

**ORTA-BATI ANADOLU GEÇİŞ BÖLGESİNDEKİ
ORMANLARDA TRAFİK KAYNAKLI AĞIR METAL
KİRLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

Erhan EDİRNELİOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Haziran-2007

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Erhan EDİRNELİOĞLU'nun "Orta Batı Anadolu Geçiş Bölgesindeki Ormanlarda Trafik Kaynaklı Ağır Metal Kirliliğinin Belirlenmesi" başlıklı **Biyoloji** Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi 19/06/2007 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	:Prof. Dr. ERSİN YÜCEL
Üye:	:Doç. Dr. SÜLEYMAN KAYTAKOĞLU
Üye:	:Doç. Dr. CENGİZ TÜRE

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTA-BATI ANADOLU GEÇİŞ BÖLGESİNDEKİ ORMANLARDA TRAFİK KAYNAKLI AĞIR METAL KİRLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Erhan EDİRNELİOĞLU

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ersin YÜCEL
2007, 221 sayfa

Bu çalışmada, Orta Batı Anadolu geçiş bölgesindeki ana yollar kenarındaki ormanlarda, trafik kaynaklı ağır metal kirliliğinin belirlenmesi amacıyla Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe) ibre ve kabukları biyomonitör olarak kullanıldı. Orta-Batı Anadolu geçiş bölgesinde bulunan Eskişehir'in, çevre ve ara bağlantı yolları üzerinden seçilen 30 örnekleme noktasında gerekli çalışmalar yapılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda; toprakta bulunan Fe^{+2} , Zn^{+2} ve Ni^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel bakımdan pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunurken Cd^{+2} ve Pb^{+2} miktarları bakımından anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü örtüde bulunan Fe^{+2} , Cd^{+2} , Pb^{+2} , Ni^{+2} ve Zn^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Anadolu Karaçam kabuklarında ölçülen Fe^{+2} ve Ni^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunurken, Cd^{+2} , Pb^{+2} ve Zn^{+2} bakımından anlamlı bir ilişki bulunmadığı saptanmıştır.

Analizi yapılan ibre örneklerinde trafik yoğunluğu ile Fe^{+2} , Pb^{+2} , Zn^{+2} ve Ni^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunurken Cd^{+2} miktarları bakımından bir ilişki bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Anadolu Karaçamı, *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*, Ağır metal, Biyomonitör, Orta Batı Anadolu

ABSTRACT

Master of Science Thesis

DETERMINATION OF TRAFFIC ORIGINATED HEAVY METAL POLLUTION ON THE FORESTS NEAR BY THE MAIN ROADS ON CROSSING ZONE OF THE MIDDLE WEST ANATOLIA

Erhan EDİRNELİOĞLU

Anadolu University
Graduate School of Sciences
Biology Program

Supervisor: Prof. Dr. Ersin YÜCEL

2007, 221 pages

In this study, needles and bark of the Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe) were used as a bioindicator to determine the traffic originated heavy metal pollution on the forests beside the main roads at the Middle West Anatolia gate zone. Twenty four sampling areas were chosen on the roads which are connecting provinces and towns of Eskişehir to each other.

At the end of the studies, it was determined meaningful positive relationship between traffic density and amount of Fe^{+2} , Cd^{+2} and Ni^{+2} determined on the soil samples whereas there were no relationships in terms of Cd^{+2} and Pb^{+2} amounts.

Statistically meaningful positive relationship was determined between traffic density and amount of Fe^{+2} , Cd^{+2} , Pb^{+2} , Zn^{+2} and Ni^{+2} on the humus.

Analyses of the samples from bark of the pine showed that there was a statistically meaningful positive relationship between traffic density and amount of Fe^{+2} and Zn^{+2} whereas there were no relationships in terms of Cd^{+2} , Pb^{+2} and Zn^{+2} .

In the samples analysed during the study, it can be seen positive relationships between traffic density and Fe^{+2} , Pb^{+2} , Zn^{+2} and Ni^{+2} amounts and there was no relationship in terms of Cd^{+2} concentrations.

Keywords: Anatolian Black Pine, *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*, Heavy Metal, Biomonitor, Middle East Anatolia

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin konusunun belirlenmiştirği günden beri bu çalışmayı yönlendiren ve her aşamada bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, tez danışmanım sayın Prof. Dr. Ersin YÜCEL'e teşekkür ederim.

Maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem ve tüm aileme çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımnda bana iştirak ederek yardımını esirgemeyen Araş. Gör. Gülçin YILMAZ'a teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımnda bilgisinden yararlandığım Orman Yüksek Mühendisi Şükrü Teoman GÜNER'e (Eskişehir Orman Toprak Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü) yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Yardımlarını benden esirgemeyen değerli arkadaşım Yüksek Lisans öğrencisi Caner AYDINLI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

İstatistik çalışmalarımnda yardımlarını benden esirgemeyen Araş. Gör. Özer ÖZDEMİR'e teşekkür erdim.

Erhan EDİRNELİOĞLU

Haziran-2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xx
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	10
2.1. Materyal.....	10
2.2. Yöntem	13
3. BULGULAR.....	15
3.1. Fe ⁺² Kirliliğinin Belirlenmesi	15
3.1.1 Trafik Yoğunluğu ile Fe ⁺² Kirliliği İlişkisi	15
3.1.2 Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Fe ⁺² Miktarlarındaki Değişimler.....	18
3.1.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Fe ⁺² miktarları.....	18
3.1.2.2. İki Nolu Örnek Alandaki Fe ⁺² miktarları	22
3.1.2.3. Üç Nolu örnek alanda Fe ⁺² miktarları	25
3.1.2.4. Dört nolu örnek alanda Fe ⁺² miktarları	28
3.1.2.5. Beş nolu örnek alanda Fe ⁺² miktarları	32
3.1.2.6. Altı nolu örnek alanda Fe ⁺² miktarları	35
3.1.2.7. Yedi nolu örnek alanda Fe ⁺² miktarları.....	38
3.1.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Fe ⁺² miktarları.....	41
3.2. Cd ⁺² Kirliliğinin Belirlenmesi.....	47
3.2.1. Trafik Yoğunluğu ile Cd ⁺² İlişkisi.....	47
3.2.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Cd ⁺² Miktarlarındaki Değişim	
Miktarları	51
3.2.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Cd ⁺² miktarları	51
3.2.2.2. İki Nolu Örnek Alandaki Cd ⁺² miktarları.....	55
3.2.2.3. Üç Nolu örnek alanda Cd ⁺² miktarları	58
3.2.2.4. Dört nolu örnek alanda Cd ⁺² miktarları.....	62

3.2.2.5. Beş nolu örnek alanda Cd ⁺² miktarları	65
3.2.2.6. Altı nolu örnek alanda Cd ⁺² miktarları.....	68
3.2.2.7. Yedi nolu örnek alanda Cd ⁺² miktarları	72
3.2.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Cd ⁺² miktarları	75
3.3. Pb ⁺² Kirliliği Belirlenmesi.....	81
3.3.1. Trafik Yoğunluğu İle Pb ⁺² İlişkisi	83
3.3.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Pb ⁺² Miktarlarındaki	
Değişimler.....	85
3.3.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Pb ⁺² miktarları	85
3.3.2.2. İki Nolu örnek alanda Pb ⁺² miktarları.....	89
3.3.2.3. Üç nolu örnek alanda Pb ⁺² miktarları.....	93
3.3.2.4. Dört nolu örnek alanda Pb ⁺² miktarları	96
3.3.2.5. Beş nolu örnek alanda Pb ⁺² miktarları	99
3.3.2.6. Altı nolu örnek alanda Pb ⁺² miktarları	102
3.3.2.7. Yedi nolu örnek alanda Pb ⁺² miktarları.....	106
3.3.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Pb ⁺² miktarları	109
3.4. Zn ⁺² Kirliliğinin Belirlenmesi.....	116
3.4.1. Trafik Yoğunluğu ile Zn ⁺²	118
3.4.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Zn ⁺² Miktarlarındaki	
Değişimler.....	120
3.4.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Zn ⁺² miktarları	120
3.4.2.2. İki Nolu Örnek Alandaki Zn ⁺² miktarları.....	124
3.4.2.3. Üç Nolu örnek alanda Zn ⁺² miktarları	127
3.4.2.4. Dört nolu örnek alanda Zn ⁺² miktarları.....	130
3.4.2.5. Beş nolu örnek alanda Zn ⁺² miktarları	134
3.4.2.6. Altı nolu örnek alanda Zn ⁺² miktarları.....	138
3.4.2.7. Yedi nolu örnek alanda Zn ⁺² miktarları	141
3.4.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Zn ⁺² miktarları	144
3.5. Ni ⁺² Kirliliğinin Belirlenmesi	150
3.5.1. Trafik Yoğunluğu ile Ni ⁺² İlişkisi.....	150
3.5.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Ni ⁺² Miktarlarındaki	
Değişimler.....	154

3.5.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Ni ⁺² miktarları.....	154
3.5.2.2. İki Nolu örnek alanda Ni ⁺² miktarları	158
3.5.2.3. Üç nolu örnek alanda Ni ⁺² miktarları.....	162
3.5.2.4. Dört nolu örnek alanda Ni ⁺² miktarları	165
3.5.2.5. Beş nolu örnek alanda Ni ⁺² miktarları	168
3.5.2.6. Altı nolu örnek alanda Ni ⁺² miktarları	171
3.5.2.7. Yedi nolu örnek alanda Ni ⁺² miktarları.....	175
3.5.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Ni ⁺² miktarları.....	178
3.6. Trafik Kaynaklı As ⁺² Kirliliği.....	183
3.7. Trafik Kaynaklı Hg ⁺² Kirliliği	183
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	185
KAYNAKLAR.....	210

ŞEKİLLER DİZİNİ

1.1. Anadolu Karaçamı yayılış alanları.....	9
2.1. Örnek alanlar	11
2.2. İbre örneklerinin toplanma yöntemi.....	13
3.1. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	20
3.2. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	21
3.3. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	22
3.4. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	23
3.5. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	24
3.6. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	25
3.7. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	26
3.8. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	27
3.9. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	28

3.10. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	29
3.11. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	30
3.12. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	31
3.13. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	32
3.14. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	34
3.15. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	35
3.16. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	36
3.17. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	37
3.18. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	38
3.19. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	39

3.20. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	40
3.21. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	41
3.22. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	42
3.23. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	43
3.24. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	44
3.25. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	52
3.26. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	54
3.27. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	55
3.28. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	56
3.29. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	57

3.30. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	59
3.31. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	59
3.32. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	60
3.33. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	61
3.34. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	62
3.35. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	63
3.36. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	65
3.37. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	66
3.38. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	67
3.39. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	68

3.40. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	69
3.41. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	70
3.42. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	71
3.43. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	72
3.44. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	74
3.45. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	75
3.46. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	76
3.47. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	77
3.48. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	78
3.49. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	87

3.50. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	88
3.51. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	89
3.52. İki nolu örnek alanda, İki örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	90
3.53. İki nolu örnek alanda, İki örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	91
3.54. İki nolu örnek alanda, İki örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	92
3.55. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	93
3.56. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	94
3.57. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	95
3.58. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	96
3.59. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	98

3.60. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	99
3.61. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	100
3.62. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	101
3.63. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	102
3.64. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	103
3.65. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	104
3.66. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	106
3.67. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	107
3.68. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	108
3.69. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	109

3.70. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	110
3.71. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	111
3.72. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	113
3.73. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	121
3.74. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	122
3.75. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	123
3.76. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	124
3.77. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	126
3.78. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	127
3.79. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	128

3.80. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	129
3.81. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	130
3.82. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	131
3.83. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	133
3.84. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	134
3.85. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	135
3.86. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	136
3.87. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	137
3.88. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	138
3.89. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	140

3.90. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	141
3.91. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	142
3.92. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	143
3.93. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	144
3.94. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	145
3.95. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	146
3.96. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	147
3.97. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	156
3.98. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	157
3.99. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	158

3.100. İki nolu örnek alanda, Üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	159
3.101. İki nolu örnek alanda, Üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	160
3.102. İki nolu örnek alanda, Üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	161
3.103. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	162
3.104. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	164
3.105. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	165
3.106. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	166
3.107. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	167
3.108. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	168
3.109. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	169

3.110. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	170
3.111. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	171
3.112. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	172
3.113. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	173
3.114. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	174
3.115. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	175
3.116. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	177
3.117. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	178
3.118. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları	179
3.119. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	180

3.120. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni ⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları.....	181
---	-----

ÇİZELGELER DİZİNİ

2.1. Örnek alanlar ve 2005 yılına ait trafik yoğunlukları	12
3.1. Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarları	16
3.2. Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Fe^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi	17
3.3. Karaçam ibrelerinde ölçülen Fe^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi.....	19
3.4. Toprak, kabuk ve ölü örtüde eşlendirilmiş örnekleme Fe^{+2} t testi sonuçları	45
3.5. İbrelerde Fe^{+2} miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları	48
3.6. Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde Cd^{+2} miktarları (ppm)	49
3.7. Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Cd^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi	50
3.8. Karaçam ibrelerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi	52
3.9. Toprak, kabuk ve ölü örtüde eşlendirilmiş örnekleme Cd^{+2} t testi sonuçları	80
3.10. İbrelerde Cd^{+2} miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları	82
3.11. Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde Pb^{+2} miktarları (ppm).....	83
3.12. Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Pb^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi	84
3.13. Karaçam ibrelerinde ölçülen Pb^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi.....	86
3.14. Toprak, ölü örtü ve kabukta eşlendirilmiş örnekleme Pb^{+2} t testi sonuçları	114
3.15. İbrelerde Pb^{+2} miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları	116
3.16. Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde Zn^{+2} miktarları (ppm).....	117
3.17. Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Zn^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi	118
3.18. Karaçam ibrelerinde ölçülen Zn^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi ..	120
3.19. Toprak, kabuk ve ölü örtüde eşlendirilmiş örnekleme Zn^{+2} t testi sonuçları	148

3.20. İbrelerde Zn^{+2} miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi	
sonuçları	151
3.21. Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde Ni^{+2} oranları (ppm)	152
3.22. Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Ni^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu	
ilişkisi	153
3.23. Karaçam ibrelerinde ölçülen Ni^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi...	155
3.24. Toprak, kabuk ve ölü örtüde eşlendirilmiş örnekleme Ni^{+2} t testi	
sonuçları	182
3.25. İbrelerde Ni^{+2} miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi	
sonuçları	184

1. GİRİŞ

İnsan veya başka bir organizmanın yaşamı boyunca ilişki içerisinde olduğu dış ortam onun çevresini oluşturur. Hava, su ve toprak bu çevrenin fiziksel unsurlarını, diğer tüm canlılar ise biyolojik unsurlarını oluşturmaktadırlar.

