artmakta olduğu anlaşılmıştır. Fakat yine aynı eşitliklerden düşük bulunan determinasyon katsayıları (%R²) değerleri bu eşitliklerin bitkinin lif kısmının Mn konsantrasyonundaki değişimi yeteri kadar ifade etmediğini göstermiştir. Topraktaki tuz ile bitkinin lif kısmının Mn konsantrasyonları arasında belirlenen artan doğrusal ilişki, Alpaslan (1998) ve Taban (1999)’in yaptıkları benzer çalışmalarla desteklenmiştir.

Jones ve ark., (1991) pamuk bitkisinin yapraklarının Mn konsantrasyonunun kritik düzeyini 25 ppm olarak açıklamışlardır. Bu sonuca göre araştırma alanında her iki yılda da yetisen pamuk bitkisinin Mn konsantrasyonu yönünden bir problem olmadığı belirlenmiştir.



Sekil 4.16. 2003-2004 yıllarında 15 farklı noktalarda yetisen pamuk bitkisinin üç-dört yaprak oluşturduğu döneme ait tüm yeşil aksam ile olgunluga eristigi dönemdeki orta yaşlı yaprakların mangan konsantrasyonu



Sekil 4.17. 2003-2004 yıllarında 15 farklı noktalarda yetiştirilen pamuk bitkisinin lif, tohum ve çenet kısımlarının mangan konsantrasyonu

Sekil 4.16 incelendiginde arastirma alaninda yetisen pamuk bitkisinin tüm yesil aksaminin Mn konsantrasyonu yönünden her iki yilda benzer sonuçlar verdigi fakat orta yasli yapragin Mn konsantrasyonunun ikinci yilda birinci yila nazaran oldukça fazla oldugu belirlenmistir.

Sekil 4.17 incelendiginde ise her iki arastirma yilinda da pamuk bitkisinin aksamlarinda Mn konsantrasyonu yönünden oldukça daginik bir yayilim gösterdigi belirlenmistir. Genel olarak en fazla Mn konsantrasyonunun bitkinin lif kısminin içerdigini, de tohum ve çenet kısminin birbirine yakin düzeyde Mn konsantrasyonuna sahip oldugu belirlenmistir. Bitkinin lif kısminin Mn konsantrasyonu bakımından zengin olması lif kalitesi açısından önemli bir sorun teskil edecegi düşünölmektedir. Bu konuda yapılacak benzer çalismalarda lif kalite çalismalarına da girilmesinin uygun olacagi düşünölmektedir.

4.2.9.3. Pamuk bitkisinin farkli kisimlarinin Fe konsantrasyonu

2003 ve 2004 yillarinda 15 lokasyon itibariyle alinan pamuk bitkisinin tüm yesil aksaminin, orta yasli yapraginin, lif kısminin, çenet kısminin ve tohum kısminin Fe konsantrasyonlari tayinleri yapilmistir. Elde edilen bulgulara göre 2003 yilinda alinan bitki örneklerinde 15 lokasyon itibariyle tüm yesil aksamda ortalama 133.43 ppm Fe saptanmistir. Bu deger orta yasli yapraklar dikkate alindiginda ortalama 100.53 ppm, bitkinin lif kısmi dikkate alindiginda ortalama 32.20 ppm, çenet kısmi dikkate alindiginda ortalama 47.32 ppm ve tohum kısmi dikkate alindiginda ise ortalama 33.49 ppm Fe saptanmistir (Sekil 4.18, Sekil 4.19).

2004 yilinda alinan bitki örneklerinde 15 lokasyon itibariyle tüm yesil aksamda ortalama 82.40 ppm Fe saptanmistir. Bu deger orta yasli yapraklar dikkate alindiginda ortalama 58.86 ppm, bitkinin lif kısmi dikkate alindiginda ortalama 49.85 ppm, çenet kısmi dikkate alindiginda ortalama 40.22 ppm ve tohum kısmi dikkate alindiginda ise ortalama 48.93 ppm Fe saptanmistir (Sekil 4.18, Sekil 4.19).

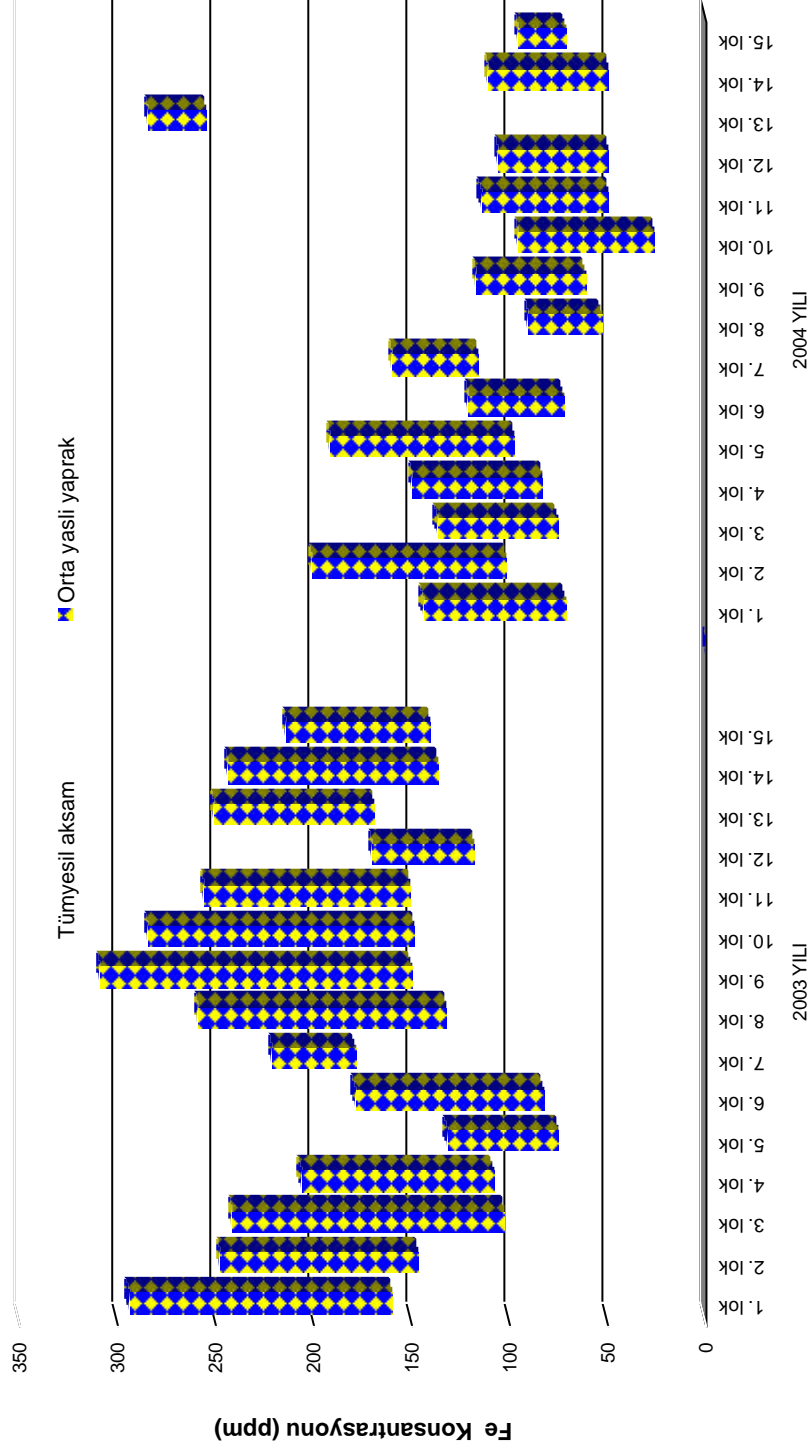
Her iki yilda da bitkinin tüm kisimlarinin (tüm yesil aksam, orta yasli yaprak, lif, tohum, çenet kısmi) Fe konsantrasyonu ile topragin EC, %Tuz, ESP ve SAR degerleri arasindaki iliskiler korelasyon analizi ile arastirilmis sonuçlar Çizelge 4.55'de verilmistir.

Çizelge 4.55. Harran ovasinda 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farkli lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin farkli kisimlarinin Fe degerleri ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon iliskileri

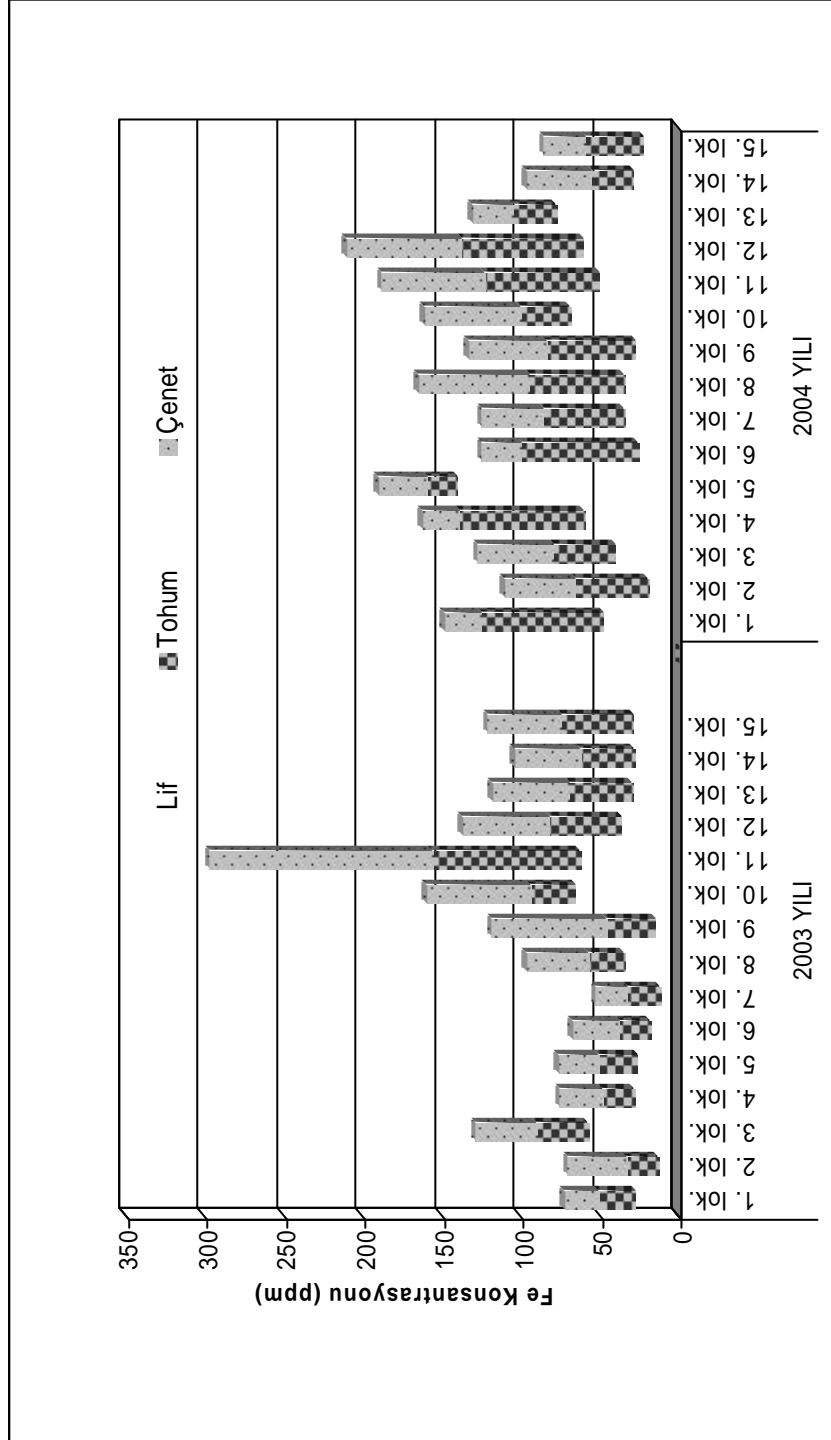
	(1) ^A	(1) ^B	(2) ^A	(2) ^B	(3) ^A	3) ^B
(EC)	-0.086öd	-0.071öd	0.372öd	0.304öd	-0.049öd	0.164öd
(%Tuz)	-0.082öd	-0.075öd	0.357öd	0.364öd	-0.073öd	0.132öd
(ESP)	0.121öd	-0.221öd	0.148öd	0.236öd	0.133öd	0.056öd
(SAR)	0.168öd	0.034öd	-0.215öd	0.062öd	-0.041öd	0.050öd
	(4) ^A	(4) ^B	(5) ^A	(5) ^B		
(EC)	0.010öd	0.402öd	0.044öd	-0.237öd		
(%Tuz)	-0.045öd	0.450öd	-0.014öd	-0.279öd		
(ESP)	0.212öd	0.318öd	0.194öd	0.449öd		
(SAR)	0.128öd	-0.358öd	-0.056öd	0.454öd		
A [^] : 2003 yili degerleri ; B [^] : 2004 yili degerleri						
1: Tüm yesil aksam Fe Konst., 2 : Orta yasli yapragin Fe Konst., 3 : Pamuk lif kisminin Fe Konst., 4 : Tohum kisminin Fe Konst., 5 : Çenet kisminin Fe Konst.						

* : p =0.05, ** : p=0.01, *** : p= 0.001

Korelasyon çizelgesinden anlasildigi gibi 2003 yilinda arastirma konusu bitkinin farkli kisimlarinin Fe konsantrasyonu ile topragin EC ve %Tuz degerleri arasinda belirlenen iliskilerin istatistiki önemde olmadigi belirlenmistir (Çizelge 4.55)



Sekil 4.18. 2003-2004 yıllarında 15 farklı noktalarda yetiştirilen pamuk bitkisinin üç-dört yaprak oluşturduğu döneme ait tüm yeşil aksam ile olgunluga eristiği dönemdeki orta yaşlı yapraklarının demir konsantrasyonu



Sekil 4.19. 2003-2004 yıllarında 15 farklı noktalarda yetisen pamuk bitkisinin lif, tohum ve çenet kısımlarının demir konsantrasyonu

Jones ve ark., (1991) pamuk bitkisinin yapraklarinin Fe konsantrasyonunun kritik düzeyini 50 ppm olarak açıklamislardir. Bu sonuca göre arastirma alaninda her iki yilda da yetisen pamuk bitkisinin Fe konsantrasyonu yönünden bir problemin olmadigi belirlenmistir. Topraktaki Fe yetersizliginde dahi bitkinin orta yasli yapraginin Fe konsantrasyonu bakımından literatürlerde göre (Jones ve ark., 1991) aldigi miktarin yeterli olarak görülmesi, pamuk bitkisinin beslenme statüsünün belirlenmesinde bu sinirin uygun olamayabilecegi ihtimalini akla getirmektedir.

Sekil 4.18 incelendiginde bitkinin tüm yesil aksamının Fe konsantrasyonu orta yasli yapragin Fe konsantrasyonuna nazaran oldukça fazla oldugu belirlenmistir. 2004 yili arastirma alaninda yetisen pamuk bitkisinin Fe konsantrasyonu 2003 yilina göre oldukça düşük oldugu saptanmistir.

4.2.9.4. Pamuk bitkisinin farkli kisimlarinin Cu konsantrasyonu

2003 ve 2004 yillarında 15 lokasyon itibariyle alınan pamuk bitkisinin tüm yesil aksamının, orta yasli yapraginin, lif kisminin, çenet kisminin ve tohum kisminin Cu konsantrasyonları tayinleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre 2003 yılında alınan bitki örneklerinde 15 lokasyon itibariyle tüm yesil aksamda ortalama 17.65 ppm Cu saptanmıştır. Bu deger orta yasli yapraklar dikkate alındığında ortalama 12.21 ppm , bitkinin lif kısmi dikkate alındığında ortalama 11.12 ppm, çenet kısmi dikkate alındığında ortalama 11.32 ppm ve tohum kısmi dikkate alındığında ise ortalama 17.09 ppm Cu saptanmıştır (Sekil 4.20, Sekil 4.21).

2004 yılında alınan bitki örneklerinde 15 lokasyon itibariyle tüm yesil aksamda ortalama 14.97 ppm Cu saptanmıştır. Bu deger orta yasli yapraklar dikkate alındığında ortalama 14.99 ppm, bitkinin lif kısmi dikkate alındığında ortalama 9.89 ppm, çenet kısmi dikkate alındığında ortalama 14.74 ppm ve tohum kısmi dikkate alındığında ise ortalama 13.98 ppm Cu saptanmıştır (Sekil 4.20, Sekil 4.21).

Her iki yilda da bitkinin tüm kisimlarinin (tüm yesil aksam, orta yasli yaprak, lif, tohum, çenet kısmi) Cu konsantrasyonu ile topragin EC, %Tuz, ESP ve SAR

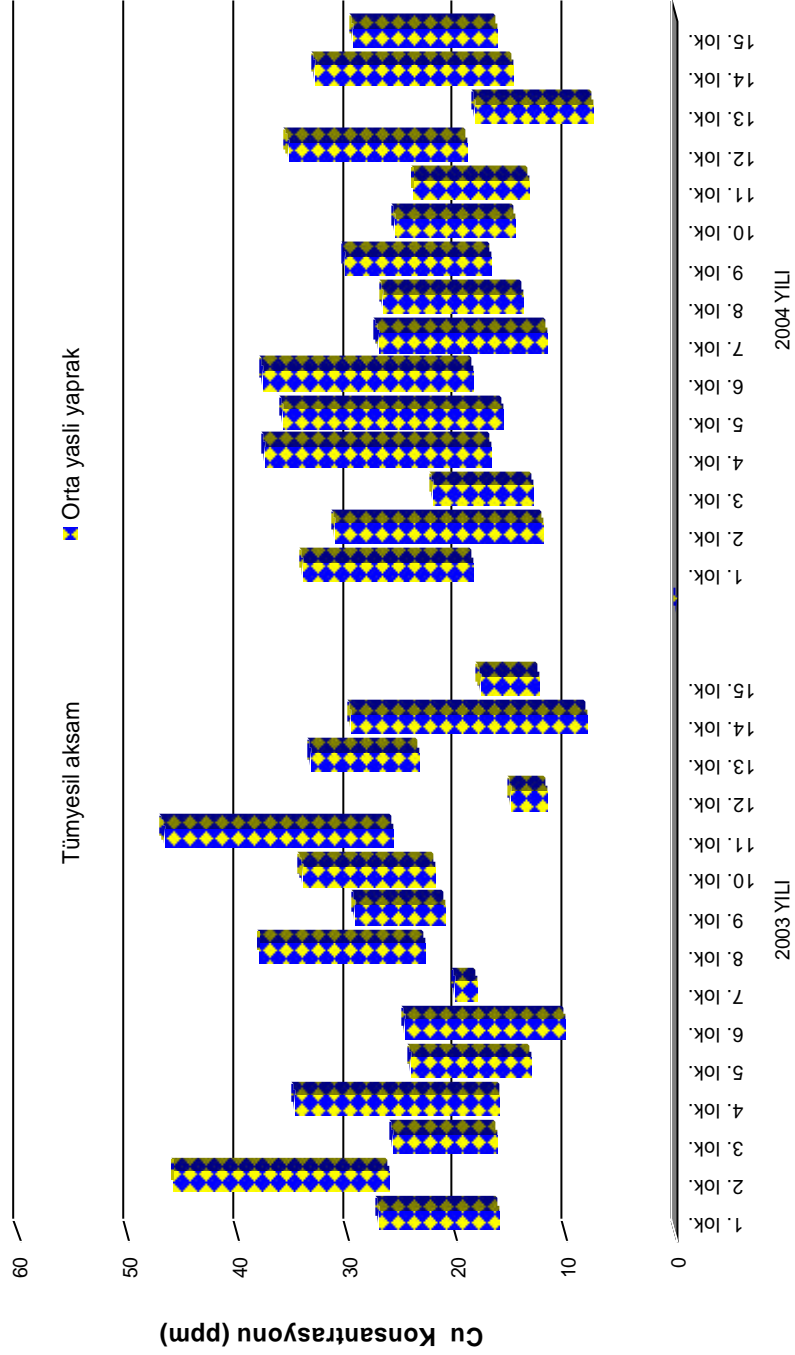
degerleri arasindaki iliskiler korelasyon analizi ile arastirilmis sonuclar Çizelge 4.56'de verilmistir.

Çizelge 4.56. Harran ovasinda 2003 ve 2004 yili sezonunda 15 farkli lokasyonda yetisen pamuk bitkisinin farkli kisimlarinin Cu degerleri ile topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR degerlerinin birbirleri arasindaki korelasyon iliskileri