Doğanın temel unsurları olan hava, su ve toprak üzerinde olumsuz etkilerin oluşması ile ortaya çıkan ve canlı öğelerin hayati aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen çevre sorunlarına “çevre kirliliği” denir (Topbaş ve ark. 1998). Diğer bir tanımı ile çevre kirliliği; “insanların her türlü aktiviteleri sonucu havada, suda ve toprakta oluşan, olumsuz gelişmeleri ile ekolojik dengenin bozulmasına neden olan ve aynı aktiviteler sonucu ortaya çıkan koku, gürültü ve atıkların çevrede oluşturduğu arzu edilmeyen sonuçları” olarak ifade edilebilir (Kocataş, 1994).

“Ortama karışması ile ortamın doğal bileşimini değiştirmek suretiyle kirlenmesine ve bozulmasına yol açan maddelere “kirleticisi” denilmektedir. Bunlardan bazıları gaz (örneğin egzoz emisyon gazları), bazıları sıvı (örneğin suda çözülmüş arsenik), bazıları da katı halde (örneğin is ve kurum partikülleri) bulunmaktadır (Kılınç ve Kutbay, 2004).”

Bu kirleticisi unsurların yapısına bağlı olarak çevre kirliliğini; hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, radyoaktif kirlilik ve gürültü kirliliği olmak üzere beş ana gruba ayırabiliriz.

Günümüz dünyasında insan nüfusunun artması ve teknolojik gelişmeler neticesinde, sanayi ve günlük hayatta kullanılmak üzere daha fazla enerji gereksinimine ihtiyaç duyulmaya başlanılmıştır. Bu da doğada kirleticisi emisyonların daha fazla artmasına yol açmıştır.

Enerji; ısınma, aydınlanma, motorlu ulaşım ve endüstriyel prosesler için gereklidir. Fosil yakıtlar dünyadaki bütün şehirlerde bu enerji ihtiyaçlarının çoğunun karşılanmasında direkt olarak veya elektrik enerjisine dönüştürülme yoluyla kullanılmaktadır. Fosil yakıtların bu amaçlar doğrultusunda kullanılması şehirlerde atmosfere verilen hava kirleticilerinin temel kaynağını oluşturmaktadır.

Yenilenebilir kaynaklarda dahil olmak üzere dünyamızdaki hiç bir kaynak sınırsız değildir. Tam tersine, havanın bile kirlenmesi bize, kaynaklarımızın kısıtlı olduğu ve bilinçli kullanılmamaları durumunda doğabilecek sorunların

geleceğimizi ne ölçüde tehdit edebileceğini gösteren anlamlı bir uyarıdır (Bryan ve ark. 1973). Endüstriyel devrim ile birlikte, dünya çapında şehirlerin büyümesi, araç kullanımının artması, hızlı endüstrileşme ve buna karşılık planlama ve çevresel düzenlemelerdeki eksiklikler sonucu gittikçe artan hava kirliliği pek çok ülkede sağlık ve çevre sorunlarına yol açmıştır.

Son yıllarda, otomotiv sanayinin gelişmesi, nüfus artışı ve Türkiye'nin yaşam seviyesinin büyük gelişme göstermesi sonucunda, motorlu karayolu taşıtları sayısı büyük bir hızla artmıştır. Bunun sonucu olarak özellikle büyük kentlerde motorlu taşıtların hava kirliliğine katkı payı artmış, zararlı emisyonları nedeni ile çevre sağlığını bölgesel ve küresel ölçüde tehdit etmeye başlamıştır.

Motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar, atmosferde gaz, aerosol ve partikül madde olarak bulunan yüzlerce bileşiği içermektedirler.

Bu bağlamda yapılan araştırmalar ve hesaplamalar sonucunda; motorlu taşıtlardan sırasıyla yaklaşık 0.5, 20, 240, 250 ve 310 milyon ton Cd, Pb, Cu, Zn ve Cu çıkararak biyosferde biriktiği anlaşılmıştır (Nriagu, 1984).

“Son zamanlarda ağır metal tanımı ile kimyasal maddelerin ekolojik sisteme verdikleri zarar genelleştirilerek ağır metallerin, çevresel problemlere neden oldukları ileri sürülmektedir. Bunun nedeni çevresel problemler söz konusu olduğunda “ağır metal” tanımı sanki çok tanımlı ve kesin bir grupmuş gibi bu kavramın çok sık “nispeten yüksek yoğunluğa sahip ve düşük konsantrasyonlar da bile toksik veya zehirleyici olan metal” olarak kullanılmasıdır. Bu yaygın kaniya, ağır metallerin belirli bir zaman aralığında canlı organizmada diğer metallerle kıyasla akümüülasyonunun fazla olması ve bunun sonucu negatif etkinin giderek artması yol açmaktadır (Kahvecioğlu ve ark(2004).”

“Gerçekte ağır metal tanımı; fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5 g/cm³’ten daha yüksek olan metaller için kullanılır. Bu gruba kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, civa ve çinko başta olmak üzere altmıştan fazla metal dahildir ve bunların toprakta çok yönlü sorunlara neden olduğu bilinmektedir (Markert, 1990).” Bu elementler doğaları gereği yer kürede genellikle karbonat, oksit, silikat ve sülfür halinde stabil bileşikler olarak veya silikatlar içinde hapis olarak bulunurlar.

Özellikle yirminci yüzyılın ikinci yarısında endüstri gelişimine bağlı olarak ortaya çıkan ve artarak devam eden hava kirliliği günümüzde bütün canlıları tehdit eder bir duruma gelmiştir. Hava kirleticilerinin makroskobik, mikroskobik ve biyokimyasal seviyede vejetatif organları önemli derecelerde etkilediği çok sayıda çalışma ile tespit edilmiştir (Maas ve ark.,1987).

Endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların egzoz gazları, maden yatakları ve işletmeleri, volkanik faaliyetler, tarımda gübreleme ve ilaçlama gibi pek çok etken ağır metal kirliliğinin nedenleri arasında yer almaktadır. Ağır metallerin ekosisteme katılma derecelerine bakıldığında doğal çevrimlerden daha çok insan müdahalesi ve etkisi altında çevreye yayıldıkları görülmektedir. Genel olarak antropojenik kaynaklardan giriş, doğal kaynaklardan girişin birkaç kat üzerindedir (Öztürk ve ark., 1992). Yıllık olarak doğal çevrimler sonucu 7600 ton Cd, 18800 ton arsen, 3600 ton civa, 332000 ton kurşun atmosfere atılmakta iken; insan faaliyetleri sonucu deşarj edilen miktarlar dikkate alındığında ise selenyum (19 kat), kadmiyum (8 kat), civa, kurşun, kalay (6 kat), arsen, nikel ve krom (3 kat) daha fazladır (Alexander, 2002).

Ülkemizin gerek hızla sanayileşmesi ve gerekse her geçen gün artan bir trafik yoğunluğuna maruz kalması diğer birçok kirleticiyle beraber ağır metallerin de çevredeki miktarlarını arttırmaktadır. Bu durum özellikle aktif hareket etme yeteneği olmayan bitkilerde başta ürün kaybı olmak üzere birçok olumsuzluğa neden olmaktadır (Zengin ve Munzuroğlu, 2004).

Hava ve suları kirleten maddelerin türleri, yoğunlukları, toprakların karakteristikleri ve insanların topraktan yararlanma şekilleri de kirliliğin ortaya çıkmasında önemli rollere sahiptir. “Gerek tarım toprakları ve gerekse de doğal ekosistem içinde yer alan toprakların endüstriyel emisyonlardan, katı ve sıvı atıklardan çeşitli şekillerde etkilendiği gözlenmektedir. Özellikle baca ve egzoz gazı emisyonları sebebiyle topraklara ve üzerinde yetişen kültür bitkilerine ve doğal vejetasyona zarar verebilen çeşitli maddeler ulaşmaktadır. Kükürt dioksit emisyonları, flor ve nitroz gazları bu maddelerin en belli başlı örnekleridir. Ayrıca emisyonlar içerisinde yer alan partikül maddeler içinde bulunan Cu, Zn, Mn, Fe, Cd, Hg, As, Ni vb. ağır metal ve iz elementler yaygın bir şekilde topraklara ve bitkiler üzerine yığılma eğilimindedir (Çepel, 1997).”

Organizmalarda birikmek ve gıda zinciri döngüsünde yer almakla kalmayan ağır metaller ekosistemlerde yüksek konsantrasyonları ile zararlarını yıllarca sürdürebilmektedirler (Kaçar ve ark., 2002).

Ağır metallerin toprakta normalin üzerinde birikmeleri, toprak kültürleri ve besin zinciriyle diğer canlılar için çok tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Karasal ekosistemlerde toprak, ağır metallerin en önemli birikme ortamıdır. “Topraktaki humus ve kil miktarları, asit karakterli katyonların miktarı, bileşimleri ve kil mineral tipleri ağır metallerin toprakta tutularak birikmesi konusunda önemli etkilere sahiptir. Ağır metallerin bitkiler tarafından alınan miktarları da bitki türüne göre değişir (Çepel, 1997).”

Ağır metaller yağışların durumuna göre doğrudan doğruya toprağa geçip oradan bitkilere hatta bazı koşullarda taban sularına ulaşırlar. Bitkilerin ağır metallerle toleransları farklı olmaktadır (Kirkham, 1977; Türkan, 1986; Türkan ve Öztürk, 1990; Türkan ve Henden, 1990). Ağır metallerle bitkilerin bir yandan büyüme olaylarında gerileme söz konusu olurken, öte yandan bitkisel kalite unsurları da olumsuz yönde etkilenmektedir (Düzenli ve ark., 1992).

Yer kabuğunun yaklaşık % 5' ini demir oluşturur. Ana materyale de bağlı olarak toprakların toplam Fe içeriği % 0,02-10 arasında değişir. Demir, hemen hemen her türlü toprakta bulunmakta ve bulunma miktarı da diğer elementlere oranla daha fazla olmaktadır (Barber, 1995). Topraklar genellikle demir açısından zengindir. Fakat ortamda Ca^{+2} 'nin fazla olması ve toprağın iyi havalanmaması gibi durumlarda bitkiler topraktaki demirden faydalanamazlar.

Topraklarda bulunan demir miktarı, çok geniş sınırlar içinde değişir. Total demir, bazı topraklarda %10'un üstünde bulunabildiği halde, bazı topraklarda, 150-200 ppm gibi çok düşük miktarlarda olabilir (Boşgelmez ve ark. 2001).

Toprak çözeltilisindeki derişimleri aslında çok az olan Co^{+2} , Mn^{+2} , Ni^{+2} , Zn^{+2} gibi katyonların biraz aşırısı da Fe^{+3} ve Fe^{+2} alınımını engellemektedir. Engellemenin nedeni büyük bir olasılıkla bu katyonların şelatlar yapmalarıdır (Ünal ve Boskaya, 1981).

Bitkiler demiri daha çok Fe^{+2} formunda, bazen de Fe^{+3} formunda alabilirler. Ayrıca demir kleytleri olarak ta alınabilmektedir. Demirin kökün içine

taşınabilmesi ve metabolik olarak değerlendirilebilmesi için Fe^{+2} şekline indirgenmesi gerekir (Kaçar ve Katkat, 2006).

Yapraklarda Fe^{+2} 'in kritik noksanlık düzeyi 50-150 mg/kg arasında değişir. Bu değerler toplam Fe^{+2} değerlerini yansıttığı için tarlada yetişen bitkiler açısından sınırlı öneme sahiptir. Genellikle, C_4 bitkileri C_3 bitkilerine oranla daha fazla Fe^{+2} 'e ihtiyaç duymalarına rağmen kritik noksanlık düzeyleri sırasıyla 72 ve 66 mg kg^{-1} olarak birbirine çok yakındır (Smith ve ark.,1984).

Bitkide demir noksanlığı durumunda, başlangıçta belirtiler çok genç yapraklarda yeşil rengin kaybı şeklindedir. Damarların aralarındaki dokular soluk yeşil, sarı hatta beyaz olurken, damarların kendisi koyu yeşildir. Yeni yapraklar tamamen renkten yoksun olarak çıkarlar, fakat damarlar daha sonra koyu yeşile dönerler. Demir noksanlığının tanınması oldukça kolaydır. En ince damarlar dahi yeşil kalarak damarlar arasındaki renk tamamen sarıya döner. Bitkide demir hareketli değildir (Kaçar ve Katkat, 2006).

Demir toksikliği (bronzlaşma) özellikle suya doymun topraklarda yaygın şekilde görülür. Kritik toksiklik düzeyi 500 mg/kg olarak değerlendirilmekle birlikte beslenme durumu gibi diğer faktörlere de bağlı olarak değişiklik gösterir (Price ve Hendry, 1991).

Demir toksikliği, kurak koşullarda da önemlidir. Kuraklığın neden olduğu fotosentetik dokulardaki zarara, kloroplastlarda demirin katalizlediği O_2 içermeyen serbest radikaller yol açmaktadır (Price ve Hendry, 1991).

Kadmiyum elementi önemli derecede toksik etkiye sahiptir. Toksik etkisi 0.1-1.0 mg/L toprak çözeltisi olarak bildirilmektedir. Bitki bünyesinde bulunmasına müsaade edilen normal kadmiyum derişimi 0.1-2.4 $\mu g/g$; toksik etki yaratacak derişim ise 5.0-30.0 $\mu g/g$ 'dır (Çepel, 1997; Tuncan ve ark., 1997; Kılınç, 2003).

Kadmiyum bitki yaşamında daha çok toksik etkileri ile bilinen bir elementtir. Örneğin; tütün bitkisinde yapılan bir çalışmada toprak kadmiyum konsantrasyonundaki artış ile birlikte fotosentetik hız ve yaprak klorofil içeriğinde azalmalar kaydedilmiş, kadmiyum fotosistem II' nin fotokimyasal aktivitesini inhibe etmiş, fakat fotosistem I üzerinde herhangi bir etkisi belirlenememiştir (Jiang ve Li, 1989).

Coriandrum sativum bitkisi üzerine toprak ve atmosferdeki yüksek kadmiyum seviyelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, bitkiler 100 ppm kadmiyum ile kontamine edilen topraklarda gelişmeye terk edildiklerinde, gövde ve köklerin uzamasında ve umbella sayısında önemli bir azalma, yapraklarda sararma ve ultrastrüktürel değişiklikler ve meyvelerdeki uçucu yağ unsurlarının bileşiminde dikkat çekici azalmalara rastlanmıştır (Pasquale ve ark., 1995).

Quariti ve arkadaşları tarafından yapılan bir diğer araştırmada ise 0,5 ya da 50 mM kadmiyum veya bakır içeren besin çözeltilerinde yetiştirilen 17 gün yaşlı domates fideciklerinde metal konsantrasyonlarındaki artışlara bağlı olarak kadmiyum ve bakır birikiminin de arttığı bildirilmektedir. Birikim, köklerde primer yapraklardan daha yüksek olarak gözlenmiş, yüksek konsantrasyonlarda köklerde ve primer yapraklarda biomass üretimi şiddetle baskılanmıştır (Quariti ve ark., 1997).

Kurşun (Pb^{+2}), bütün dünyada doğal kaynaklar içinde çeşitli formlar halinde bulunan ve günümüzde en geniş çaplı ve düzenli olarak açığa çıkan ağır metallere biridir (Nriagu, 1984).