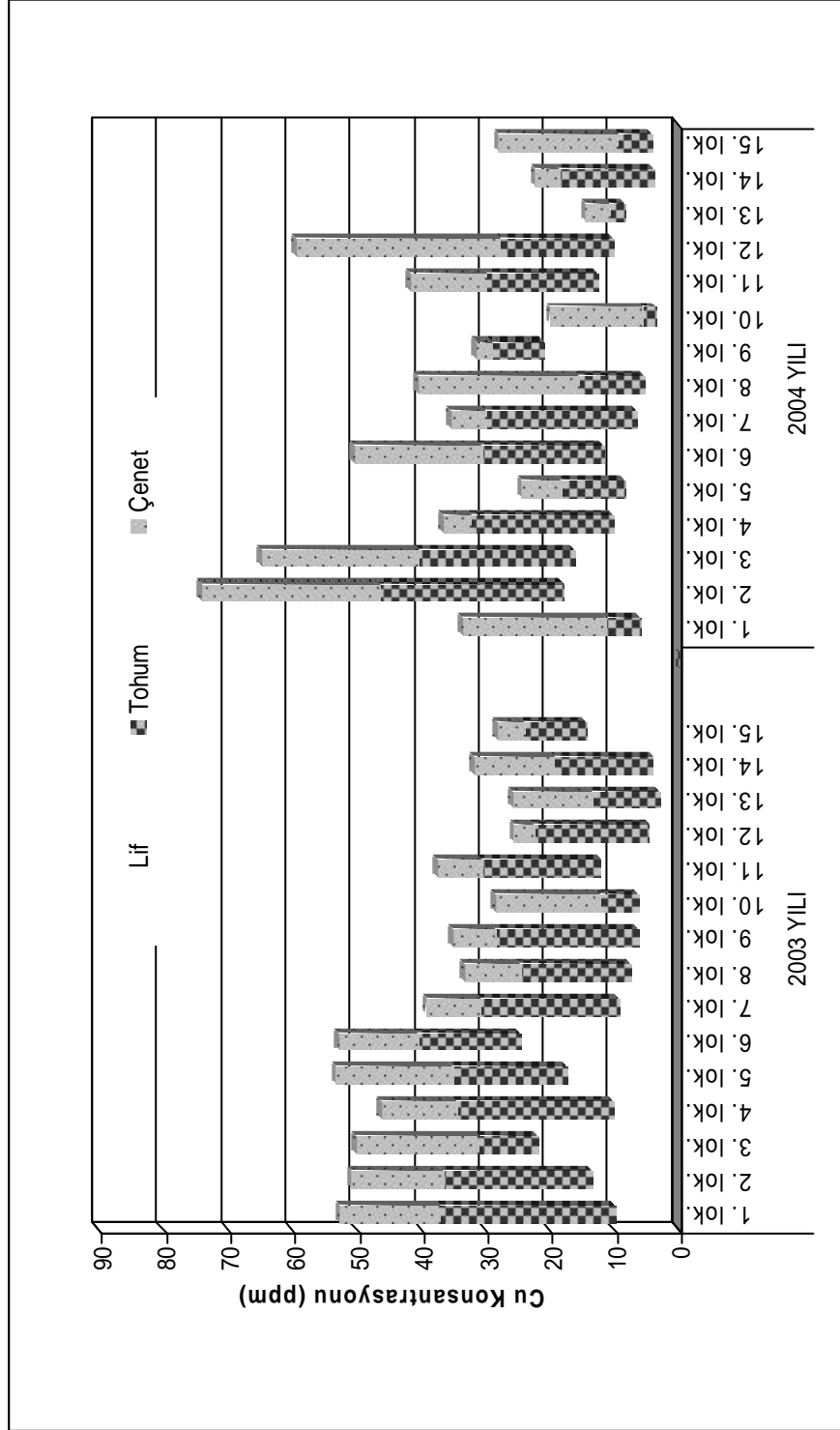
	(1) ^A	(1) ^B	(2) ^A	(2) ^B	(3) ^A	3) ^B
(EC)	0.076öd	0.341öd	0.139öd	0.380öd	0.332öd	0.200öd
(%Tuz)	0.086öd	0.363öd	0.154öd	0.360öd	0.346öd	0.178öd
(ESP)	-0.389öd	0.009öd	0.268öd	-0.098öd	-0.268öd	0.390öd
(SAR)	-0.483öd	-0.248öd	-0.034öd	-0.180öd	-0.285öd	-0.049öd
	(4) ^A	(4) ^B	(5) ^A	(5) ^B		
(EC)	0.494öd	0.344öd	0.364öd	0.138öd		
(%Tuz)	0.516*	0.289öd	0.401öd	0.214öd		
(ESP)	-0.287öd	0.146öd	-0.202öd	-0.304öd		
(SAR)	-0.380öd	-0.228öd	-0.346öd	-0.235öd		
^A : 2003 yili degerleri ; ^B : 2004 yili degerleri						
1: Tüm yesil aksam Cu Konst., 2: Orta yasli yapragin Cu Konst., 3: Pamuk lif kisminin Cu Konst., 4: Tohum kisminin Cu Konst., 5: Çenet kisminin Cu Konst.						

* : p =0.05, ** : p=0.01, *** : p= 0.001

Korelasyon çizelgesinden anlasildigi gibi 2003 yilinda arastirma konusu bitkinin tohum kisminin Cu konsantrasyonu ile topragin %Tuz degerleri arasinda belirlenen iliskinin istatistiki önemde oldugu belirlenmistir (Çizelge 4.56)



Sekil 4.20. 2003-2004 Yıllarında 15 farklı noktalarda yetiştirilen pamuk bitkisinin üç-dört yaprak oluşturdugu döneme ait tüm yeşil aksam ile olgunluga eristigi dönemdeki orta yasli yapraklarının bakir konsantrasyonu



Sekil 4.21. 2003-2004 yıllarında 15 farklı noktalarda yetiştirilen pamuk bitkisinin lif, tohum ve çenet kısımlarının bakır konsantrasyonu

Jones ve ark., (1991) pamuk bitkisinin yapraklarinin Cu konsantrasyonunun kritik düzeyini 5 ppm olarak açıklamislardir. 2003 yilinda arastirma alaninin 7, 12 ve 15 numarali topraklarinda yetisen pamuk bitkisinin Cu konsantrasyonunun kritik seviyenin altinda oldugu belirlenmistir (Sekil 20, Çizelge 4.49)

Sekil 4.20 incelendiginde arastirma alaninda yetisen pamuk bitkisinin Cu konsantrasyonu içeriği yönünden farkli kismilarinin yillara göre oldukça degiskenlik gösterdigi saptanmistir. Sekil 4.21 incelendiginde arastirma alaninda yetisen pamuk bitkisinin tüm yesil aksaminin Cu konsantrasyonu yönünden farkli sonuçlar verdigi ve orta yasli yapragin Cu konsantrasyonunun ikinci yilda birinci yila nazaran oldukça düşük oldugu belirlenmistir. Sekil 4.21 incelendiginde ise her iki arastirma yilinda da pamuk bitkisinin aksamlarinda Cu konsantrasyonu yönünden farklıliklarin oldugu saptanmistir.

Pamuk bitki aksamlari içerisinde tohum en fazla Cu konsantrasyonu içerirken, lif kısmi ikinci sirayi ve çenet kısmi ise Cu konsantrasyonunu en az içerdigi belirlenmistir (Sekil 4.21).

Çizelge 4.57. Pamuk bitkisinin farkli kismilarinin Cu konsantrasyonu (y) ile topragin EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri (x) arasindaki regresyon iliskisi

Karakter	Regresyon Esitligi	F degeri	%R ² degeri
y= Tohum Cu Konst. (2003)			
x= % Tuz (2003)	y = 13.921 – 26.551 x	4.728*	26.7

* : p =0.05, ** : p=0.01, *** : p= 0.001

Çizelge 4.57'den elde edilen esitlikten topragin % Tuz degerleri artikça bitkinin tohum kısminin Cu konsantrasyonunun azalmakta oldugu anlasilmistir. Fakat düşük bulunan determinasyon katsayisi (%R²) degeri bu esitligin bitkinin tohum kısminin Cu konsantrasyonundaki degisimi yeterli olarak ifade etmedigini göstermektedir.

Malkoç (2002)'e göre de misir ve fasülye bitkisinin Cu miktarlari ile topraktaki tuz miktarı arasında azalan dogrusal iliskilerin olduğu belirlenmiştir. Fakat arastirmada % R^2 degerleri verilmemistir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmalar sonucunda araştırma alanı topraklarının ağır bir bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanı topraklarının kation değişim kapasitelerinin yüksek (21.69-57.74 me 100g⁻¹), organik madde içeriklerinin oldukça düşük (% 0.43 - 1.81), kireç içeriklerinin ise çok yüksek (% 27.7 - 42.8) olduğu ve pH' nin ise yıl içerisinde değişmekle (7.2- 8.26) birlikte genelde bazik karakterde olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanında 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Ağustos aylarında toprağın üç farklı profil derinliğinden alınan toprak örneklerinin değişebilir Ca+Mg değerlerinin 11.5 me 100 g⁻¹ ile 53.2 me 100 g⁻¹ arasında değiştiği, çözülebilir Ca+Mg değerlerinin ise 2.2 me l⁻¹ ile 97.0 me l⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir.

Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerlere (FAO, 1990) göre araştırma alanı topraklarının değişebilir Ca+Mg değerlerinin yeterlilik düzeyinin oldukça üzerinde olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda değişebilir miktarlarının büyük bir çoğunluğunun da çözülebilir forma dönüştüğü saptanmıştır.

Araştırma alanında 2003-2004 yıllarının Mayıs ve Ağustos aylarında toprağın üç farklı profil derinliğinden alınan toprak örneklerinin değişebilir K değerlerinin 0.11 me 100 g⁻¹ ile 8.27 me 100 g⁻¹ arasında değiştiği, çözülebilir K değerlerinin ise 0.02 me l⁻¹ ile 0.64 me l⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir.

Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerlere (FAO, 1990) göre araştırma alanı topraklarının değişebilir K değerlerinin yeterlilik düzeyinin oldukça üzerinde olduğu belirlenmiştir. Değişebilir K miktarlarının büyük bir çoğunluğunun ise çözülebilir forma dönüşemediği, toprak kolloidleri tarafından tutulduğu düşünülmektedir.

Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda topragin üç farkli profil derinliginden alinan toprak örneklerinin degisebilir Na degerlerinin 1.83 me 100 g⁻¹ ile 10.38 me 100 g⁻¹ arasinda degistigi, çözülebilir Na degerlerinin ise 1.18 me l⁻¹ ile 52.2 me l⁻¹ arasinda degistigi belirlenmistir.

Toprak analizlerinin degerlendirmesinde kullanılan standart degerlere (Kacar, 1994) göre arastirmaalani topraklarının degisebilir Na degerlerinin yeterlilik düzeyinin oldukça üzerinde oldugu saptanmistir. Degisebilir Na miktarlarının büyük bir çoğunluğunun da çözülebilir forma dönüsbildigi elde edilen bulgulardan anlasilmistir.

Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda topragin üç farkli profil derinliginden alinan toprak örneklerinin çözülebilir CO₃ iyonlarının 0.40 me l⁻¹ ile 5.80 me l⁻¹ arasinda degistigi, çözülebilir HCO₃ degerlerinin ise 0.00 me l⁻¹ ile 6.10 me l⁻¹ arasinda degistigi belirlenmistir. Arastirmaalani topraklarının çözülebilir Cl iyonlarının 1.0 me l⁻¹ ile 33.5 me l⁻¹ arasinda degistigi belirlenmistir. Elde edilen bu degerler, arastirmaalani topraklarının Cl içeriklerinin yil içerisinde degismekle birlikte genel olarak literatürde belirlenen yeterlilik sinirin oldukça üzerinde oldugunu göstermistir (Tisdale ve Nelson, 1993).

Arastirma alaninda 2003-2004 yillarinin Mayıs ve Agustos aylarinda topragin üç farkli profil derinliginden alinan toprak örneklerinin çözülebilir SO₄ iyonlarının 0.22 me l⁻¹ ile 125.38 me l⁻¹ arasinda degistigi belirlenmistir.

Toprak analizlerinin degerlendirilmesinde kullanılan standart degerlere göre arastirmaalani topraklarının sülfat degerlerinin yeterlilik düzeyinin oldukça üzerinde oldugu belirlenmistir (Ülgen ve ark. 1989).