Motorlu taşıtların egzoz gazları, maden ocakları, metal işleyen tesisler, endüstriyel faaliyetler, kurşun ile kirlenmiş atık sular, sanayi atıkları ve tarımda gübreleme gibi pek çok etmen toprak ve bitkilerin maruz kaldığı kurşun kirlenmesinin başlıca sebepleridir (Kabata-Pendias ve Pendias, 1984; Ward ve ark., 1977). Katı ve sıvı yakıtlar, cinslerine bağlı olarak, havaya kurşun verebilir. Ancak egzoz gazları yanında bunlar ikinci derecede kalır (Vural, 1984).

Bitkiler açısından kurşun tehlikesi 1923 yılında otomobil yakıtına kurşuntetraetilen eklenmesinden beri devam etmektedir. O günden bu güne kurşun en tehlikeli ve en yaygın çevresel ağır metal haline gelmiştir. Egzoz gazları ile saçılan kurşun ve bileşikleri otoyol yakınlarındaki topraklarda kurşun konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır (Yassoglou ve ark., 1987; Zakrzweski, 1991).

Kurşun bitkilerde doğal olarak bulunsa da bitki metabolizması için gerekli bir element değildir (Yassoglou ve ark., 1987). Bitkilerde aşırı kurşun alınımı çeşitli fizyolojik mekanizmalarla engellenmektedir (Nwosu ve ark., 1995), fakat yine de

bitkiler topraktan belirli miktarlarda kurşunu almakta ve çeşitli dokularında depolayabilmektedirler (Sawidis ve ark., 1995; Balsberg, 1989).

Ağır metallerin bitkilere olan etkisi, ekilen ve yetiştirilen bitki türlerine ve toprak tipine göre değişmektedir (Alloway ve Davis, 1971).

Pek çok rapor göstermektedir ki kurşuna maruz kalan bitkilerde; tohum çimlenmesinde, kök ve gövde uzamasında azalma (Fargasova, 1994; Lane ve Martin, 1980), klorofil biyosentezinde inhibisyon (Hampp ve Lenzian, 1974; Miranda ve Ilangiovan, 1996), kloroz (Johnson ve ark., 1977; Johnson ve Proctor, 1977), fotosentez miktarında azalma (Bazzaz ve ark., 1974) bir çok enzimde indüksiyon veya inhibisyon (Van Assche ve Cliisters, 1990; Hampp ve Lenzian, 1974), hücre yapısında bozulma, kromozom lezyonları ve bölünme anomalileri (Ramel, 1973; Xiong, 1997), çekirdekçik zehirlenmesi (Liu ve ark., 1994) gibi olumsuzluklar görülmektedir. Sonuç olarak kurşunun bu olumsuz etkileri bitkilerde bozulmalara ve ekosistemde tahribatlara yol açmaktadır (Lamersdorf ve ark., 1991; Fargasova, 1994).

Yer kabuğunun Zn^{+2} konsantrasyonu ortalama 80 mg/kg civarındadır (Goldschmidt, 1954). Toprakta, bir çok mineralin de yapısında olmak üzere 10-300 mg/kg civarında çinko bulunur. Çinko mineralleri kolay ayrışmadığından yer kabuğu ile toprağın Zn^{+2} içerikleri benzerlik göstermektedir. Topraktaki toplam çinkonun %90'ından fazlası minerallerin yapısında çözünemez halde bulunur.

Bitkiler çinkoyu suda çözünebilir formda, temelde Zn^{+2} şeklinde ve aktif olarak alırlar (Schmid ve ark., 1965). Marschner (1995), çinkonun yüksek pH'larda tek değerli katyon ($ZnOH^+$) olarak ta alındığını bildirmiştir. Çinko alınımı ile bakır, demir, mangan ve kalsiyum alınımı arasında rekabet mevcuttur. Bitki bünyesinde çinko, Zn^{+2} iyonları şeklinde veya organik asitlere bağlı olarak ksilem dokularınca taşınır. Sınırlı da olsa yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınma olmaktadır.

Çinkonun bitki gelişiminde olumlu etki yapan bazı enzimler ve bitkisel metabolizmada yürüyen bazı reaksiyonlar için mutlaka gerekli olduğu bilinmektedir. Bitkilerin klorofil içerikleri çinko noksanlığında olağanüstü azalırken (Taban ve Alpaslan, 1996) mezofil ve destek doku hücrelerinin

kloroplastları da anormal bir yapı kazanır (Jung ve ark., 1975; Shrotri ve ark., 1978).

Nikel, her yerde bulunabilen bir eser elementtir. Yer kabuğunun nikel içeriği yaklaşık % 0,008'dir (Fergusson, 1990). Nikel (Ni^{+2}), doğada arsenik nikel (NiAs), nikel galeni (NiS), arsenikli nikel galeni (NiAsS) ve ayrıca demir ve bakır içeren minerallerle birlikte bulunur (Vural, 1984).

Fosil kaynaklı yakıtların yanması ile nikel havada bulunabilir. Bazı besin maddelerinde besin teknolojisi nedeniyle (jelatin ve kabartma tozu gibi); sebzelerde ve hububat da doğal olarak nikel bulunmaktadır. Sigara dumanının da önemli derecede nikel karbonil içerdiği belirlenmiştir (Vural, 1984).

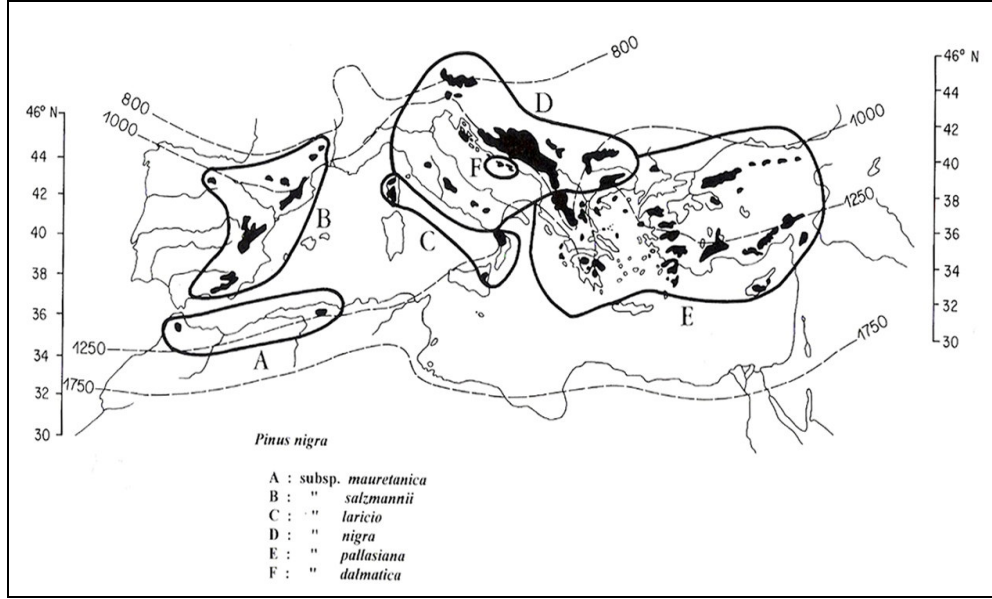
Nikel toksisitesi özellikle kanalizasyon atıklarının çok olduğu yerlerde görülür. Kritik toksik Ni^{+2} düzeyi, duyarlı bitkilerde kuru madde >10 mg/kg, orta düzeyde duyarlı bitkilerde kuru madde >50 mg/kg olarak saptanmıştır (Bollard, 1983; Asher, 1991).

“Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.), üç kıtada (Afrika, Avrupa ve Asya) oldukça geniş bir coğrafyada; Afrika'nın kuzeybatısında küçük iki alanda, Cezayir ve Fas'da, Avrupa'da Güney ve Doğu İspanya'dan başlayarak, Güney Fransa Korsika, Güney ve Kuzeydoğu İtalya, Avusturya, Yugoslavya, Balkanlar, Kırım, Kıbrıs ve Türkiye'ye kadar olan bölgede yayılış gösterir ve beş alt türe ayrılır (Richardson, 1998). Bunlar: *Pinus nigra* ssp. *nigra*, ssp. *laricio*, ssp. *satzmannii*, ssp. *dalmatica*, ssp. *pallasiana* olmaktadır. Karaçamın ülkemizde dört varyetesi bulunmaktadır. Bunlar: Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* var. *pallasiana*), Ehrami karaçam (*P. nigra* var. *pyramidata*), Ebe çamı (*P. nigra* var. *şeneriana*) ve büyük kozalaklı karaçam (*P. nigra* var. *yaltırnkiana*) (Yaltırık, 1988; Yücel, 1998) olmaktadır” (Yücel, 2000).

Anadolu Karaçamı, ülkemizde oldukça geniş bir alanda yayılır. İç Anadolu'da step alanlarına kadar sokulmuştur ve eski Karaçam ormanları kalıntıları olarak birçok yerde görmek mümkündür. Kuzey Anadolu'nun İç Anadolu'ya bakan yamaçlarında bazen saf bazen de Sedir, Köknar, Kayın, Meşe ve Kızılçam ile karışık ormanlar oluşturur (Akman ve ark. 2003). Anadolu Karaçamı'nın doğal yayılış alanı Güney Karpatlar, Balkan yarımadası, Türkiye, Kafkas dağlarının batı kesimi Kırım, Kıbrıs ve Batı Suriye'dir (Coode ve Cullen 1965). Bu alanlar içinde

en geniş yayılışa ülkemizde ulaşan Anadolu Karaçam'ı Kuzey Anadolu ve ve Toros dağlarının iç sıralarında, Batı Anadolu dağlarının kuzey ve Kuzeydoğu yamaçları üzerinde geniş ormanlar oluşturacak step sahalarına doğru uzanır (Şekil 1.1).

Anadolu Karaçamı, derin çatlaklı, kalın kabuklu, grimsi kahverengi bir gövdesi olan, 30-40 m'ye kadar boylanabilen, kalın dallı, sivri veya yaygın tepeli bir ağaçtır. 7-15 cm uzunluğundaki uçları batıcı iğne yaprakları sert ve koyu yeşildir. Kısa saplı, parlak sarımsı kahverengi simetrik yapıdaki kozalakların boyu 4-10 cm arasında değişir (Günel, 1997).



Şekil 1.1 Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe) yayılış alanları (Richardson, 1998)

Bu çalışmada; Orta-Batı Anadolu geçiş bölgesindeki ormanlarda biyoindikatör bitki olarak Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) kullanılmak suretiyle trafik kaynaklı ağır metal kirliliğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

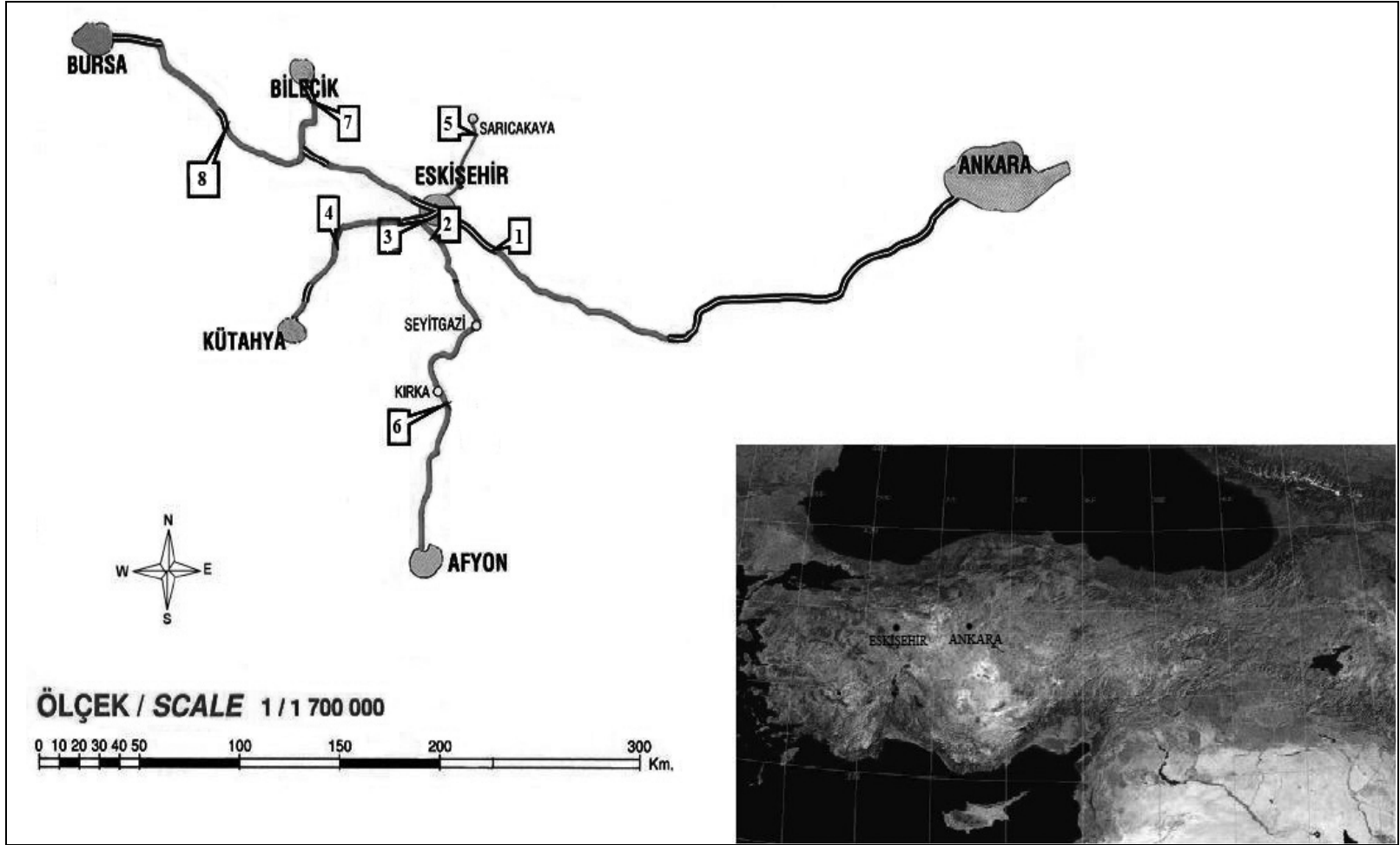
2.1. Materyal

Bu çalışmada Eskişehir çevre il ve ilçelerini birbirine bağlayan yollar araştırma alanı olarak, yol kenarlarındaki Anadolu Karaçamı, toprak ve ölü örtü çalışma materyali olarak seçilmiştir.

Eskişehir ili ve çevresi yol kenarlarında kayda değer uzaklıklarda yaygın bir şekilde orman birlikleri teşkil etmesi, geniş bir coğrafik alana sahip olması, örneklerin kolay bulunabilir ve tekrarlanabilir miktarlarda olması, kimlik probleminin olmaması nedenleri ile Anadolu Karaçam'ın kabuk ve ibreleri ile toprak ve ölü örtü örnekleri çalışma materyali olarak seçilmiştir.