Arastirma yillarinda aylar itibariyle 15 lokasyondan olusan denemealani topraklarının EC içeriklerinin birbirleri arasindaki korelasyon iliskilerinin oldugu belirlenmistir. Bu da topragin EC degerinin aylar itibariyle degisim gösterdigini ortaya koymustur. 2003 ve 2004 yillarinin Mayıs aylari ve 2003-2004 yillarinin

Agustos aylari EC içerikleri bakımından birlikte değerlendirildiğinde, lokasyonlardan 7 nolu, 9 nolu, 12 nolu, 13 nolu ve 14 nolu lokasyonlar dışında diğer tüm lokasyonların bitkiler açısından tuzluluk tehlikesi ($> 2 \text{ dS m}^{-1}$) altında olduğu belirlenmiştir (Bernsttein, 1970).

Tuzlulugun bir göstergesi olarak değerlendirdiğimiz EC değerinin toprak sulama suyunun tuzluluguna da bağlı olarak yüksek sıcaklık nedeniyle meydana gelen buharlaşma ile birlikte lokasyonların eğim farklılıklarının bir neticesi olarak yüksek taban suyu seviyesi, toprağın farklı derinliklerinde tuzun birikmesine neden olmuştur. Bu sebeptir ki yılın farklı aylarında ve toprağın farklı derinliklerinde değişim gözlenmiştir (Çullu, 2000). Bu durum, bitki köklerinin farklı derinliklerde farklı tuz konsantrasyonlarıyla karşılaşacağı ve tuzdan etkilenme zamanının yıl içerisinde değişeceğini göstermektedir.

Eriyebilir toplam tuz yüzdesi olarak değerlendirme yapıldığında araştırma alanı topraklarının % 0.001 ile % 0.57 arasında tuz içermiş olması genel olarak araştırma alanı topraklarının hafif – orta siddetli tuzlu koşullara sahip olduğunu göstermektedir (Tüzner, 1990). Ovanın daha yüksek tuz içeriğine sahip alanlarında ise çiftçiler yeterli verimi alamadıklarından her yıl yeni bir ürün denemis olmaları nedeniyle araştırmada bu alanlar kullanılamamıştır.

Değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) bakımından araştırma alanı toprakları incelendiğinde 2003 yılı Mayıs ve Ağustos ayları itibarıyla tüm lokasyonlar ve tüm profil derinlikleri de dahil olmak üzere 0.15’den az olan ESP değerleri, 2004 yılına gelindiğinde ortalama 0.30’lara kadar yükselmiştir. Aynı sonuçları sodyum adsorbsiyon oranlarında (SAR) da görmek mümkündür. Bir yıl içerisinde tüm lokasyonlarda da belirlenen bu farklılığın sulama sularının yeterli olmadığı dönemlerde çiftçilerin kalitesi düşük olan drenaj sularını sulama amacı ile kullanmış olmalarının yanında artan taban suyu seviyesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Elde edilen bilgiler neticesinde toprağın ESP ve SAR değerlerinin yıllar itibariyle değişim gösterebildiği, bir önlem alınmadığı takdirde her yıl biriken sodyumun araştırma alanı topraklarını istila edeceği bir gerçektir.

Araştırma alanı topraklarının farklı derinliklerinin (0-60 cm) yararlı çinko (Zn) içeriklerinin 0.02 ile 1.28 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırma alanında her iki yılda da yapılan toprak analizleri neticesinde bitkiye yararlı Zn (çinko) değerinin kritik seviye olarak belirlenen 0.5 ppm'in altında olduğu belirlenmiştir. Bitkiye yararlı Zn konsantrasyonunun düşük değerlerde olması, bitkisel üretimin sınırlanabileceğinin bir göstergesidir.

Araştırma alanında ürün yetistiren çiftçilere toprağın Zn yönünden yoksun olduğunu, yeterli miktarın altında yararlı Zn'nun toprakta bulunduğunu söyleyip mikro element gübrelemesinin mutlak yapılmasının verim artışı sağlayacağı belirtilmesi gerekmektedir.

Lokasyonlar itibariyle değerlendirme yapıldığında ise 9 nolu, 11 nolu ve 14 nolu lokasyonların 0-20 cm profil derinliklerinin Zn konsantrasyon değerleri hariç diğer tüm lokasyonların tüm derinliklerinin Mayıs ayındaki Zn konsantrasyon değerlerinin Ağustos ayında azaldığı belirlenmiştir. Bu da toprakta kritik sınırın altında Zn olmasına karşılık bitki büyüme döneminde ihtiyaç duyduğu Zn'yu almaya çalıştığını göstermektedir.

Her iki yıla ait Zn konsantrasyon değerleri aylar itibariyle topraktaki EC, %Tuz, ESP ve SAR değerleri ile korelasyon analizine alınmış ve topraklarının Zn konsantrasyon değerlerinin yıllar ve yıl içerisinde aylar itibariyle topraktaki mevcut tuzdan etkilenmediğini belirlenmiştir. Aynı konuda çalışma yapan Eyyüpoğlu ve ark. (1998) da toprağın tuz miktarı ile toprağın bitkiye yararlı çinko içeriği arasında belirlenen azalan doğrusal ilişkilerin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırma alanı topraklarının farklı derinliklerinin (0-60 cm) yararlı mangan (Mn) içeriklerinin 0.59 ile 14.07 ppm arasında değiştiği belirtilmektedir. Her iki

yilda da yapılan toprak analizleri neticesinde arastirma alanı topraklarının bitkiye yararlı Mn degerinin kritik seviye olarak belirlenen 1.0 ppm' in üzerinde oldugu da belirlenmiştir.

Arastirma alanındaki toprakların tüm derinliklerinin Mayıs aylarındaki Mn konsantrasyonlarının Agustos aylarının Mn konsantrasyonlarına nazaran daha fazla oldugu belirlenmiştir. Topragın Zn konsantrasyonlarında da benzer sonuçlar gözlenmiştir. Bu durum Agustos ayı döneminde pamuk bitkisinin fizyolojik olarak en fazla büyüdüğü, mineral maddeye en fazla ihtiyaç duyduğu ve böylelikle topraktan fazla mineral madde kaldırmış olmasındandır.

Her iki yıla ait Mn konsantrasyon degerleri aylar itibariyle topragin EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri ile korelasyon analizine alınmış ve elde edilen esitliklerden topragin EC, % Tuz degerlerinde meydana gelen artışa bağlı olarak topragin bitkiye yararlı Mn konsantrasyonlarında artma meydana geldiği belirlenmiştir. Fakat düşük bulunan determinasyon katsayısı (R^2) degerleri bu esitliklerin Mn konsantrasyonunda meydana gelecek değisimi yeterli olarak ifade etmediğini göstermiştir. Aynı konuda çalışma yapan Eyüpoglu ve ark. (1998) ise topragin tuz miktarında meydana gelen artışa bağlı olarak topragin Mn konsantrasyonunda azalmanın meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Arastirma alanı topraklarının farklı derinliklerinin (0-20, 20-40, 40-60 cm) yararlı demir (Fe) içeriklerinin 0.66 ppm ile 14.14 ppm arasında değistigi belirlenmiştir. Arastirma alanı topraklarının yararlı Fe (demir) miktarlarının yıllar itibariyle değisiklik göstermekle birlikte, genel olarak bitkiye yararlılık bakımından kritik sınır olarak belirlenen 4.5 ppm degerlerinin altında oldugu belirlenmiştir.

Her iki yıla ait Fe konsantrasyon degerleri aylar itibariyle topragin EC, % Tuz, ESP ve SAR degerleri ile korelasyon analizine alınmış, elde edilen esitliklerden arastirma alanında Agustos ayı itibariyle topragin % Tuz, ESP ve SAR degerleri artıkça topragin bitkiye yararlı Fe konsantrasyonunun azalmakta oldugu

anlaşılmıştır. Fakat düşük bulunan determinasyon katsayıları (R^2) değerleri bu esitliklerin Fe konsantrasyonundaki azalmayı yeterli olarak ifade etmediğini göstermektedir.

Arastırma alanı topraklarının farklı derinliklerinin (0-20, 20-40, 40-60 cm) yararlı bakır (Cu) içeriklerinin 0.16 ppm ile 2.77 ppm arasında değiştiği belirtilmiştir. 2003 ve 2004 yıllarında araştırmaya alınan 15 farklı lokasyonun yararlı Cu (bakır) kapsamının yılın belli dönemlerinde yararlılık bakımından kritik sınır (0.2 ppm) üzerinde olduğu belirlenirken yılın belli dönemlerinde ise kritik sınırın altına indiği belirlenmiştir.

Her iki yıla ait Cu konsantrasyon değerleri aylar itibarıyla toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri ile korelasyon analizine alınmış, elde edilen esitliklerden toprağın ESP ve SAR değerlerinde meydana gelen artışa bağlı olarak toprağın bitkiye yararlı Cu konsantrasyonlarında azalma meydana geldiği anlaşılmıştır. Fakat düşük bulunan determinasyon katsayısı (R^2) değerleri bu esitliklerin Cu konsantrasyonunda meydana gelecek azalmayı yeterli olarak ifade etmediğini göstermiştir.

2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin koza sayıları 8 adet ile 28 adet arasında, ortalama koza ağırlıkları 2.141 ile 5.881 g arasında; meyve dalı sayıları 5 adet ile 20 adet arasında; odun dalı sayılarının 2 adet ile 5 adet arasında, bitki boylarının 67cm ile 115 cm. arasında ve dekadaki kütü pamuk verimlerinin ise 278 kg da⁻¹ ile 685 kg da⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir.

Harran ovasında 2003 ve 2004 yılı sezonunda 15 farklı lokasyonda yetişen pamuk bitkisinin bitkisel özellikleri ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerlerinin birbirleri arasındaki ilişki korelasyon analiziyle araştırılmıştır.

Elde edilen bilgilere göre bitkinin boyu, odun dalı sayısı, koza sayısı, tohum ağırlığı ve çirçir randımanı ile topraktaki EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri arasındaki korelasyon istatistiksel önemde bulunmamıştır.

Elde edilen diğer bir sonuç toprağın EC ve % Tuz değerleri artıkça pamuk bitkisinin meyve dali sayısının, koza ağırlığının ve kütlü pamuk veriminin azalacağını ve esitliklerin yüksek determinasyon katsayısı (% R^2) değerlerinin bu esitliklerin bitkinin meyve dali sayısında, koza ağırlığında ve kütlü pamuk veriminde meydana gelebilecek değişimi yeterli olarak ifade ettiğini göstermiştir.

Araştırma alanında yetisen pamuk bitkisinin tüm yeşil aksamının Zn konsantrasyonunun 10.2 ppm ile 34.0 ppm arasında olduğu, bitkinin orta yaşlı yaprağının Zn konsantrasyonunun 7.4 ppm ile 38.5 ppm arasında olduğu, pamuk bitkisinin lif kısmının Zn konsantrasyonunun 6.22 ppm ile 17.79 ppm arasında olduğu, bitkinin tohum kısmının Zn konsantrasyonunun 7.65 ppm ile 51.83 ppm arasında olduğu, çenet kısmının Zn konsantrasyonunun ise 6.43 ppm ile 39.83 arasında olduğu saptanmıştır.