Belirlenen amaç doğrultusunda, Eskişehir merkez, Eskişehir-Ankara arası, Eskişehir Seyitgazi, Eskişehir-Kütahya arası, Eskişehir Sarıcakaya, Eskişehir-Afyon arasında Kırka bölgesi, Eskişehir-Bilecik arası ve Eskişehir-Bursa arasında Mezitler Vadisi'nden olmak üzere toplam 8 örnek alan belirlenmiştir (Şekil 2.1). Belirlenen örnek alanlar üzerinde yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan olmak üzere 24 örnekleme noktasından Anadolu Karaçamı ibre, ölü örtü, kabuk ve toprak örnekleri toplanmıştır (Çizelge 2.1).

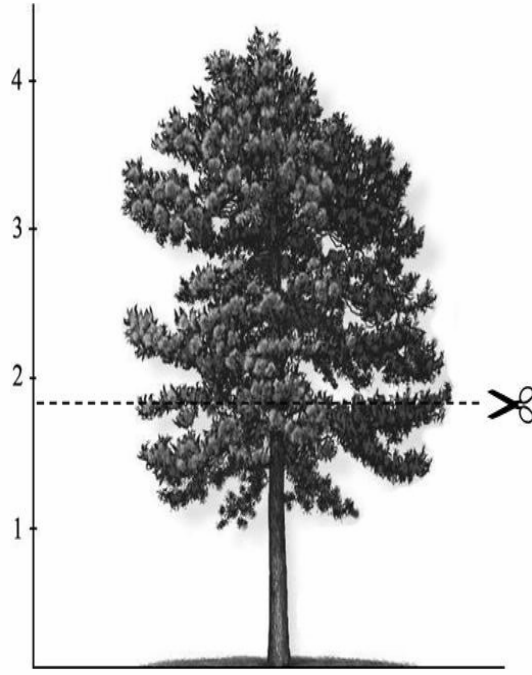
İbre örnekleri yol kenarından 0-3 m, yol kenarından 50 m ve yol kenarından 100 m uzaklıktaki örnekleme noktalarında bulunan, düzgün büyüme gösteren, sağlıklı görümlü ağaçların 1,5-2 m yükseklikteki yan dallarının uç kısımlarından alınmıştır. Ağaçların dört ana ve bunların ara yönlerinden kesilen yan dallardan, sürgünlerin ne çok yaşlı ne de çok genç ibrelerinden olmayacak şekilde, her bir sürgünün saplarından kesilerek alınmıştır. Alınan ibre örnekleri öncelikle bir ve iki yaş olarak ayrılmış sonra bunların yarısı yıkanmış diğer yarısı yıkanmadan muamele yapılmıştır.



Şekil 2.1 Örnek alanlar

Çizelge 2.1 Örnek alanlar ve 2005 yılına ait trafik yoğunlukları

Örnek Alan	Trafik Yoğunluğu Araç sayısı /Gün	Alan Tanıtımı
1	8646	Eskişehir-Ankara otoyolu 20.km.Yükseklik:974m.Otoyoldan 3m uzaklık
		Eskişehir-Ankara otoyolu 20.km. Yükseklik:978m.Otoyoldan 50m uzaklık
		Eskişehir-Ankara otoyolu 20.km. Yükseklik:981m.Otoyoldan 100m uzaklık
2	1923	Eskişehir-Seyitgazi yolu, Mezarlık karşısı.Yükseklik:847m. Yoldan 3m uzaklık
		Eskişehir-Seyitgazi yolu, Mezarlık karşısı.Yükseklik:851m. Yoldan 50m uzaklık.
		Eskişehir-Seyitgazi yolu, Mezarlık karşısı.Yükseklik:857m. Yoldan 100m uzaklık.
3	26906	Kütahya ÇevreYolu Yenikent Bağlantısı. Yükseklik:767m. Yoldan 3m uzaklık
		Kütahya ÇevreYolu Yenikent Bağlantısı. Yükseklik:781m. Yoldan 50m uzaklık
		Kütahya ÇevreYolu Yenikent Bağlantısı. Yükseklik:785m. Yoldan 100 uzaklık.
4	2951	Eskişehir-Kütahya yolu. Yükseklik:841m. Yoldan 3m uzaklık
		Eskişehir-Kütahya yolu. Yükseklik:841m. Yoldan 50m uzaklık.
		Eskişehir-Kütahya yolu. Yükseklik:842m. Yoldan 100m uzaklık.
5	4994	Eskişehir-Sarıcakaya arası 20-25. km. Yükseklik:1238m. Yoldan 3m uzaklık
		Eskişehir-Sarıcakaya arası 20-25. km. Yükseklik:1245m. Yoldan 50m. uzaklık.
		Eskişehir-Sarıcakaya arası 20-25. km. Yükseklik:1246m. Yoldan 100m. uzaklık.
6	1799	Eskişehir-Afyon arası 60km. Kırka mevki. Yükseklik:1075m. Yoldan 3m uzaklık
		Eskişehir-Afyon arası 60km. Kırka mevki. Yükseklik:1074m. Yoldan 50m uzaklık.
		Eskişehir-Afyon arası 60km. Kırka mevki. Yükseklik:1075m. Yoldan 100m uzaklık.
7	8833	Bilecik şehir merkezine 4 km.Yükseklik:289m. Yoldan 3m uzaklık.
		Bilecik şehir merkezine 4 km.Yükseklik:301m. Yoldan 50m uzaklık.
		Bilecik şehir merkezine 4 km.Yükseklik:313m. Yoldan 100m uzaklık.
8	7003	Eskişehir-Bursa arası Mezitler Vadisi mevki. Yükseklik:710m. Yoldan 3m uzaklık
		Eskişehir-Bursa arası Mezitler Vadisi mevki. Yükseklik:717m. Yoldan 50m. uzaklık.
		Eskişehir-Bursa arası Mezitler Vadisi mevki. Yükseklik:730m. Yoldan 100m. uzaklık.



Şekil 2.2 İbre örneklerinin toplanma yöntemi

İbre örneği alınan her ağaçtan kabuk örnekleri de alınmıştır. Kabuk örnekleri ağacın odun dokusuna zarar vermeyecek şekilde yerden yaklaşık 1m yükseklikten ağacın dört ayrı yönünden alınmıştır. Ayrıca örnek alınan ağaçlara yaklaşık 0-2 m uzaklıkta 0-30 cm'den toprak örnekleri ve ölü örtü örnekleri de alınmıştır.

2.2. Yöntem

Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinin kimyasal analizleri yaş yakma yöntemine göre yapılmıştır (Halvin ve Soltanpour, 1980).

Kurutulmuş (80 °C) ve öğütülmüş (0,84mm) bitki numunesinden 2,5g tartılır ve erlenmayere konur. Büret yardımı ile her bir erlenmayerdeki bitki örneği üzerine 20ml nitrik asit eklenir. Hafif çalkalanarak bitki materyalinin asit ile karışması sağlandıktan sonra erlenmayerin ağzına cam huni yerleştirilir ve bir gece bekletilir. Erlenmayerler yakma tablası üzerine nakledilir ve sıcaklık 120°C'a ayarlanarak 4 saat süreyle ısıtılır. Erlenmayerler yakma tablası üzerinden alınarak soğumaya bırakılır. Örneğin hacmi 50ml olacak şekilde ultra saf suyla seyreltilir

ve iyice karıştırılır. Amorf silikanın çökmesi için beklenir ve sonra süzülür. Süzme işleminden sonra kalan çözelti ultra saf su ile 50 ml'e tamamlanır.

Kabuk örneklerinin yaş yakma yöntemi ile ibre örneklerine uygulanan yaş yakma yöntemi aynı olmaktadır (Karaöz, 1989; Karaöz, 1990).

Toplanan ibre, kabuk, orman ölü örtü ve toprak örneklerinin ağır metal analizleri Perkin Elmer Optical Emission Spectrometer Optima 4300 DV cihazında yapılmıştır.

3. BULGULAR

Orta-Batı Anadolu geçiş b3lgesindeki ana yollar kenarında trafik kaynaklı ağır metal kirliliğinin belirlenmesi amacıyla seçilen 3rnek alanlardan Anadolu Karaçamı ibre ve kabukları biomonit3r olarak kullanılmıştır.

Belirlenen amaç doğrultusunda gerekli materyal toplanarak kimyasal analizler yapılmış ve elde edilen bulgular aşağıdaki sıra ile verilmiştir.

3.1. Fe⁺² Kirliliğinin Belirlenmesi

Anayol 3zerinden seçilen 8 3rnek alanda yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan olmak 3zere 24 3rneklemeye noktasından toplanan toprak, 3l3 3rt3, kabuk ve ibre 3rneklerinde 3l3len Fe⁺² miktarları izelge 3.1’de g3sterilmiştir.

3.1.1. Trafik Yoğunluğu ile Fe⁺² Kirliliği İlişkisi

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan topraklarda 3l3len Fe⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif y3nl3 p≤0,05 d3zeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (izelge 3.2).

Yoldan 3 metre ve 100 metre uzaklıklardan alınan 3l3 3rt3 3rneklerinde 3l3len Fe⁺² miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış g3stermekte olup bulunan değerler istatistiksel olarak p≤0,05 d3zeyinde anlamlı bulunmuştur (izelge 3.2). Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 3l3 3rt3 3rneklerinde 3l3len Fe⁺² değerleri ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuklarda 3l3len Fe⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak p≤0,05 d3zeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (izelge 3.2). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan kabuk 3rneklerinde 3l3len Fe⁺² miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.1 Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde ölçülen Fe⁺² miktarları (ppm)

Örnekleme Noktası	Fe/T	Fe/Ö	Fe/K	Fe/B1 Ym100	Fe/B1 Ym	Fe/B1 Y100	Fe/B1 Y	Fe/B2 Ym100	Fe/B2 Ym	Fe/B2 Y100	Fe/B2 Y
1	9946,67	13740	1245	0,38	150,89	0,15	62,42	0,56	172,71	0,26	83,76
2	8739,33	10870	860	0,36	88,43	0,09	52,31	0,26	101,98	0,22	68,23
3	4606,00	6810	255	0,23	85,84	0,13	56,14	0,20	69,15	0,17	62,57
4	6722,67	13260	935	0,36	126,77	0,24	83,55	0,28	171,93	0,39	122,09
5	3796,00	6300	770	0,25	83,15	0,22	46,86	0,50	102,19	0,30	70,70
6	3760,67	4630	470	0,19	64,71	0,14	43,55	0,42	101,12	0,25	64,28
7	11314,00	21620	2565	0,27	172,51	0,49	168,33	1,26	387,13	1,39	394,00
8	9690,00	17810	1170	0,14	121,01	0,32	140,37	0,55	193,90	0,43	118,11
9	7120,67	15400	755	0,18	103,59	0,17	89,19	0,40	108,27	0,25	75,22
10	6580,00	18160	1140	0,30	76,68	0,27	66,43	0,41	144,19	0,43	90,27
11	5998,67	17560	970	0,20	61,14	0,17	42,65	0,38	81,65	0,36	67,15
12	5979,33	6830	350	0,30	56,17	0,15	30,52	0,27	61,67	0,23	58,10
13	4994	13100	900	0,15	51,95	0,13	38,06	0,25	75,21	0,19	75,10
14	4866,00	7190	375	0,10	41,35	0,10	38,01	0,16	61,95	0,13	63,89
15	3548,00	3630	160	0,15	36,64	0,11	36,45	0,17	56,26	0,14	55,49
16	2396,67	13710	525	0,23	50,26	0,28	35,87	0,32	61,47	0,21	51,48
17	2038	5230	290	0,10	36,28	0,10	33,87	0,19	64,55	0,20	46,97
18	1774,60	5170	190	0,12	33,81	0,09	29,29	0,17	53,59	0,13	43,35
19	10906,67	16250	1600	0,43	266,73	0,15	75,91	1,09	322,40	0,46	121,97
20	7436,00	16140	965	0,28	134,20	0,16	55,63	0,54	81,73	0,22	75,59
21	7172	10170	685	0,18	59,09	0,12	42,87	0,28	79,64	0,19	40,81
22	6188,00	17760	1485	0,34	86,12	0,28	94,45	0,51	217,33	0,43	194,59
23	5135,33	16460	1145	0,21	60,62	0,11	35,47	0,19	62,24	0,20	43,75
24	4145,33	14990	870	0,09	40,21	0,09	32,49	0,18	63,32	0,13	26,61
Ort.	6035,61	12200	861,46	0,23	87,01	0,18	59,61	0,40	120,65	0,30	88,09
St. Sap.	±2681,78	±5285	±540,48	±0,10	±54,15	±0,10	±35,00	±0,28	±86,45	±0,25	±74,18
Min.	1774,60	3630	160,00	0,09	33,81	0,09	29,29	0,16	53,59	0,13	26,61
Maks.	11314,00	21620	2565,00	0,43	266,73	0,49	168,33	1,26	387,13	1,39	394,00

- Fe/T : Topraktaki Fe⁺² miktarı
Fe/Ö : Ölü örtüdeki Fe⁺² miktarı
Fe/K : Kabuktaki Fe⁺² miktarı
Fe/B1 Ym100 : 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe⁺² miktarı
Fe/B1 Ym : 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe⁺² miktarı
Fe/B1 Y100 : 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede Fe⁺² miktarı
Fe/B1 Y : 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe⁺² miktarı
Fe/B2 Ym100 : 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede Fe⁺² miktarı
Fe/B2 Ym : 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe⁺² miktarı
Fe/B2 Y100 : 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe⁺² miktarı
Fe/B2 Y : 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe⁺² miktarı

Çizelge 3.2 Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Fe^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D_0	Regresyon Katsayısı (D_1)	Kararlılık Katsayısı (R^2)	Standart Hata (St)
0-3m	Toprak	5360,2	0,270	0,534*	1117,97
50m	Toprak	4173,4	0,239	0,554*	833,90
100m	Toprak	3659,71	0,147	0,536*	743,21
0-3m	Ölü Örtü	13822,82	0,284	0,608*	1010,65
50m	Ölü Örtü	9834,84	0,315	0,241	2480,81
100m	Ölü Örtü	5554,28	0,387	0,502*	1711,11
0-3m	Kabuk	782,05	0,69	0,892**	106,33
50m	Kabuk	636,952	0,24	0,384	135,88
100m	Kabuk	326,987	0,019	0,331	117,86

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

** 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki

Trafik yoğunluğu ile yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.3). Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.3).

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.3). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.3). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış

göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.3).

Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.3). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.3). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.3). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3.1.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Fe^{+2} Miktarlarındaki Değişimler

3.1.2.1. Bir Nolu Örneğin Alandaki Fe^{+2} Miktarları

Bir nolu örnek alandan alınan toprak örneklerinde Fe^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 9946,67 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 8739,33 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 4606 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.1).

Bir nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde Fe^{+2} miktarı 13740 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 10870 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 6810 ppm

olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Fe⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.1).