Her iki yılda bitkinin tüm kısımlarının (tüm yeşil aksam, orta yaşlı yaprak, lif, tohum, çenet kısmi) Zn konsantrasyonu ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon ve regresyon analizleri ile araştırılmıştır. Elde edilen esitliklerden toprağın EC ve % Tuz değerleri artıkça toprağın tohum kısmının Zn konsantrasyonunun artmakta olduğu anlaşılmıştır. Benzer ilişki toprağın SAR'ı ile bitkinin çenet kısmının Zn konsantrasyonu arasında da vardır. Fakat yine aynı esitlikten düşük bulunan determinasyon katsayıları (% R^2) değerleri bu esitliklerin bitkinin tohum kısmının ve çenet kısmının Zn konsantrasyonundaki değişimi yeterli olarak ifade etmediğini göstermektedir.

Araştırma alanında her iki yılda da yetisen pamuk bitkisinin Zn konsantrasyonu yönünden kritik düzeyin (20 ppm) altında olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanı topraklarında Zn konsantrasyonu yönünden fakir olması bitkilerin Zn besin elementi yönünden beslenemediğini göstermektedir. Araştırma alanı topraklarına her ekimle birlikte Zn gübrelemesi yapmalı ve çiftçiler bu konuda uyarılmalıdır. Suan için çok büyük sorun olmamakla birlikte, ileride önlem alınmadığı takdirde artan tuzlulukunda etkisiyle çok büyük sorunlar halinde karsımıza çıkması muhtemeldir.

Bitkinin tohum kısmının Zn konsantrasyonunun her iki yılda da bitkinin lif ve çenet kısmının Zn konsantrasyonundan oldukça fazla olduğu belirlenmiştir. Bitkinin tohum kısmının Zn konsantrasyonunun fazla olması, tohumun çimlenmesine yapacağı olumlu etki bakımından sevindirici bulunmuştur.

Arastırma alanında yetisen pamuk bitkisinin tüm yeşil aksamının Mn konsantrasyonu 42.5 ppm ile 132.3 ppm arasında olduğu, bitkinin orta yaşlı yaprağının Mn konsantrasyonunun 8.7 ppm ile 245.2 ppm arasında olduğu, pamuk bitkisinin lif kısmının Mn konsantrasyonunun 2.6 ppm ile 54.27 ppm arasında olduğu, bitkinin tohum kısmının Mn konsantrasyonunun 5.2 ppm ile 63.62 ppm arasında olduğu, çenet kısmının Mn konsantrasyonunun ise 7.78 ppm ile 80.90 arasında olduğu belirlenmiştir.

Arastırma konusu pamuk bitkisinin orta yaşlı yaprağının Mn konsantrasyonun belirlenen kritik seviye (25 ppm) baz alınarak yeterli seviyede olduğu belirlenmiştir. Genel olarak en fazla Mn konsantrasyonunun bitkinin lif kısmının içerdiğini, birbirine yakın düzeyde de tohum ve çenet kısımlarının Mn konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Bitkinin lif kısmının Mn konsantrasyonu bakımından zengin olması lif kalitesi açısından önemli bir sorun teşkil edeceği düşünülmektedir.

Her iki yılda bitkinin tüm kısımlarının (tüm yeşil aksam, orta yaşlı yaprak, lif, tohum, çenet kısmı) Mn konsantrasyonu ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ve regresyon analizleri ile araştırılmıştır. Elde edilen eşitliklerden toprağın EC ve % Tuz değerleri arttıkça toprağın lif kısmının Mn konsantrasyonunun artmakta olduğu anlaşılmıştır. Fakat yine aynı eşitliklerden düşük bulunan determinasyon katsayıları (R^2) değerleri bu eşitliklerin bitkinin lif kısmının Mn konsantrasyonundaki değişimi yeteri kadar ifade edebildiğini göstermiştir.

Arastırma alanında yetisen pamuk bitkisinin tüm yeşil aksamının Fe konsantrasyonu 26.4 ppm ile 254.7 ppm arasında olduğu, bitkinin orta yaşlı yaprağının Fe konsantrasyonu ise 23.5 ppm ile 158.4 ppm arasında olduğu, pamuk

bitkisinin lif kısmının Fe konsantrasyonunun 12.54 ppm ile 141.0 ppm arasında olduğu, bitkinin tohum kısmının Fe konsantrasyonunun 18.94 ppm ile 93.26 ppm arasında olduğu, çenet kısmının Fe konsantrasyonunun ise 20.3 ppm ile 140.7 arasında olduğu belirlenmiştir.

Arastırma alanında her iki yılda da yetisen pamuk bitkisinin Fe konsantrasyonu yönünden bir problemin olmadığı belirlenmiştir. Bu güne kadar yapılan araştırmaların aksine araştırma yılları sezonunda yetisen pamuk bitkisinin orta yaşlı yaprağının Fe konsantrasyonu değerleri incelendiğinde pamuk bitkisinin besin elementlerinden demirin alımı ile ilgili bir probleminin olmadığı görülmektedir. Bu pamuk bitkisinin beslenme statüsünün belirlenmesinde bu sınırın uygun olamayabileceği ihtimalini akla getirmektedir. Yıllar itibarıyla genel olarak pamuk bitki aksamları içerisinde lif en fazla Fe konsantrasyonu içerirken çenet ve tohum kısımları ise Fe konsantrasyonunu en az içerdiği belirlenmiştir.

Her iki yılda da bitkinin tüm kısımlarının (tüm yeşil aksam, orta yaşlı yaprak, lif, tohum, çenet kısmı) Fe konsantrasyonu ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile araştırılmış, bitkinin farklı kısımlarının Fe konsantrasyonu ile toprağın EC ve % Tuz değerleri arasında belirlenen ilişkilerin istatistikî önemde olmadığı belirlenmiştir.

Arastırma alanında yetisen pamuk bitkisinin tüm yeşil aksamının Cu konsantrasyonunun 8.24 ppm ile 25.8 ppm arasında olduğu, bitkinin orta yaşlı yaprağının Cu konsantrasyonunun ise 2.0 ppm ile 21.2 ppm arasında olduğu, pamuk bitkisinin lif kısmının Cu konsantrasyonunun 3.21 ppm ile 24.69 ppm arasında olduğu, bitkinin tohum kısmının Cu konsantrasyonunun 2.01 ppm ile 28.46 ppm arasında olduğu, çenet kısmının Cu konsantrasyonunun ise 2.43 ppm ile 31.6 arasında olduğu belirlenmiştir.

2003 yılında araştırma alanının 7, 12 ve 15 nolu lokasyonlarda yetisen pamuk bitkisinin Cu konsantrasyonunun kritik seviyenin altında olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda elde edilen bulgulardan araştırma alanında yetisen pamuk bitkisinin Cu

konsantrasyonu içeriği yönünden farklı kısımlarının yıllara göre oldukça değişkenlik gösterdiği anlaşılmıştır. Araştırma konusu pamuk bitkisinin orta yaşlı yaprağının Cu konsantrasyonunun ikinci yılda birinci yıla nazaran oldukça düşük olduğu da belirlenmiştir. Pamuk bitki aksamları içerisinde tohum en fazla Cu konsantrasyonu içerirken, lif kısmı ikinci sırayı ve çenet kısmı ise Cu konsantrasyonunu en az içerdiği belirlenmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde araştırma bitkisi pamuğun orta yaşlı yaprağının Cu konsantrasyonunun kritik seviye olarak belirlenen 5 ppm' in üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Her iki yılda da bitkinin tüm kısımlarının (tüm yeşil aksam, orta yaşlı yaprak, lif, tohum, çenet kısmı) Cu konsantrasyonu ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile araştırılmıştır. Elde edilen esitlikten toprağın %Tuz değerleri arttıkça bitkinin tohum kısmının Cu konsantrasyonunun azalmakta olduğu anlaşılmıştır. Fakat düşük bulunan determinasyon katsayısı (%R²) değeri bu esitliğin bitkinin tohum kısmının Cu konsantrasyonundaki değişimi yeterli olarak ifade etmediğini göstermektedir.

Şimdiye kadar verilen tüm bilgiler ışığında toprağın tuz içeriğinin bitkinin mikro element alımını doğrudan veya dolaylı olarak etkilediği belirlenmiştir. Araştırma alanının genel olarak orta siddette tuz içermesine rağmen elde edilen bu sonuçların siddetli tuz koşullarında ciddi boyutlarda sorun olacağı düşünülmektedir.

Pamuk bitkisi tuzluluğa orta derecede dayanıklı olması nedeniyle çok önemli düzeyde verim kayıpları olmamıştır. Ancak araştırma alanındaki tuz seviyesi birçok bitki için tehlike çanları çalmaktadır. Önlem alınmadığı takdirde daha vahim sonuçların olması muhtemeldir. Sayet eksikliğini gördüğümüz basta Zn olmak üzere toprağa mikroelement takviyesi yapılması durumunda eksiklikten kaynaklanan problem ortadan kalkarsa, pamuktan elde edeceğimiz verim de otomatik olarak artacaktır. Tuzluluk problemi altında kalan alanlarımızda yetiştirilecek olan dayanıklı

pamuk çeşitleri aynı zamanda belli bir miktar tuzu bünyesine alacak ve dolaylı şekilde de olsa tuzluluğun artma olasılığının bir nebze azalmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak tuzluluğa dayanıklılık için fizyolojik, biyolojik ve moleküler genetik çalışmalarını hep birlikte içeren ıslah programının uygulanması başarı oranını arttıracığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1951. Soil Survey Staff, Soil Survey Manual, U.S. Department Agriculture Handbook No:18, U.S. Government Printing Office, Washington.
- ANONYMOUS, 1954. Diagnosis and Improvement Of Saline and Alkali Soils. U.S. Salinity Lab. Staff. U.S. Government Handbook, No: 60, Printing Office, Washington.
- AKALAN, I., 1968. Toprak Olusu, Yapisi ve Özellikleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayinlari No: 356, Ders Kitabı: 120, Ankara Üniversitesi Basimevi, 556s.
- ANONIM, 1982. Tarist Deneme Degerlendirme Paketi (Sürüm 4). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir.
- ABROL, I. P., YADAV, J. S. P., and MASSOUD, F. I., 1988. Salt Affected Soils and Their Management. FAO. Soils Bulletin, Rome, 39.
- AGCA, N., 1990. Harran Ovasinda Bazi Yaygin Toprak Serilerinde Degisebilir Sodyum Orani (ESR)-Sodyum Adsorpsiyon Orani (SAR) Iliskilerinin Saptanmasi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Adana.
- ABAS, M.A., YOUNIS, M.E., and SHUKRU, W.M., 1991. Plant Growth, Metabolism and Adaptation in Relation to Stres Condition. XIV. Effect of Salinity on The Internal Solute Concentrations Vulgaris. J. Plant Physiol, 138(6): 722-727.
- AÇIKGÖZ, N., AKBAS, M., E., MOGHADDAM, A. ve ÖZCAN, K., 1994. PC'ler İçin Veri Tabani Esasli Türkçe Istatistik Paketi:TARIST, 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28 Nisan, Ege Üniversitesi Ofset Basimevi, Bornova, İzmir, s:264-267.
- ANONYMOUS, 1996. Soil Survey Staff. Keys to Soil Taxonomy. Natural Resoures Conservation Service. Seventy Edition.
- ALANTOR, D., 1998. Tuzluluk, Su Stresi ve Bitki Gelisimi Iliskileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı Semineri, Ankara.
- ALPASLAN, M., GÜNES, A., TABAN, S., ERDAL, I., ve TARAKCIOGLU, C., 1998. Tuz Stresinde Çeltik ve Bugday Çesitlerinin Kalsiyum, Fosfor, Demir, Bakir, Çinko ve Mangan İçeriklerinde Degismeler. Tr. J. Of Agriculture and Forestry 22, 227- 233.
- ALPASLAN., M., GÜNES., A.,ve INAL., A., 2004. Gübreleme Çalismalarında Bitki Analizlerinin Yeri ve Farkli Bitkiler İçin Bitki Besin Maddesi Kritik Düzeyleri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, 11-13 Ekim 2004, Tarim Sanayi-Çevre, Tokat, 192-199.
- ANONIM, 2004. Ürün Dagilimleri. <http://cks.tarim.gov.tr/urundagilimi:63gsubmit1>
- ANONIM, 2005. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Yayinlari. http://meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/türkiye_iklimi.htm.
- BOUYOUCOS, G. J., 1952. Arecalibration of Hidrometre for Making Mechanical Analysis of Soil. Argon. J. 43:434-438.

- BRANSON, E.B., 1952. Introduction to Geology. Mc Graw-Hill Book Company Inc., New York.
- BERNSTEIN, L., and FIREMAN, M., 1957. Laboratory Studies on Salt Distribution in Furrow Irrigated Soil with Special Reference to Proemergence Period. *Soil Sci.*, 83: 249-263.
- BERNSTEIN, L., 1963. Osmotic Adjustment of Plants to Saline Media II. Dyalic Phase. *Am. J. Bot.* 48: 909-918.
- BERNSTEIN, L., 1964. Salt Tolerance of Plant. *Agr. Infor. Bul.*, U.S.D., 238: 1-23.
- BERNSTEIN, L., 1970. Salt Tolerance of Plants. *Agr. Infor. Bul.*, U.S.D., 328: 1-23.
- BRESLER, E., NEAL, B. L. M., CARTER, D. L., 1982. Saline and Sodic Soils. Principles-Dynamics- Modelling. Springer- Verlag Berlin Heidelberg New York, 236 p.
- BOHN, H. L., MCNEAL, L. B., OCONNOR, A. G., 1977. Soil Chemistry. A Wiley-Interscience Publication. John. Wiley and Sons. Brisbane, Toronto, New York. 223-240.
- BERGMANN, W., 1988. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, Gustav Fischer Verlag-Stuttgart-New York
- BIELORAL, H., DASBERG, S., ERNER, Y., and BRUM, M., 1990. The Effect of Saline Irrigation Water on Shamouti Orange Production. *Hort. Abst.*, 60(7): 56-59.
- BILGIN, N. 2002. Besin Kültüründe Yetistirilen Farkli Domates Çesitlerinin Artan NaCl Uygulamalarına Toleransi ve Tuzluluk Stresinin Kuru Madde Miktarı İle Bitki Mineral İçerigine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- COOPER, A. W., and DUMBROFF, E. B., 1973. Plant Adjustment to Osmotic Stres in Blanced Mineral Nutrient Media. *Can J. Bot.* 51: 763-773.
- CHAVAN, P. D., and KARADGE, B. A., 1980. Influence of Salinity on Mineral Nutrition of Penaut (*Arachis Hyogea L.*) Plant and Soil. 54: 5- 13.
- CLARKSON, D. T., and HANSON, J. B., 1980. The Mineral Nutrition of Higher Plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 31: 239- 98.
- CHUBEY, C. N., and SENADHIRA, D., 1994. Conventional Plant Breeding for Tolerance to Problem Soils, In: A.R. Yeo ve T.J. Flowers (Editor), *Soil Mineral Stres. Approaches to Crop Improvement.* Brighton, UK. 5: 11-29.
- CALHOUN, D. S., BOWMAN, D. T., and MAY, O.L., 1997. Pedigrees of Upland and Pima Cotton Cultivars Released Between 1970 and 1995. Division of Agriculture, Forestry and Veterinary, Medicine Communications, Mississippi State University, U.S.A.
- ÇOPUR, O., 1999. Harran Ovası Kosullarında Farkli Ekim Zamanlarının, Pamukta (*Gossypium hissitum L.*) Çiçeklenme, Verim, Verim Unsurları ve Erkencilik Kriterlerine Etkisi Üzerine Bir Arastırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Sanliurfa.
- ÇULLU, M.A., ALMACA, A., ÖZTÜRKMEN, A.R., AGCA, N., INCE, F., DERICI, R., ve SEYREK, A., 2000. Harran Ovası Topraklarında Tuzlulugun Yayılma Olasiliginin Belirlenmesi. T.C. Basbakanlik Güneydogu Anadolu Projesi Bölge Kalkinma İdaresi Başkanligi. Proje Kod No: 4.1.
- ÇULLU, M.A., ALMACA, A., AGCA, N., ÖZTÜRKMEN, A.R., ÖZDEMİR, A., ÇELİK, S., ÇELİKER, M., 2001. Harran Ovasında Çoraklasan Yaygın

- Toprak Serilerinin Tuz Dinamigi ve Bunu Etkileyen Faktörler. Proje No : TARP – 2510, Sanliurfa.
- DINÇ, U., 1975. Toprak Örneklerinin Alinmasinda Kullanilan Yöntemler. Topraksu Teknik Dergisi, 40(4): 40-45.
- DINÇ, U., SENOL, S., SAYIN, M., KAPUR, S., GÜZEL, N., DERICI, R., YESILSOY, S., YEGINGIL, I., SARI, N., KAYA, Z., AYDIN, M., KETTAS, F., BERKMAN, A., ÇOLAK, A.K., YILMAZ, K., TUNÇGÖĞÜS, B., ÇAVUSGIL, V., ÖZBEK, H., GÜLÜT, K., KARAMAN, C., DINÇ, O., ÖZTÜRK, N., ve KARA, E.E., 1988. Güneydogu Anadolu Bölgesi Topraklari (GAT) 1. Harran Ovasi. TUBITAK Tarim ve Ormancilik Grubu Güdümlü Arastirma Projesi Kesin Sonuç Raporu. Proje No: TOAG-534.
- DINÇ, U., SENOL, S., KAPUR, S., ATALAY, I., ve CANGIR, C., 1993. Türkiye Topraklari. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Genel Yayin No 2: 51-233.
- EBERHART, S. A., and RUSSEL, W. A., 1966. Stability Parameters For Comparing Varieties. Crop Sci., 6: 36-40.
- EAKIN, J. H., 1972. Food and Fertilizers. In The Fertilizer Handbook. The Fertilizer nst.1:1-21 Washington USA.
- EPSTEIN, E., 1981. Genetic Engineering of Osmoregulation. Impact of Plant Production for Food. Chemicals and Energy pp 7- 21 Eds. D. W. Rains. C. Valentine and A. Hollander. Plenum Pres, London.
- ELGALE, A. M., ISMAIL, A. S., and OSMAN, M. U., 1986. Critical Values of Iron, Manganese and Zinc In Egytion Soils. Journal of Plant Nutrition. 9 (3-7): 267-280.
- ERYÜCE, N., TAYSUN, A., UYSAL , H., and DAGDEVIREN, I., 1993. The Contents of Fe, Zn, Mn and Cu in Some Cultivated Top Soil of Sloppy and Level Areas Around Adiyaman, Batman, Diyarbakir, Elazig, Gaziantep, Malatya, Mardin, Siirt, Sanliurfa and Sirnak. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 30(3) :81-88.
- EKIZ, H., BAGCI, S. A., YILMAZ, A., ÇAGLAYAN, N., ve BOZOGLU, S. 1994. Bazi Arpa Genotiplerinin Tuzluluga Karsi Toleranslarinin Ve Toleransla Ilgili Seleksiyon Kriterlerinin Belirlenmesi. Serin Iklim Tahillari Projesi, 1993-1994 Yili Gelisme Raporu. Bahri Dagdas Milletlerarasi Kislik Hububat Arastirma Merkezi, Konya.
- EYÜPOGLU, F., KURUCU, N., ve TALAZ, S., 1998. Türkiye Topraklarinin Bitkiye Yarayisli Bazi Mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakimindan Genel Durumu.T.C. Basbakanlik Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Arastirma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- FINLAY, K. W., and WILKINSON, G. N., 1963. The Anallysis of Adaptation In A Plant Breeding Programme. Aust. J. Agric. Res., 14: 742-754.
- FRENKEL, H., GOERTZEN, J. O., and RHOADES, J.D., 1978. Effects of Clay Type and Content, Exchangeable Sodium Percentage and Electrolyte Concentration on Clay Dispersion and soil Hydraulic conductiity. Soil Sci. Society of America Journal. Vol:42 (1): 32.
- FAO, 1990. Micronutrient, Assesment At The Country Level: An International Study. FAO Soils Bulletin 63. Rome.

- FRANCO, J.A., ESTEBAN, C., and RODRIGUEZ, C., 1993. Effect of Salinity on Various Growth Stages of Muskmelior C.V. Revigal. J. Hort. Sci., 68(6): 899-904.
- FRANCOIS, L. E., GRIEVE, C. M., MAAS, E. V. and LESCH, S. M., 1994. Time of Salt Stres Affects Growth and Components of Irrigated Wheat. Argon, J. Vol: 86: 100-107.
- GÜLÇÜR, F., 1965. Toprakta ve Bitki Küllerinde Mevcut Kalsiyum ve Magnezyumun Titriplex III. Titrasyonu ile Kantitatif Tayini. Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:XV, Sayi:1, Seri:B, Ankara, 23-27.
- GATES, C. T., HAYDOC, K. P., and LITTLE, I. P., 1966. Response to Salinity in Glycine. I. Glycin javinica. Aust. J. Exp. Agric. Animal. Husb. 6: 261- 265.
- GÜNGÖR, Y., YURTSEVER E., ve ARTIK, N. 1993. Sulama Suyu Tuzlulugunun Soya Kimyasal Bilesimi Üzerine Etkisi. Doga Tr. J. Of Agricultural and Forestry 17: 443-449.
- GÜZEL, N., ORTAS, I., ve IBRIKÇI, H., 1991. Harran Ovasi Toprak Serilerinde Yararli Mikro Element Düzeyleri ve Çinko Uygulamasina Karsi Bitkinin Harran Ovasi Toprak Serilerinde Yararli Mikro Element Düzeyleri ve Çinko Uygulamasina Karsi Bitkinin Yaniti.Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Adana,6 (1): 15-30.
- GÜNES, A., ALPARSLAN, M., ve INAL, A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, Yayın No: 1514. Ankara.
- HIZALAN, E., ve ÜNAL,H., 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler.Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayinlari: 278, Yardimci Ders Kitabı: 97, Ankara.
- HAMDI, H., METWALLY, S. Y., IBRAHIM, F.M., 1968. Salt Movement in A Saline Soil of The U. A.R., J. Soil Sci. U.A.R. 8 (1): 35-49.
- HASAN, N. A. K., DREW, J. W., KNUDSEN, D., and OLSON, R. A., 1970a. Influence of Soil Salinity on Production of Dry Matter and Uptake and Distrubition of Nutrients in Barley and Corn: I. Barley (Hordeum vulgare L.) Argon J. 62: 43-45.
- HASAN, N. A. K., DREW, J. W., KNUDSEN, D., and OLSON, R. A., 1970b. Influence of Soil Salinity on Production of Dry Matter and Uptake and Distrubition of Nutrients in Barley and Corn: II. Corn, (Zea mays L.) Argon J. 62: 46-48.
- HAREM, E., 2003. Türkiye’de Tescil Edilen Yerli ve Yabancı Pamuk Çesitleri ve Özellikleri. T.C. Tarım ve Köyisleri Bakanligi. Tarımsal Arastirmalar Genel Müdürlüğü. Nazilli Pamuk Arastirma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 63: 125-126, Nazilli.
- IRKIN, H., and GÜZEL, N., 1990. The Relationship Between the Elements of Available Iron, Manganese, Zinc, Cooper and Some Soil Properties in the Soil Series of Harran Plain. J. Science and Engineering. Çukurova University, 453, 53-64.
- JOHNSON, C. M., and ULRICH, A., 1959. II. Analytical Methods for Use In Plant Analysis. California Agricultural Experiment Station. Bull. 766.
- JACKSON, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Of India Private Limited, Englewood Cliffs. New Delhi, USA.