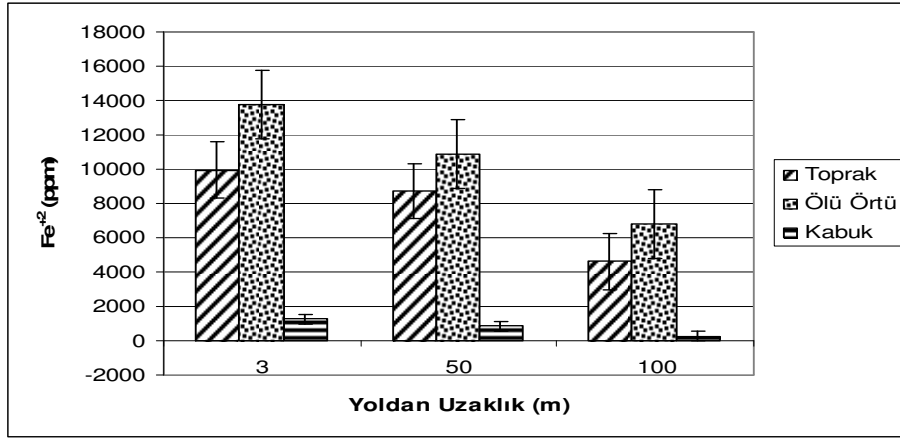
Çizelge 3.3 Karaçam ibrelerinde ölçülen Fe⁺² değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D ₀	Regresyon Katsayısı (D ₁)	Kararlılık Katsayısı (R ²)	Standart Hata (St)
0-3m	B1 Ym	89,395	0,004	0,260	33,306
50m	B1 Ym	56,781	0,003	0,463	13,715
100m	B1 Ym	42,537	0,002	0,637*	7,807
0-3m	B1 Y	44,716	0,004	0,807**	9,678
50m	B1 Y	25,690	0,004	0,918**	5,297
100m	B1 Y	28,657	0,002	0,858**	3,955
0-3m	B2 Ym	108,560	0,011	0,721**	31,460
50m	B2 Ym	58,92	0,005	0,805**	10,15
100m	B2 Ym	62,139	0,002	0,428	8,202
0-3m	B2 Y	50,823	0,012	0,849**	22,700
50m	B2 Y	52,266	0,002	0,709**	6,456
100m	B2 Y	47,348	0,001	0,186	7,374
0-3m	B1 Ym100	0,299	1,148E-06	0,12	0,047
50m	B1 Ym100	0,205	5,41E-08	0,000	0,48
100m	B1 Ym100	0,180	2,167E-08	0,000	0,034
0-3m	B1 Y100	0,175	9,807E-06	0,506*	0,043
50m	B1 Y100	0,108	6,754E-06	0,515*	0,029
100m	B1 Y100	0,110	1,96E-06	0,343	0,012
0-3m	B2 Ym100	0,288	3,96E-05	0,763**	0,098
50m	B2 Ym100	0,269	1,03E-05	0,271	0,075
100m	B2 Ym100	0,219	5,64E-06	0,219	0,047
0-3m	B2 Y100	0,148	4,297E-05	0,875**	0,072
50m	B2 Y100	0,203	7,309E-06	0,391	0,040
100m	B2 Y100	0,167	2,57E-06	0,175	0,025

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

** 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki

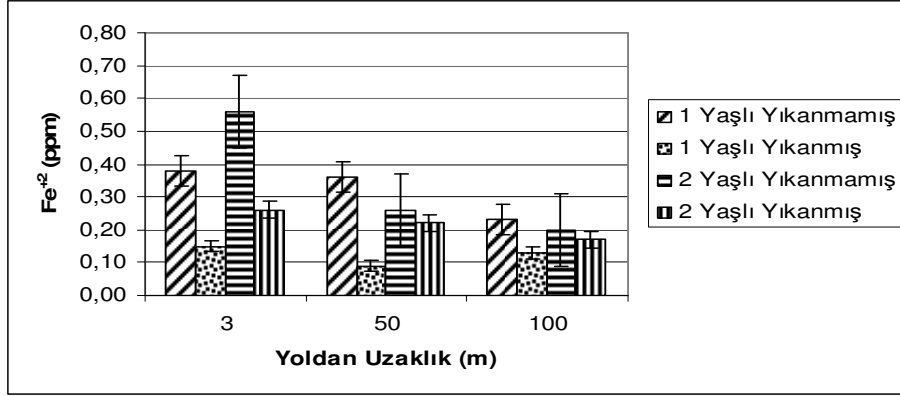
Bir nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Fe⁺² miktarı 1245 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 860 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ise 255 ppm olarak belirlenmiştir. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Fe⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,38 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,36 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,23 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,15 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,09 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,13 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen Fe^{+2} değerinde yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen Fe^{+2} değerine göre azalma olurken, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen Fe^{+2} değerinde yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen Fe^{+2} değerine göre sebebi bilinmeyen bir artış olmuştur. Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,56 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,26 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,20 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta

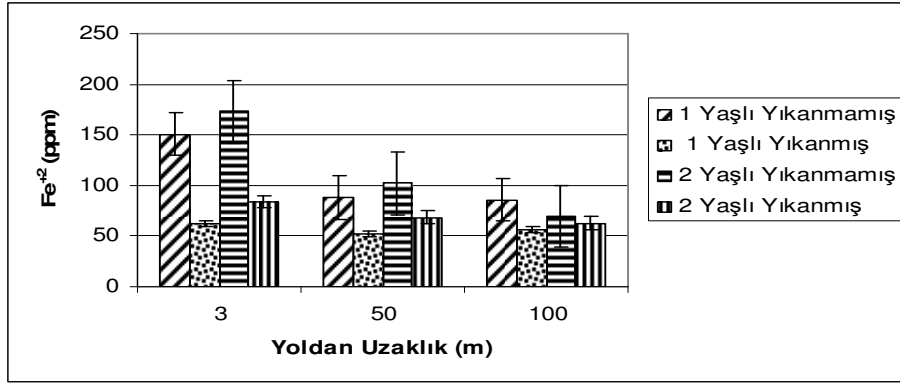
0,26 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,22 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,17 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 150,89 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 88,43 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 85,84 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 62,42 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 52,31 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 56,14 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 172,71 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 101,98 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 69,15 ppm olarak bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalış göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek

alandan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 83,76 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 68,23 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 62,57 ppm olarak bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalış göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

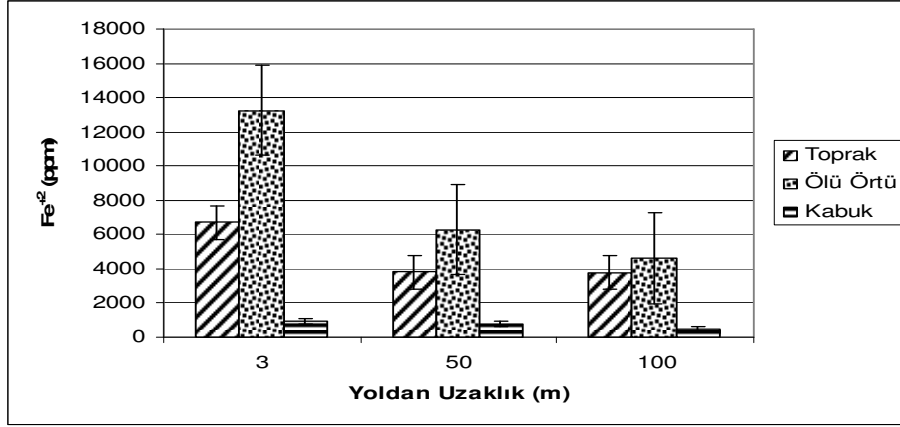
3.1.2.2. İki Nolu Örnek Alandaki Fe^{+2} miktarları

İki nolu örnek alandan alınan toprak örneklerindeki Fe^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 6722,67 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 3796 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 3760,67 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarında azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.4).

İki nolu örnek alandan alınan ölü örtü örneklerindeki Fe^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınanlarda 13260 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınanlarda 6300 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınanlarda 4630 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Fe^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.4).

İki nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerdeki Fe^{+2}

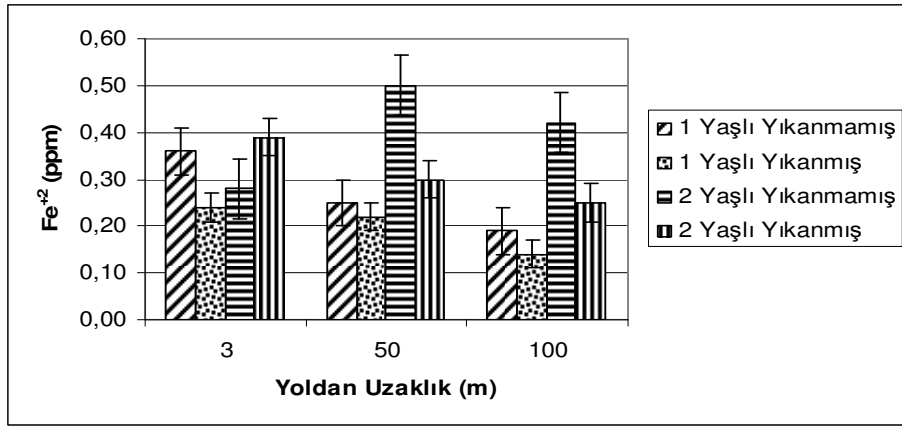
miktarı 935 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 770 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 470 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Fe^{+2} miktarının belirgin olarak düştüğü ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,36 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,25 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,19 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,24 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,22 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,14 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,28 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,50 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,42 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış

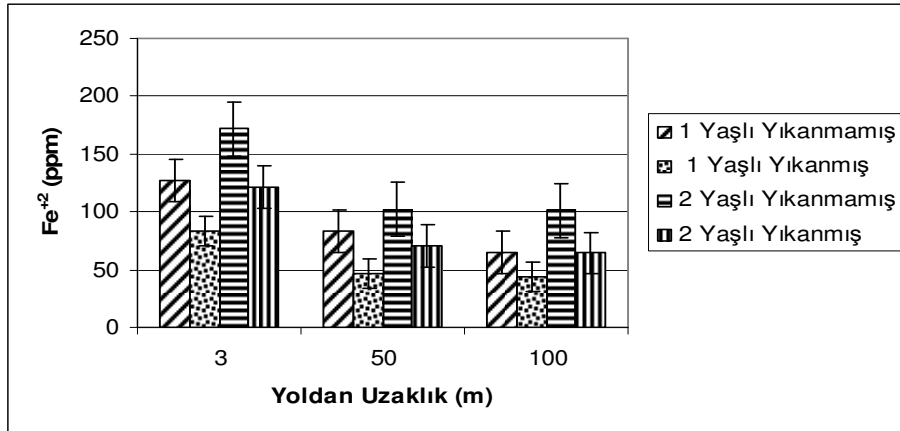
100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarına göre artış olmuştur. Bu artışın nedeni bilinmemektedir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki Fe^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,39 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,30 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,25 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 126,77 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 83,15 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 64,71 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalış olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 83,55 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 46,86 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 43,55 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça

azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 171,93 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 102,19 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 101,12 ppm bulunmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları, yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 122,09 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 70,70 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 64,28 ppm bulunmuştur. İki nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça bir azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

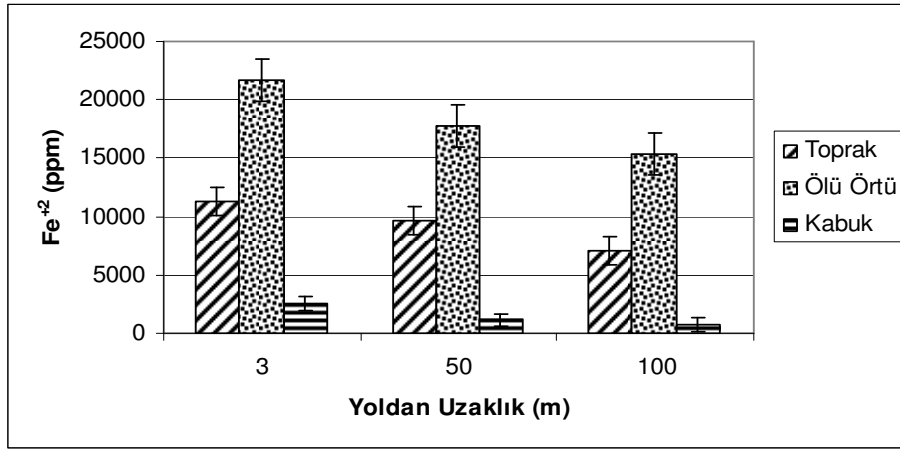
3.1.2.3. Üç Nolu örnek alanda Fe^{+2} miktarları

Üç nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde Fe^{+2} miktarı 11314 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 9690 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 7120,67 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde ki Fe^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma

olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.7).

Üç nolu örnek alandan toplanan ölü örtü materyallerinde Fe^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre mesafeden toplananlarda 21620 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 17810 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 15400 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Fe^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.7).

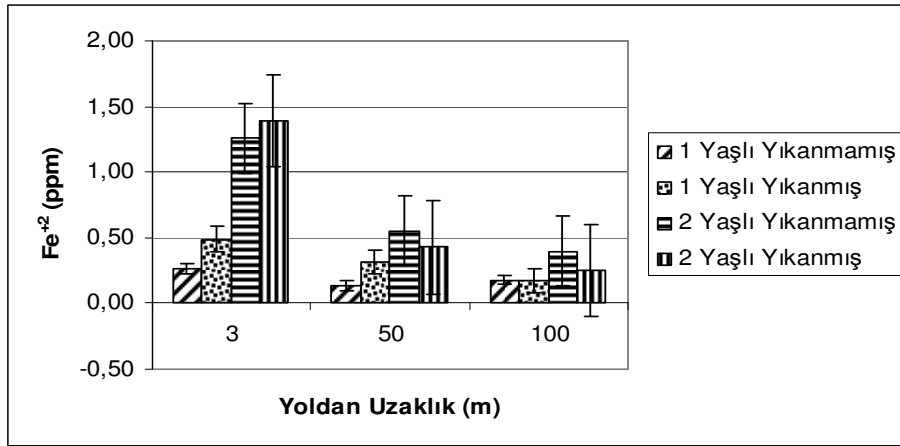
Üç nolu örnek alanda üç örnekleme noktasında, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan kabuklardaki Fe^{+2} miktarı 2565 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 1170 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 755 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Fe^{+2} miktarları azalmış olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,27 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,14 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,18 ppm bulunmuştur. 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaşıldıkça bir azalma olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış

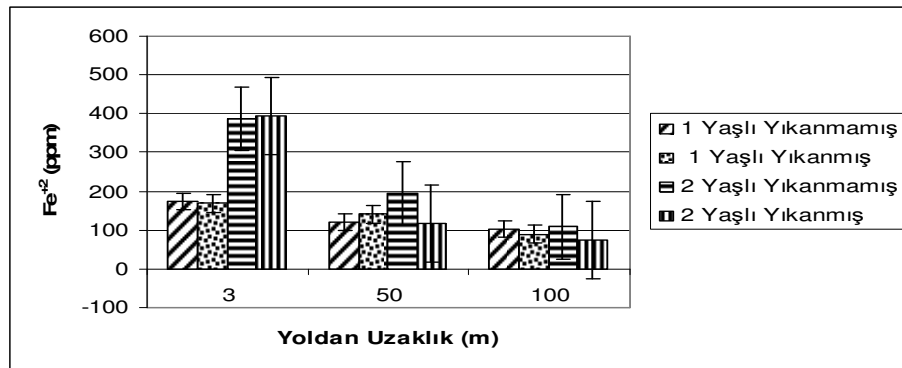
100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,49 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,32 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,17 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça bir azalma olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,26 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,55 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,40 ppm olarak ölçülmüştür. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalış göstermiş olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,39 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,43 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,25 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarlarında azalma olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 172,51 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 121,01 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 103,59 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış

ibrelerdeki Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.  nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 168,33 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 140,37 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 89,19 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç rnekleme noktasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalış göstermiş olup llen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.  nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 387,13 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 193,90 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 108,27 ppm bulunmuştur.  rnekleme noktasında, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak azalış göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.  nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 394,0 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 118,11 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 75,22 ppm bulunmuştur.  rnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup llen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (şekil 3.9).