- JOHNSON, R.C., 1991. Salinity Resistance, Water Retention and Salt Content of Crested and Tall Wheatgrass Accessions. *Crop Science* 31: 30-734.
- JONES., J. R., WOLF, B., and MILLS, H.A., 1991. *Plant Analysis Handbook*. Micro Macro Publishing, Inc.
- JOHNSON, W.D., SMITH, S.E., and DOBRENZ, A.K. 1992. Selection for Increased Forage Yield in Alfalfa at Different NaCl Levels. *Euphtica* 60: 27-35.
- JAFRI, A. Z., and AHMAD, R., 1994. Plant Growth and: Ionic Distribution in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Under Saline Environment. *Pakistan Journal of Botany*. Pakistan 26(1). 23-27, 105-114s.
- KELLEY, W.P., 1951. *Alkali Soils. Their Formation, Properties and Reclamation*. Reinhold Publishing Corporation New York, U.S.A.
- KNUDSEN, D., PETERSON, G. A., and PRATT, P. F., 1982. Lithium, Sodium and Potassium. *Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. Agronomy Monograph No. 9. ASA-SSSA. Madison, Wisconsin. USA.
- KACAR, B., 1994. *Toprak Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve geliştirme Vakfı Yayınları No:3. Ankara, 703.
- KABAR, K., ATICI, Ö., and KOCAÇALISKAN, I., 1995. Effect of High-Temperature and Salt (NaCl) Stresses on Polyphenoloxidase Activity During Seed Germination. *Tr. J. Of Botany* 21 (1997), 17.
- KAPTAN, H., 1995. *Toprak Verimliliği ve Bitki Beslenme*. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları. No:1 III. Baskı. Sanliurfa.
- KACAR, B., KATKAT, V., 1997. *Bitki Besleme*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:127, Vipas Yayınları: 3, Uludağ, 592s.
- KHAN, A. N., QURESHI, R.H, and AHMAD, N., 1998. Performance of Cotton Cultivars as Affected by Types of Salinity. II. Ionic Composition Sarhad *Journal of Agriculture*. 14(1): 6 ref, Pakistan, 73-77.
- KARANLIK, S., ERENOGLU, B., DERICI, M. R., VE ÇAKMAK, I., 1998. Orta Anadolu Çukurova ve GAP Bölgeleri Topraklarının Degisik Fraksiyonlarında Mikroelement Konsantrasyonlarının Belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi (Tarım, Gıda ve Sağlık), S: 783-786. Adana.
- KARANLIK, S., 2001. *Degisik Bugday Genotiplerinde Tuz Stresine Dayanıklılığın Fizyolojik Nedenlerinin Arastirilmesi*. Çukurove Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Adana.
- LASHIN, M.H., and ATANASIV, N., 1972. Studies On the Effect of Salt Concentrations on the Formation of Dry Matter, Uptake of Mineral Nutrients and Mineral Composition of Cotton Plants During the Vegetative Growth Perrod. *Zeitschrf fur Acker und Pflanzenbau*. German Federal Republic. Giessen, 135 (3): 7 Ref, 178-186.
- LUTZ, J. A., and JONES, G. D. 1975. Effect of Irrigation and Fertility Treatments on the Yield and Chemical Composition of Soybeans. *Argon J.*, 67 (4): 523-526.
- LINDSAY, W. L., and NORVELL, 1978. Development of DTPA Soil Test For Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42:421-428.
- LEWITT, J., 1980. *Salt Stres in: Responses of Plants to Environmental Stresses*. Vol II. Pp. Academic pres, 365-454.

- MAAS, E. V., OGATA, G., and GARBER, M. J. 1972. Influence of Salinity on Fe, Mn, and Zinc Uptake by Plants. *Argon J.* 64 (6): 793-795.
- MAAS, E.V.,1985. Crop Tolerance to Saline Sprinkler Water. *Plant and Soil.* 89: 372-384.
- MARTINEZ, V., CERDA, A., and FERNANDEZ, G. A., 1987. Salt Tolerance of Four Tomato Hybrids. *Plant and Soil* 97: 233- 242.
- MAAS, E. V. and POSS, J. A. 1988. Salt Sensitivity of Wheat at Various Growth Stages. *Irrg. Sci* (1989) 10: 29-40.
- MORE, S. D., and MALEWAR, G.U., 1988. Salt Tolerance Studies in Sorghum and Cotton. *Journal of Mahcrashtra Agricultural Universities.* 13(1): 5 ref. India, 20.22.
- MAAS, E. V., and GRIEVEC, M., 1990. Spike and Leaf Development in Salt Stressed Wheat. *Crop. Sci.* 30: 1309-1313.
- MARSCHNER, H., 1995 *Mineral Nutrition of Higher Plants* Second Edition Acedemic Press, New York.
- MALKOÇ, M., 2002. Misir ve Fasulye Bitkilerinin Gelisimi ve Mineral İçerigi Üzerine Farkli Tuz Çesitlerinin Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.
- OGUZER, V., ve KANBER, R., 1989. Degisik Düzeylerde Tutulan Taban Sularinin Bazi Bitkilerin Verimlerine ve Toprakta Tuz Birikimine Etkilerinin Irdelenmesi. *Doga Tr Tar. Ve Or. D.* 13, 2.
- PIRUZYAN, S. S., 1959. *Sov. Sci.*, 2: 221-225.
- PALIWAL, K. V., MALIVAL, G. L., and NANAWATI, G.C., 1978. Efect of Bicarbonate-Rich Irrigation Waters on the Yield and Nutrient Uptake in Cotton (*Gossypium* spp.) and Linseed (*Linum Usitatissimum*). *Annals of Arid Zone.* 17(2): 12 ref., India, 164-174.
- PICCHIONI, G.A. and MIYAMOTO, S., 1990. Salt Effects on Growth and Ion Uptake of Pistachio Rootstock Seedlings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115(4): 647-653.
- QADIR, M., and SHAMS, M., 1997. Some Argonomic and Physiologi Cal Aspects of Salt Tolerance in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Argonomy and Crop Science.* 179(2): 20 ref. Pakistan, 101-106.
- RICHARDS, L. A., 1954. *Diagnosis and Improvement Of Saline and Alkaline Soils.* U. S. Department Of Agriculture. *Agricultural Handbook USA.*
- RAVIKOVITCH, S., and PORATH, A., 1967. The Effect of Nutrients on The Salt Tolerance of Crops. *Pland and Soil,* 26: 49- 71.
- REHAB, F. I., WALLACE, A., 1979. Sodium Chloride on Growrh, Mineral Composition and Gas Exchange Characteristics Of Three Cultivars Of Cotton Grown In Soil In A Glasshouse. *Alexandria- Journal Of Agricultural Research.* 27 (1): 8 ref. , Egypt, 237-245.
- RELALA, F. I., and WALLACE, A., 1979. Sodium Chloride on Growth, Mineral Composition and Gas Exchange Characteristics of Three Cultivars of Cotton Grown in Soil in a Glasshous. *Alexandra- Journal of Agricultural Research.* 27(1): 8 ref., Egypt, 237-245.
- RANA, R.S., 1986. Genetic Diversity for Salt-Stress Resistance of Wheat in India. *Rachis* 5(1): 32:37.
- STROGONOV, B. P., 1964. *Physiological Basis of Salt Tolerance of Plants as Affected by Various Types of Salinity.* Edition Jerusalem TPST.

- SCHLICHTING, E., and BLUME, H.P., 1966. *Bodenkundliches Praktikum*. Verlag Paul Parey, Hamburg and Berlin.
- SYED M. M., SWAFIY, S. A. E., 1972. Effect of Saline Irrigation Water on N,Ca 510 and H. 50. 7209. Cultivars of Sugarcane. II. Chemical Composition of Plants. *Trop. Agric.* 50:45-51.
- SLAMA, F., and BOUAZIZ, E. 1978. Sodium Uptake and International Distribution in Soybean Under Saline Conditions. *Agronomie Tropicale* 33 (3): 227-233.
- SHUMAN, L. M., 1979. Zinc, Manganese and Copper In Soil Fractions. *Soil Sci.* 127: 10-17.
- SALIH, H. M., and ABDUL-HALIM, R. K. 1985. Effects of Levels of Two Dominant Salt Types in Iraq on Some Components of Cotton Yield (*Gossypium Hirsutum* L.). *Journal of Agriculture and Water-Resources-Research.* 4(1): 118 ref., Iraq, 1-14.
- SALISBURY, F.B. and ROSS, C. W. 1992. *Plant Physiology* 4th. Ed. Wadsworth Publishing Com. Belmont, California, 682 .
- SUBBAIAH, G. V., RAO, P.S., and RAO, C.S., 1995. Effect of Graded Levels of Salinity of N, P and K Uptake and K/Na Ration in Eleven Cotton Cultivars. *Journal of Potassium Research.* 11(2): 15 ref. India, 176-184.
- SALTALI, K., DERICI, M. R., 1999. Tokat-Kazova Topraklarının Alkalilesme Durumunun Belirlenmesi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry.* 23, 657-663.
- SENEL, M., 1980. Pamuk Islahi Yetistirilmesi ve Teknolojisi. Bölge Pamuk Arastirma Enstitüsü Müdürlüğü Yayinlari No : 36, Adana.
- THORNE, D. V. and PETERSON, H. C., 1954. *Irigated Soils*. New York, The Blakistan Comp, INC. Toranto.
- THOMAS, G. W., 1982. Exchangeable Cations. *Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No.9. ASA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA.* 159-165.
- TAL, M., 1983. Selection For Stres Tolerance In "Handbook Of Plant Cell Culture. Volume I" (D. E. Evans, W. R. Sharp, P. V. Ammirato, Y. Yamada, (eds) Collier Macmillan Publisher, London, 461-487.
- TÜZNER, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuarlari El Kitabı T.C. Tarım Orman ve Köy Isleri Bakanligi Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 375s.
- TOVEP., 1991. Türkiye Topraklari Verimlilik Envanteri T.C. Tarım Orman ve Köy Isleri Bakanligi Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- TISDALE S. L., NELSON, W. L., 1993. *Soil Fertility and Fertilizer*. Macmillan Pub. Co. New York,122s.
- TABAN, S., GÜNES, A., ALPARSLAN, M., ve ÖZCAN, H., 1999. Degisik Misir (Zae Mays L. Cvs.) Çesitlerinin Tuz Stresine Duyarliliklari. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry* 23(3): 625- 633.
- TABAN, E., 1999. Tuz Stresi ve Bitki Gelisimi Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabili Dali, Semineri. Ankara.
- TABAN, S., and KATKAT, V., 2000. Effect of Salt Stres on Growth and Mineral Elements Concentrations in Shoot and Root of Maize Plant. *Tarım Bilimleri Dergisi.* 6, (2), 119- 122.
- ÜLGEN, N., EYÜPOGLU, F., KURUCU, S., TALAZ, A., 1989. Türkiye Topraklarının Bitkilere Yarayisli Kükürt Durumu. S.- 100. Toprak Gübre Arastirma Enstitüsü Genel Yayin No 162. Teknik Yayin No:6, Ankara.