şekil 3.9 üç nolu örnek alanda,  örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

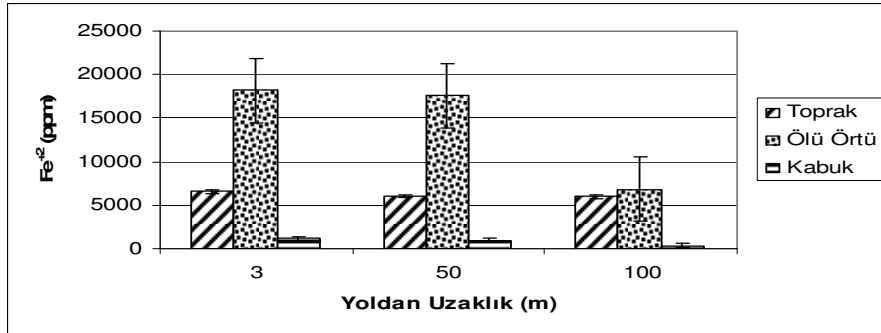
3.1.2.4. Dört nolu örnek alanda Fe^{+2} miktarları

Dört nolu örnek alanda,  örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 6580 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 5998,67 ppm ve yoldan 100

metre uzaklıktan alınan örneklerde 5979,33 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.10).

Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan ölü örtülerden ölçülen Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 18160 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 17560 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 6830 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Fe^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.10).

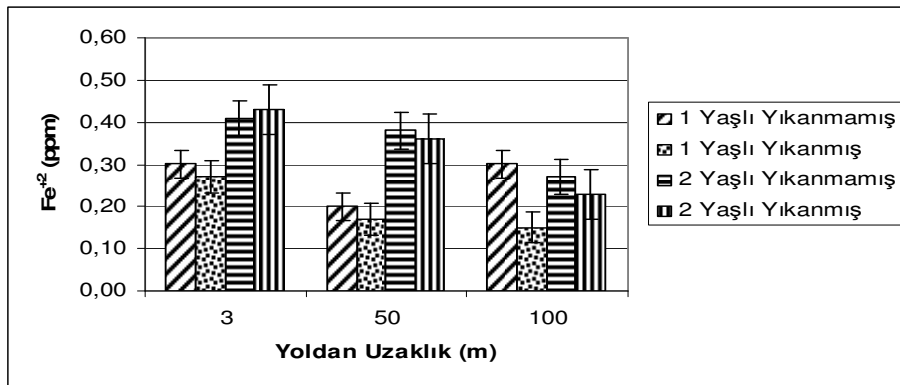
Dört nolu örnek alandan toplanan kabuk örneklerindeki Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan toplananlarda 1140 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 970 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 350 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Fe^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

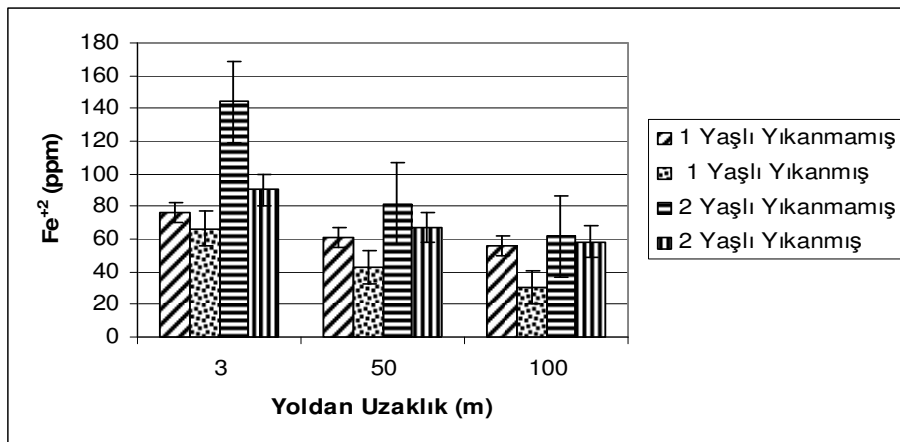
Dört nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,30 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,20 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,03 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri, yoldan 3 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerlerine göre azalış göstermiştir. Yoldan

100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,27 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,17 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,15 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,41 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,38 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,27 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,43 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,36 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,23 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 76,68 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 61,14 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 56,17 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 66,43 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 42,65 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 30,52 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 144,19 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 81,65 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 61,67 ppm bulunmuştur. 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 90,27 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 67,15 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 58,10 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.12).



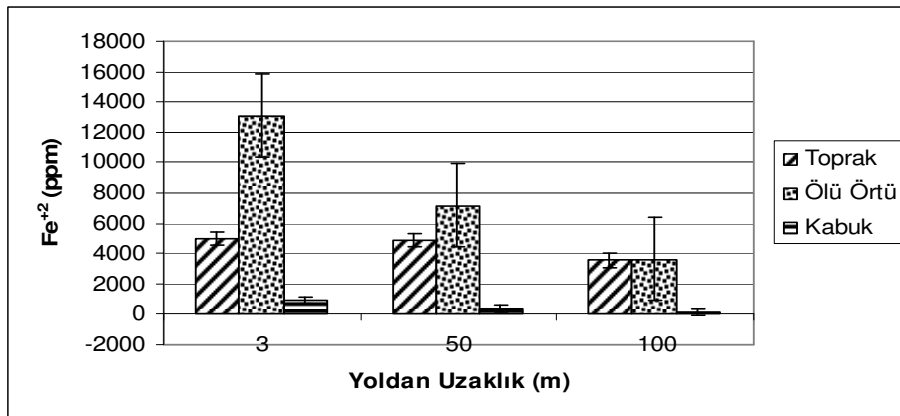
Şekil 3.12 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.1.2.5. Beş nolu örnek alanda Fe⁺² miktarları

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerindeki Fe⁺² miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıkta 4994 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 4866 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğindeki Fe⁺² miktarı 3548 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe⁺² miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.13).

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Fe⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 13100 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 7190 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 3630 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Fe⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.13).

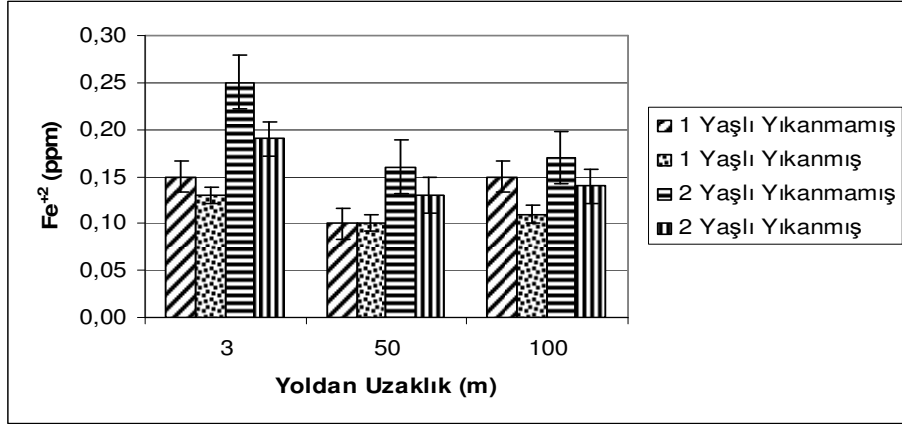
Beş nolu örnek alanda, yol kenarından yaklaşık 3 metreden alınan kabuk örneklerinde Fe⁺² miktarı 900 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 375 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 160 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Fe⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.13).



Şekil 3.13 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,15 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,10 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,15 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerine göre artış göstermiştir. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,13 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,10 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,11 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde ki Fe^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarı yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki Fe^{+2} miktarına göre artış göstermiştir. Bu artışın nedeni bilinmemektedir. Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,25 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,16 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,17 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerine oranla artış göstermiştir. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,19 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,13 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,14 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} miktarları yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde ki Fe^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarı yoldan 50 metre

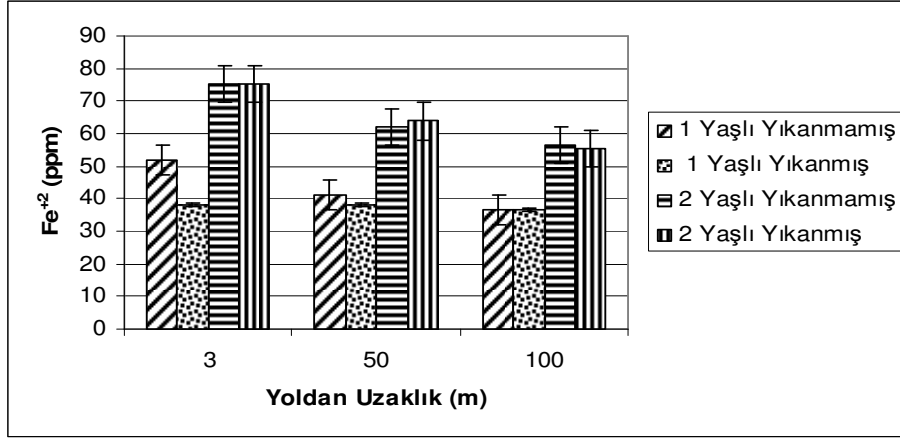
uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki Fe^{+2} miktarına göre artış göstermiştir (Şekil 3.14). Bu artışın nedeni bilinmemektedir.



Şekil 3.14 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 51,95 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 41,35 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 36,64 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup ölçülen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 38,06 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 38,01 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 36,45 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları, yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 75,21 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 61,95 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 56,26 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup ölçülen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 75,10 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 63,89 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 55,49 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki

toplam Fe⁺² miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

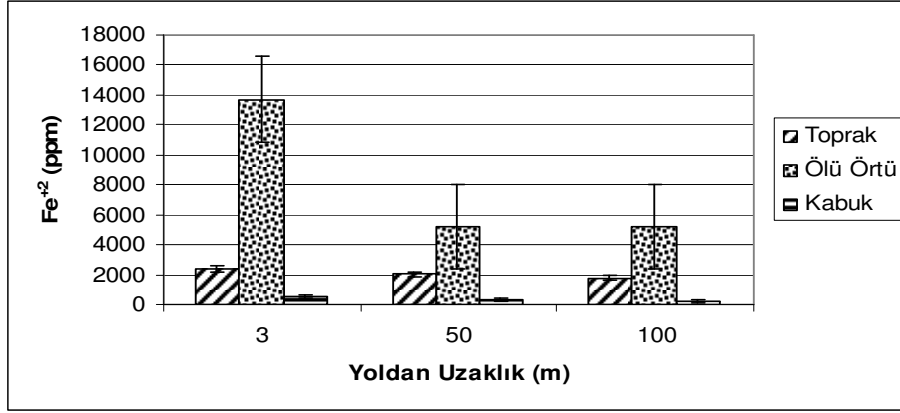
3.1.2.6. Altı nolu örnek alanda Fe⁺² miktarları

Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Fe⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerinde 2396,67 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 2038 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 1774,6 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe⁺² miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.16).

Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Fe⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 13710 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 5230 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 5170 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Fe⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.16).

Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Fe⁺² miktarı 525 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 290 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 190 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Fe⁺²

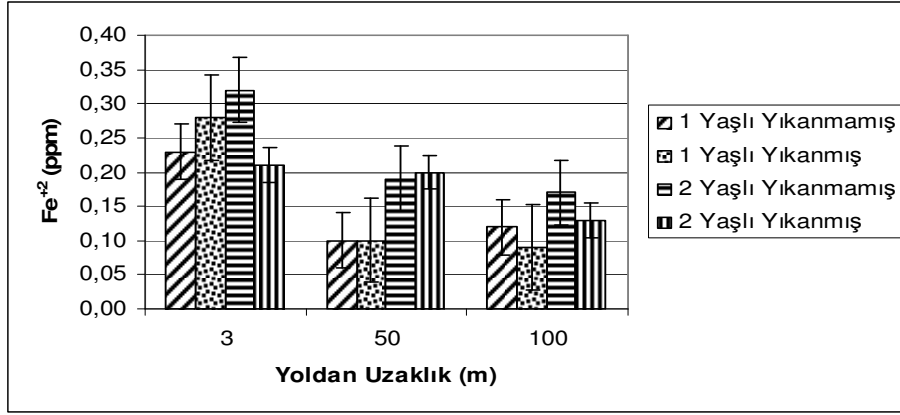
miktarlarında azalma olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.16).



Şekil 3.16 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,23 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,10 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,12 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değeri yoldan 3 metre uzaktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,28 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,10 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,09 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,32 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,19 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,17 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Fe^{+2} miktarlarında azalış olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu

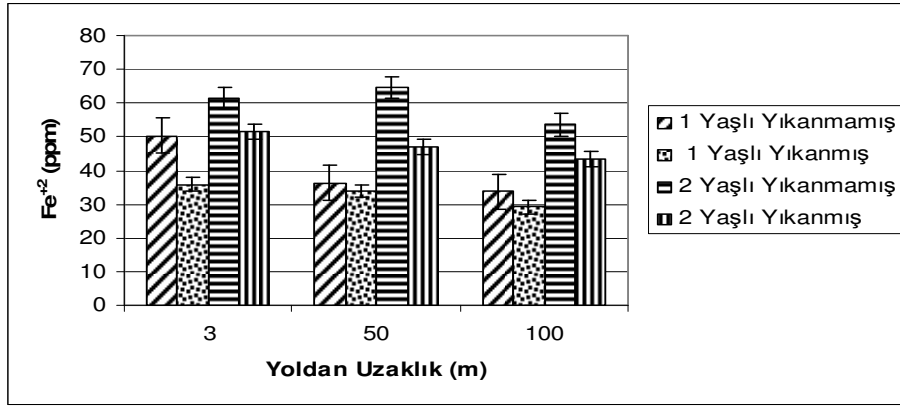
örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,21 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,20 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,13 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.17).