- VIETS, F. G. ve LINDSAY, W. L., 1973. Testing Soil For Zinc, Copper, Manganese and Iron. Soil Testing and Analysis. (ed) L. W. Walsh, J. D. Peaton. Soil Sci. Amer. Inc. Madison. U.S.A.
- WALKLEY, A., and BLACK, L. A., 1934. An Examination Of The Degtjaretf Method For Determining Soil Organic Matter And a Proposed Modification Of The Chromic Acid Titration Method. Soil Sci. 37: 29-38.

ÖZGEÇMİS

1974 yılında İçel'in Tarsus ilçesinde doğdu. İlkokulu Tarsus ilçesinde, orta öğrenimini Isparta'da Gülkent Ortaokulunda, lise öğrenimini ise Adana'da Adana Kız Lisesi'nde tamamladı. 1992 yılında girdiği Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nü 1996 yılında bitirdi. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında Yüksek Lisans'a başladı. 1999 yılında Yüksek Lisans diplomasını aldı. 2000 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde araştırma görevlisi kadrosunda göreve başladı. 2000 yılı Şubat döneminde Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında doktora programına kayıt yaptırdı. 2003 yılı Ağustos ayında kurum değişikliği yaparak Tarım Bakanlığına bağlı GAP Eğitim Yayım ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne Ziraat Yüksek Mühendisi olarak atandı. 2005 yılı Eylül ayında ise Elazığ Tarım İl Müdürlüğüne naklen atanması yapıldı. Halen aynı müdürlükte çalışmaktadır. Evli ve bir kız, bir erkek çocuğu sahibidir.

ÖZET

Bu çalışma; 2003 ve 2004 yıllarında, Harran Ovası toprak serilerinden tuzlulasma olasılığı bulunan 15 farklı alanda toprağın farklı tuz içeriğinin pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinin mikro element alımına olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Deneme alanı seçilirken Stoneville-453 çeşidinin ekildiği alanlar seçilmiş ve örnekleme bu alanlardan yapılmıştır. Araştırma alanı toprakları ağır bir bünyeye, düşük organik madde içeriğine, yüksek kireç içeriğine, alkalın karakterde pH'ya ve orta derecede tuz içeriğine sahiptir.

Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerlere göre araştırma alanı topraklarının değişebilir $Ca+Mg$, K^+ , Na^+ ile anyonlardan Cl ve $(SO_4)^{2-}$ 'in değerlerinin yeterlilik düzeyinin oldukça üzerinde olduğu belirlenmiştir.

2003 ve 2004 yıllarının Mayıs ayları ve 2003-2004 yıllarının Ağustos ayları EC içerikleri bakımından birlikte değerlendirildiğinde, lokasyonlardan 7 nolu, 9 nolu, 12 nolu, 13 nolu ve 14 nolu lokasyonlar dışında diğer tüm lokasyonların bitkiler açısından tuzluluk tehlikesi ($>2 \text{ dS m}^{-1}$) altında olduğu belirlenmiştir. Eriyebilir toplam tuz yüzdesi olarak değerlendirme yapıldığında araştırma alanı topraklarının hafif-orta derecede tuzlu koşullara sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanı topraklarının bitkiye yararlı Zn değerinin kritik seviye olarak belirlenmiş olan 0.5 ppm'in altında olduğu, bitkiye yararlı Mn değerinin kritik seviyenin (1.0 ppm) üzerinde olduğu, bitkiye yararlı Fe değerinin kritik seviyenin (4.5 ppm) altında ve Cu değerlerinin ise yılın belli dönemlerinde kritik seviyenin (0.2 ppm) üzerinde iken, yılın belli dönemlerinde kritik seviyenin altında olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanı topraklarının Zn, Mn, Fe ve Cu konsantrasyon değerlerinin bağımlı değişken, toprağın EC, %Tuz, ESP ve SAR değerleri bağımsız değişken

olacak şekilde elde edilen esitliklerden toprağın tuz miktarı artıkça mikro element miktarının azalacağı belirlenmiştir. Fakat bu ilişkilerin determinasyon katsayısının yüksek olmaması, topraktaki tuzun mikroelement alimindeki değişimi yeterli kadar ifade edemediğini göstermiştir.

Arastırma alanı topraklarının EC ve % Tuz düzeylerinin pamuk bitkisinin dekadaki kütlü pamuk veriminin düşmesine neden olduğu belirlenmiştir ($R^2 = 69.8$ ve $R^2 = 76.0$). Arastırma konusu pamuğun bitkisel parametrelerinden koza ağırlığı, ve meyve dالی sayısı (bağımlı değişken) ile toprağın EC ve % Tuz değerleri (bağımsız değişken) arasında belirlenen azalan doğrusal ilişkilerin determinasyon katsayılarının düşük olması nedeni ile belirlenen ilişkilerin esitliği yeterli düzeyde açıklayamayacağını göstermiştir.

Arastırma alanında her iki yılda da yetişen pamuk bitkisinin orta yaşlı yaprağının Zn konsantrasyonu yönünden kritik düzeyin (20 ppm) altında, Mn, Fe ve Cu konsantrasyonları yönünden ise kritik düzeyin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, araştırma alanı topraklarının Zn konsantrasyonu yönünden yoksun olması nedeni ile pamuk bitkisinin Zn elementi yönünden beslenemediğini göstermiştir.

Her iki yılda bitkinin tüm kısımlarının (tüm yeşil aksam, orta yaşlı yaprak, lif, tohum ve çenet kısmı) mikroelement konsantrasyonları ile toprağın EC, % Tuz, ESP ve SAR değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon ve regresyon analizleri ile araştırılmıştır. Buna göre toprağın EC ve % Tuz değerleri artıkça toprağın tohum kısmının Zn konsantrasyonunun, bitkinin lif kısmının Mn konsantrasyonunun da artmakta ve bitkinin tohum kısmının Cu konsantrasyonunun ise azalmakta olduğu anlaşılmıştır. Toprağın tuzu miktarı ile Fe konsantrasyonu arasında ise istatistiksel bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Elde edilen sonuçlar toprağın tuz içeriğinin bitkinin mikro element alimini doğrudan veya dolaylı olarak etkilediğini göstermiştir. Arastırma alanın genel olarak orta siddette tuz içermesine rağmen elde edilen bu sonuçların siddetli tuzlu koşullarında ciddi boyutlarda sorun olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak tuzluluğa dayanıklılık için fizyolojik, biyolojik ve moleküler genetik çalışmalarını hep birlikte içeren ıslah programının uygulanması başarı oranını artıracaktır. Ova topraklarının bitki gelişimi için yetersiz düzeyde olan mikro besin elementi yönünden (özellikle Zn daha sonra Fe ve Cu) toprağın zenginleştirilebilmesi için destekleyici gübrelerin verilmesi ve çiftçilerin bu konuda bilinçlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Ayrıca orta siddette tuzlu topraklarda tuzluğa dayanıklı pamuk yetistirildiği takdirde verim artışı açısından önemli olabileceği düşünülmektedir.

SUMMARY

This study was carried out to determine the effects of salinity (%) on to micronutrient uptake of cotton in the 15 experimental fields representing various soil series of Harran plain under salinity treat in 2003 and 2004 growing seasons.

Cotton variety of Stoneville-453 are grown in all experimental fields. A heavy structure, high lime and pH contents, medium salinity (%) and low organic matter contents were observed in all experimental fields.

Soil lab. analysis showed that the exchangeable Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ and Na^+ contents (ppm) were found to be over than those of critical values. Anions such as Cl^- and $\text{SO}_4^{=}$ were also found to be over than those of critic levels.

Except for 5 locations, EC contents of all locations were found to be over 2 dS m^{-1} . This indreated the presence at salinity threat in the plain. Taking into account total soluble salt contents, experimental fields seem to be slight - medium salty.

Zinc contents of soils were generally found to be less than that of critical value (0.5 ppm) whereas Mn content was found to be more than that of critical value (1 ppm). Iron and Cu contents were also found to be more than those of critical values depending on the periods of the year.

Repression analysis revealed that Zn, Mn, Fe and Cu contents of experimental fields decreased depending on increasing amounts of EC, salinity %, ESP and SAR. Regression equations with the relatively low $\%R^2$ values were not found to be adequate in describing the variation within micronutrients ratios.

It was determined that the levels of EC and salt % of research soils caused to reduce the productivity of seed cotton yield. ($\%R^2=69.8$ and $\%R^2=76.0$). Since the

determination coefficients of decreased linear relations noticed between the boll weight of the mentioned cotton as a vegetative parameter and the number of sympodal branch (dependent variable) is not high, it is seen that it will explain the equity of the specified relations partially.

It was determined that the Zn concentration of medium old leaf of cotton grown up once two years in the research field was below the critical level (20 ppm) but the Mn, Fe and Cu concentrations were above the critical level. This result demonstrated that the cotton plant couldn't be nourished from the point of view of Zn element since this element is deficient in the soils of the research field.

The relations between the microelement concentrations of all parts of the plant (all green parts, middle old leaf, fiber, seed boll shell) and EC, % Salt, ESP and SAR values of the soil were researched by using the correlation and regression analyses once two years. So it was determined that there was a positive regression relations between EC and %salt values found in the soil and Mn concentration of middle old leaf concentration of seed part and Mn concentration of fiber part of the plant; and a negative regression relation was determined between Fe, Cu concentrations of middle old leaf of the plant, number of sympodal branches and plant boll weight of the plant.

The results demonstrate that the salt content of the soil had affected micro element intake of the plant directly or indirectly. It is considered that such obtained results shall cause serious problems in severe salted conditions although the research field contented the salt at medium level generally.

It was concluded that a multidisciplinary salinity resistance breeding program including physiology, biology and molecular genetics is thought to be successful to struggle with this problem. The chemical fertilizers fertifed with Zn and some other micronutrients must be introduced to the Harran plain. Moreover farmer traing for micronutrients seems to be very important. Salinity tolerant cotton varieties must be grown for high fiber and seed yield in the Harran plain.