Şekil 3.17 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 50,26 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 36,28 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 33,81 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 35,87 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 33,87 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 29,29 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 61,47 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 64,55 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 53,59 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış

ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarı yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarına oranla artış göstermiş olup bu artışın nedeni bilinmemektedir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 51,48 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 46,97 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 43,35 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.18).



Şekil 3.18 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

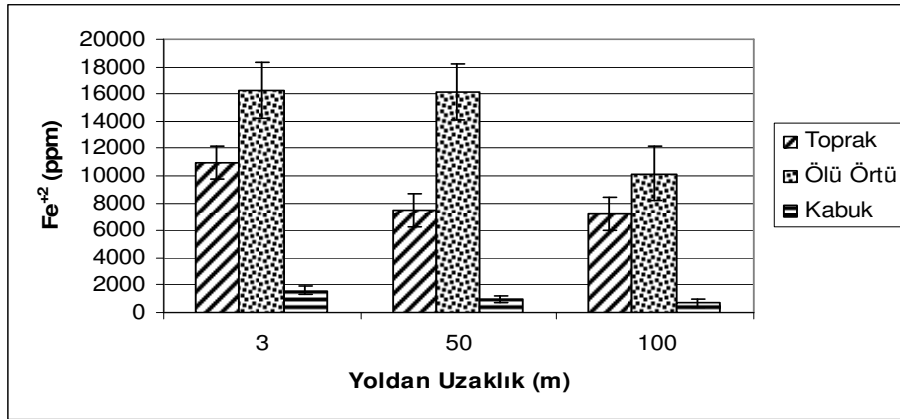
3.1.2.7. Yedi nolu örnek alanda Fe^{+2} miktarları

Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 10906,67 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 7436 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 7172 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.19).

Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtü örneklerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerdeki Fe^{+2} miktarı 16250

ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 16140 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 10170 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtüdeki Fe^{+2} miktarlarında azalış olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.19).

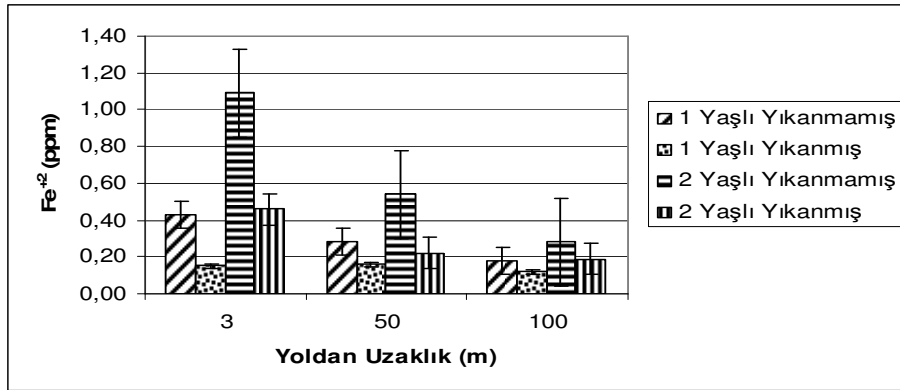
Yedi nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Fe^{+2} miktarı 1600 ppm, yoldan 50 metre uzaktan alınan kabuk örneklerinde 965 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 685 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Fe^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.19).



Şekil 3.19 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,43 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,28 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,18 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,15 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,16 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,12 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan

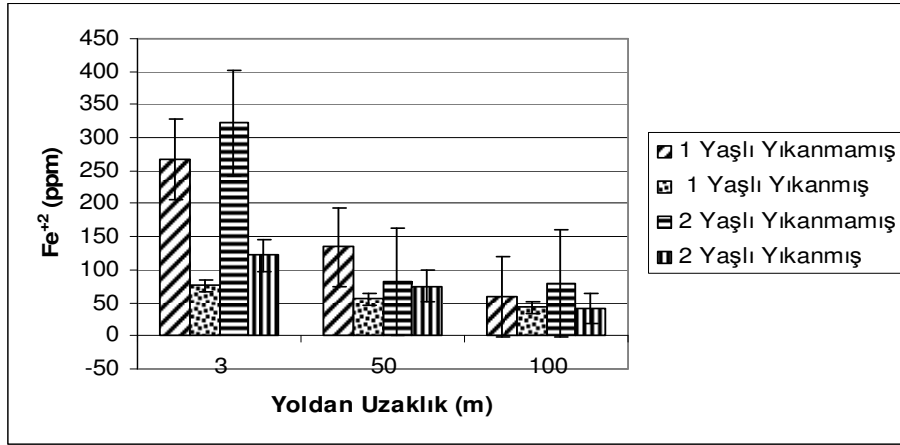
örneklerde ki Fe^{+2} miktarına göre sebebi bilinmeyen bir artış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarı yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki Fe^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,09 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,54 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,28 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,46 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,22 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,19 ppm olarak tespit edilmiştir. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.20).



Şekil 3.20 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 266,73 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 134,2 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 59,09 ppm bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları, yoldan uzaklaştıkça azalış göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış

ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 75,91 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 55,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 42,87 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları, yoldan uzaklaştıkça azalış göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 322,40 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 81,73 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 79,64 ppm bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları, yoldan uzaklaştıkça azalış göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 121,97 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 75,59 ve yoldan 100 metre uzaklıkta 40,81 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalış olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.21).



Şekil 3.21 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

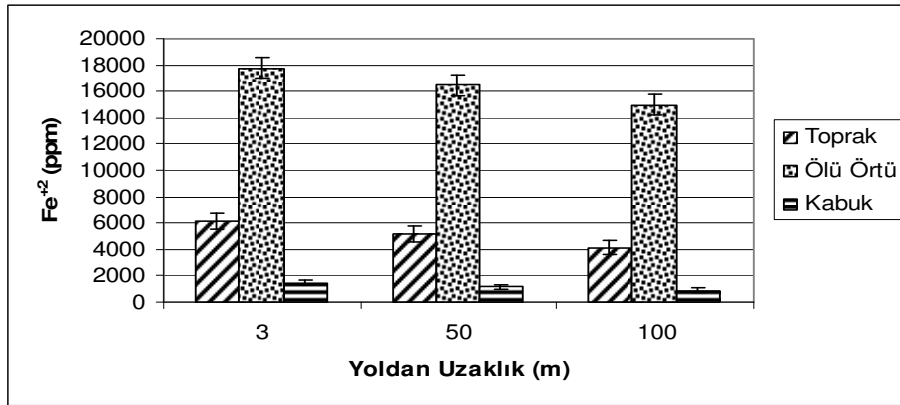
3.1.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Fe^{+2} miktarları

Sekiz nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerindeki Fe^{+2} miktarı 6188 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprakta 5135,33 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprakta 4145,33

ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. (Şekil 3.22).

Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Fe^{+2} miktarı 17760 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 16460 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 14990 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Fe^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.22).

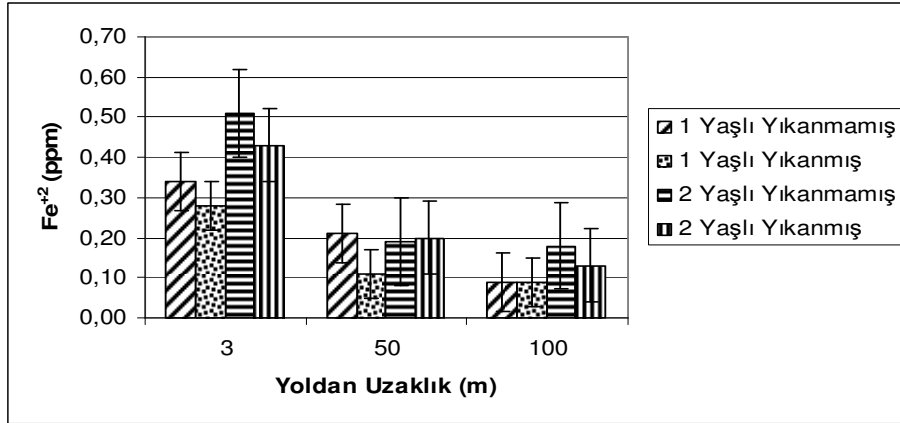
Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde Fe^{+2} miktarı 1485 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde 1145 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde 870 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Fe^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.22).



Şekil 3.22 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,34 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,21 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,09 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} miktarlarında azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$

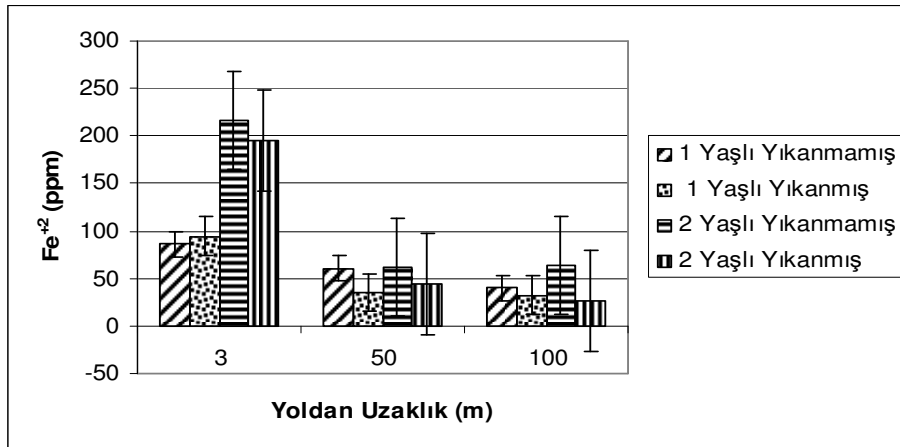
düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,28 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,11 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,09 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} miktarlarında azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Fe^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,51 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,19 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,18 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Fe^{+2} miktarlarında azalma olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,43 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,20 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,13 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Fe^{+2} miktarlarında azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.23).



Şekil 3.23 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 86,12 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 60,62 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 40,21 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz

nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 94,47 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 35,47 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 32,49 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 217,33 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 62,24 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 63,32 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 194,59 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 43,75 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 26,61 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. (Şekil 3.24).



Şekil 3.24 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Fe^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarında en düşük değer 1774,60 ppm, en yüksek değer ise 11314 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarının azaldığı ve ölçülen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.4).

Ölü örtü örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarındaki en düşük değer 3630 ppm, en yüksek değer 21620 ppm olarak belirlenmiştir. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtü örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarının azaldığı ve ölçülen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.4).

Kabuk örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarında en düşük değer 160 ppm, en yüksek değer ise 2565 ppm olarak belirlenmiştir. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarının azaldığı ve ölçülen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4 Toprak, kabuk ve ölü örtüde eşlendirilmiş örnekleme Fe^{+2} t testi sonuçları

		t	df	Sig.(2-tailed)
Eşleştirme 1	Toprak/3m - Toprak/50m	3,325	7	,013
Eşleştirme 2	Toprak/3m - Toprak/100m	4,273	7	,004
Eşleştirme 3	Toprak/50m - Toprak/100m	2,314	7	,012
Eşleştirme 4	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /50m	3,362	7	,007
Eşleştirme 5	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /100m	5,215	7	,001
Eşleştirme 6	Ölü Örtü/50m - Ölü Örtü /100m	5,412	7	,001
Eşleştirme 7	Kabuk/3m - Kabuk/50m	3,319	7	,013
Eşleştirme 8	Kabuk/3m - Kabuk/100m	7,985	7	,000
Eşleştirme 9	Kabuk/50m - Kabuk/100m	3,156	7	,016

Çalışma alanlarından alınan ibrelerdeki toplam Fe^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 33,81 ppm, en yüksek 266,73 ppm, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde en düşük 29,29 ppm, en yüksek 168,33 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 53,59 ppm, en yüksek 387,13 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ise en düşük 26,61 ppm, en yüksek 394 ppm olarak belirlenmiştir. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan ibreler ile yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.5). Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde

ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan örneklerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarlarında azalma olup ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.5).

Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan ibreler ile yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.5). Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.5). Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan ibreler ve 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çalışma alanlarından alınan 100 ibredeki rezerve Fe^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0,09 ppm, en yüksek 0,43 ppm, 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede en düşük 0,09 ppm, en yüksek 0,49 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0,16 ppm, en yüksek 1,26 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ise en düşük 0,13 en yüksek 1,39 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge3.5). Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.5). Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3 ile 100 metre ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.5). Yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.5). Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre ve 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3.2. Cd^{+2} Kirliliğinin Belirlenmesi

Çalışma alanlarından toplanan toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları Çizelge 3.6'da gösterilmiştir.

3.2.1. Trafik Yoğunluğu ile Cd^{+2} İlişkisi

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan topraklarda ölçülen Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.7).

Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermekte olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.7). Yoldan 50 metre ve 100 metre uzaklıklardan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2}

değerleri ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.5 İbrelere Fe^{+2} miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/50m	6,448	7	,000
Eşleştirme 2	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/100m	3,699	7	,008
Eşleştirme 3	B1 Ym100/50m - B1 Ym100/100m	,802	7	,449
Eşleştirme 4	B1 Ym/3m - B1 Ym/50m	3,116	7	,017
Eşleştirme 5	B1 Ym/3m - B1 Ym/100m	2,831	7	,025
Eşleştirme 6	B1 Ym/50m - B1 Ym/100m	2,137	7	,070
Eşleştirme 7	B1 Y100/3m - B1 Y100/50m	3,351	7	,012
Eşleştirme 8	B1 Y100/3m - B1 Y100/100m	3,312	7	,013
Eşleştirme 9	B1 Y100/50m - B1 Y100/100m	1,631	7	,147
Eşleştirme 10	B1 Y/3m - B1 Y/50m	3,270	7	,014
Eşleştirme 11	B1 Y/3m - B1 Y/100m	3,360	7	,012
Eşleştirme 12	B1 Y/50m - B1 Y/100m	1,732	7	,127
Eşleştirme 13	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/50m	2,274	7	,057
Eşleştirme 14	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/100m	2,607	7	,035
Eşleştirme 15	B2 Ym100/50m - B2 Ym100/100m	2,712	7	,030
Eşleştirme 16	B2 Ym/3m - B2 Ym/50m	3,264	7	,014
Eşleştirme 17	B2 Ym/3m - B2 Ym/100m	3,433	7	,011
Eşleştirme 18	B2 Ym/50m - B2 Ym/100m	1,917	7	,097
Eşleştirme 19	B2 Y100/3m - B2 Y100/50m	1,916	7	,097
Eşleştirme 20	B2 Y100/3m - B2 Y100/100m	2,245	7	,060
Eşleştirme 21	B2 Y100/50m - B2 Y100/100m	3,407	7	,011
Eşleştirme 22	B2 Y/3m - B2 Y/50m	2,163	7	,067
Eşleştirme 23	B2 Y/3m - B2 Y/100m	2,349	7	,051
Eşleştirme 24	B2 Y/50m - B2 Y/100m	3,055	7	,018

Çizelge 3.6 Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde Cd⁺² miktarları (ppm)

Örnekleme Noktası	Cd/T	Cd/Ö	Cd/K	Cd/B1 Ym100	Cd/B1 Ym	Cd/B1 Y100	Cd/B1 Y	Cd/B2 Ym100	Cd/B2 Ym	Cd/B2 Y100	Cd/B2 Y
1	0,65	5	2	0,002	0,63	0,002	0,64	0,004	0,64	0,003	0,63
2	0,62	3	1	0,003	0,63	0,003	0,66	0,002	0,64	0,004	0,63
3	0,64	2	0*	0,002	0,63	0,002	0,63	0,002	0,64	0,002	0,62
4	0,58	6	2	0,003	0,71	0,003	0,65	0,002	0,68	0,003	0,66
5	0,55	7	1,5	0,002	0,63	0,002	0,63	0,003	0,63	0,002	0,63
6	0,56	3	2	0,002	0,61	0,002	0,63	0,002	0,63	0,002	0,62
7	0,58	20	2	0,002	0,61	0,002	0,62	0,002	0,62	0,002	0,61
8	0,57	8	1	0,002	0,62	0,002	0,61	0,002	0,61	0,002	0,61
9	0,53	7	0,5	0,002	0,61	0,002	0,61	0,002	0,61	0,002	0,62
10	0,58	9	2	0,003	0,6	0,002	0,66	0,002	0,61	0,002	7
11	0,58	6	2	0,002	0,59	0,002	0,61	0,002	0,6	0,002	0,68
12	0,58	4	0,5	0,002	0,6	0,002	0,6	0,002	0,6	0,002	0,62
13	0,57	4	1,5	0,003	0,68	0,004	0,7	0,003	0,6	0,003	0,69
14	0,56	3	1	0,002	0,6	0,003	0,65	0,002	0,57	0,003	0,67
15	0,56	2	0	0,002	0,52	0,002	0,57	0,002	0,52	0,003	0,6
16	0,61	4	2,5	0,004	0,65	0,005	0,7	0,004	0,67	0,003	0,67
17	0,6	3	1	0,002	0,64	0,002	0,65	0,002	0,63	0,003	0,68
18	0,59	3	1	0,002	0,61	0,002	0,64	0,002	0,6	0,002	0,67
19	0,63	10	2,5	0,002	0,6	0,002	0,6	0,003	0,59	0,003	0,6
20	0,62	4	2	0,001	0,6	0,002	0,6	0,003	0,59	0,003	0,59
21	0,61	3	1,5	0,002	0,6	0,001	0,58	0,003	0,59	0,002	0,59
22	0,77	4	2	0,003	0,66	0,003	0,65	0,003	0,66	0,003	0,66
23	0,73	3	2	0,002	0,63	0,002	0,65	0,002	0,64	0,002	0,63
24	0,66	0*	0,5	0,002	0,62	0,002	0,64	0,002	0,62	0,002	0,62
Ort.	0,61	5,13	1,42	0,002	0,62	0,002	0,63	0,002	0,62	0,003	0,90
St. Sap.	±0,06	±3,96	±0,75	±0,001	±0,04	±0,001	±0,03	±0,001	±0,03	±0,001	±1,30
Min.	0,53	0*	0*	0,001	0,52	0,001	0,57	0,002	0,52	0,002	0,59
Maks.	0,77	20	2,5	0,004	0,71	0,005	0,7	0,004	0,68	0,004	7

- Cd/T : Topraktaki Cd⁺² miktarı
Cd/Ö : Ölü örtüdeki Cd⁺² miktarı
Cd/K : Kabuktaki Cd⁺² miktarı
Cd/B1 Ym100 : 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd⁺² miktarı
Cd/B1 Ym : 1 yaşlı yıkanmamış ibrede toplam Cd⁺² miktarı
Cd/B1 Y100 : 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede Cd⁺² miktarı
Cd/B1 Y : 1 yaşlı yıkanmış ibrede toplam Cd⁺² miktarı
Cd/B2 Ym100 : 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede Cd⁺² miktarı
Cd/B2 Ym : 2 yaşlı yıkanmamış ibrede toplam Cd⁺² miktarı
Cd/B2 Y100 : 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd⁺² miktarı
Cd/B2 Y : 2 yaşlı yıkanmış ibrede toplam Cd⁺² miktarı
O* : Aletin okuma limit değerinin altında (2,7 ppb) bulunan sonuç

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan kabuklarda ölçülen Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7 Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Cd^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D_0	Regresyon Katsayısı (D_1)	Kararlılık Katsayısı (R^2)	Standart Hata (St)
0-3m	Toprak	0,622	-1,22E-07	0,000	0,035
50m	Toprak	0,604	-5,64E-09	0,000	0,030
100m	Toprak	0,602	-1,48E-06	0,082	0,022
0-3m	Ölü Örtü	3,427	0,001	0,787**	1,331
50m	Ölü Örtü	3,680	0,000	0,264	0,935
100m	Ölü Örtü	1,805	0,000	0,450	0,782
0-3m	Kabuk	2,053	1,259E-06	0,001	0,169
50m	Kabuk	1,535	-1,31E-05	0,049	0,255
100m	Kabuk	0,865	-1,54E-05-05	0,034	0,367

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

** 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

3.2.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Cd^{+2} Miktarlarındaki Değişim Miktarları

3.2.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Cd^{+2} miktarları

Bir nolu örnek alandan alınan toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarı yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,65 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,62 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,64 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğine göre azalma olurken, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğine göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur (Şekil 3.25).

Bir nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde Cd^{+2} miktarı 5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneğinde 3 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneğinde 2 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Cd^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.25).

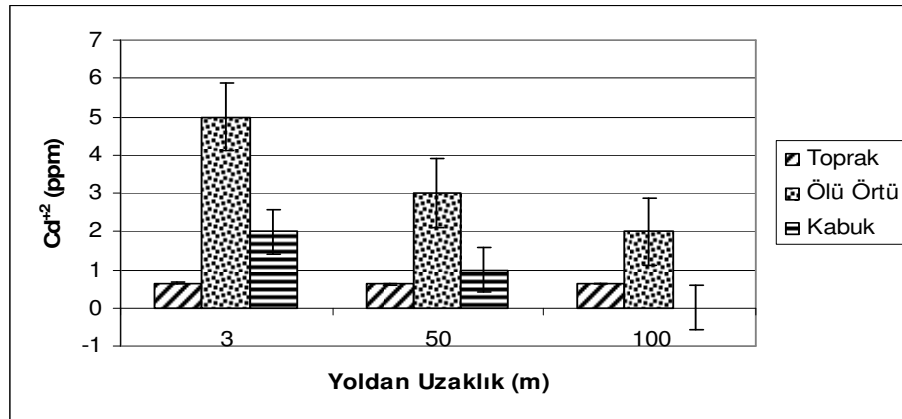
Bir nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarı 2 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 1 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ise Cd^{+2} tespit edilememiştir. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.25).

Çizelge 3.8 Karaçam ibrelerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D_0	Regresyon Katsayısı (D_1)	Kararlılık Katsayısı (R^2)	Standart Hata (St)
0-3m	B1 Ym	0,660	-2,31E-06	0,238	0,018
50m	B1 Ym	0,617	1,182E-07	0,003	0,010
100m	B1 Ym	0,592	1,119E-06	0,078	0,017
0-3m	B1 Y	0,672	-2,56E-06	0,381	0,014
50m	B1 Y	0,641	-1,09E-06	0,156	0,011
100m	B1 Y	0,613	-8,98E08	0,001	0,014
0-3m	B2 Ym	0,641	-1,01E-06	0,063	0,017
50m	B2 Ym	0,613	7,530E-08	0,001	0,013
100m	B2 Ym	0,594	1,005E-06	0,053	0,019
0-3m	B2 Y	1,895	-6,07E-05	0,052	1,154
50m	B2 Y	0,658	-2,38E-06	0,359	0,014
100m	B2 Y	0,623	-4,29E-07	0,024	0,012
0-3m	B1 Ym100	0,003	-5,57E-08	0,439	0,000
50m	B1 Ym100	0,002	-3,77E-10	0,000	0,000
100m	B1 Ym100	0	0	0	0
0-3m	B1 Y100	0,003	-6,93E-08	0,268	0,001
50m	B1 Y100	0,002	-8,98E-09	0,027	0,000
100m	B1 Y100	0,002	-2,70E-09	0,004	0,000
0-3m	B2 Ym100	0,003	-2,79E-08	0,079	0,000
50m	B2 Ym100	0,002	-8,54E-09	0,024	0,000
100m	B2 Ym100	0,002	2,701E-09	0,004	0,000
0-3m	B2 Y100	0,003	-3,00E-08	0,297	0,000
50m	B2 Y100	0,003	-1,54E-08	0,031	0,000
100m	B2 Y100	0,002	-1,13E-08	0,072	0,000

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

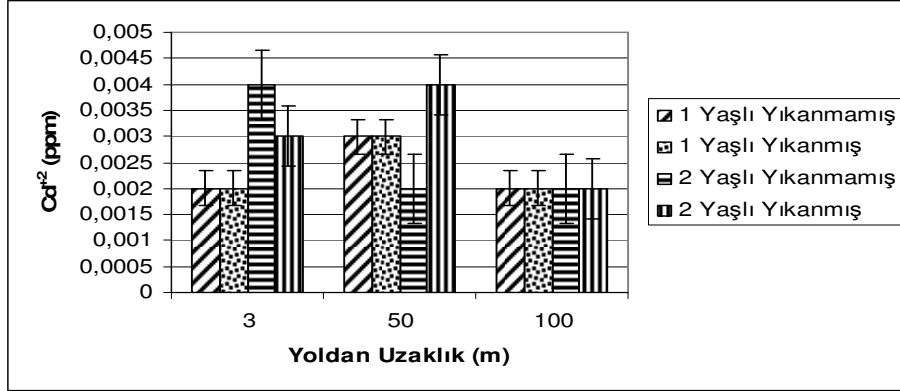
** 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki



Şekil 3.25 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerine göre azalış göstermiştir. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerine göre azalış göstermiştir. Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki Cd^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen Cd^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki Cd^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki Cd^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen Cd^{+2} miktarı, yoldan

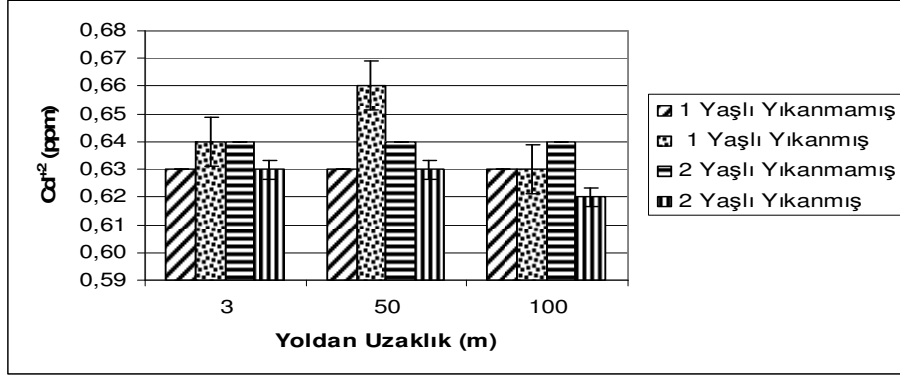
50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki Cd^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir (Şekil 3.26).



Şekil 3.26 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,63 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,63 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça, 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Cd^{+2} miktarlarında değişiklik olmamıştır. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,64 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,66 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,63 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,64 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,64 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,64 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Cd^{+2} miktarlarında değişiklik olmamıştır. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,63 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,62 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan

alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerdekilere göre azalış göstermiştir (Şekil 3.27).



Şekil 3.27 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

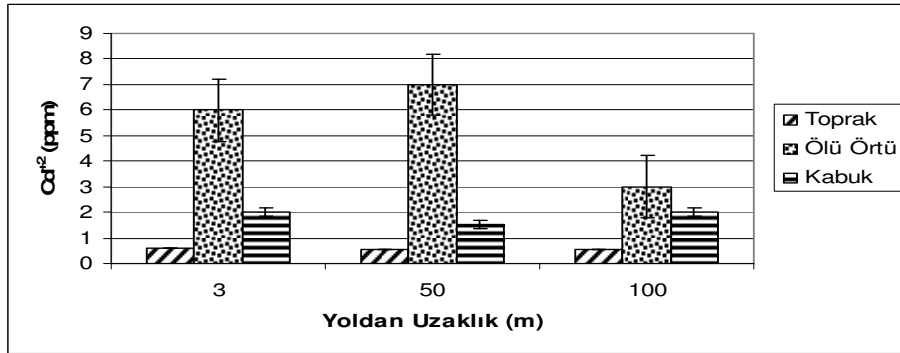
3.2.2.2. İki Nolu Örnek Alandaki Cd^{+2} miktarları

İki nolu örnek alandan toplanan toprak örneklerindeki Cd^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 0,58 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 0,55 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 0,56 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde ki Cd^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde ki Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde ki Cd^{+2} miktarına göre artış olduğu gözlenmektedir. Bu artışın nedeni bilinmemektedir (Şekil 3.28).

İki nolu örnek alandan toplanan ölü örtü örneklerindeki Cd^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplananlarda 6 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 7 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 3 ppm olarak ölçülmüştür. İki nolu örnek alanda, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarına göre nedeni

bilinmeyen bir artış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir (Şekil 3.28).

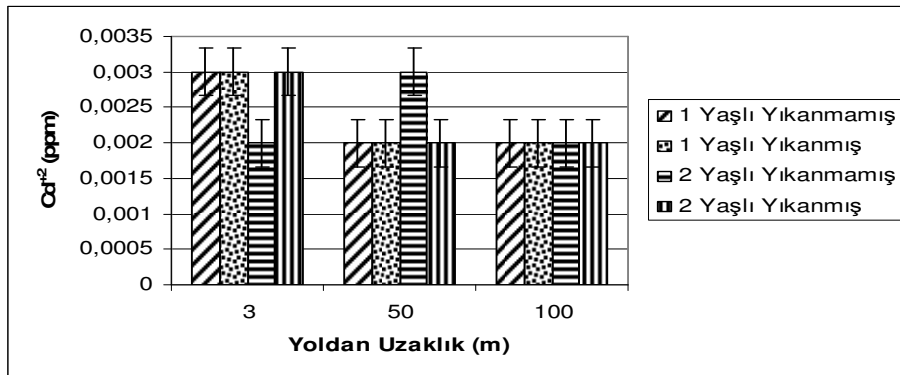
İki nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde Cd^{+2} miktarı 2 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde Cd^{+2} miktarı 1,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde Cd^{+2} 2 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklemlerindeki Cd^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur (Şekil 3.28).



Şekil 3.28 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerine göre azalma olurken, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerine göre değişiklik olmamıştır. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak

ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerine göre azalma olurken, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerine göre değişiklik olmamıştır. İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede Cd^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma olurken, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede Cd^{+2} değerine göre azalış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır (Şekil 3.29).

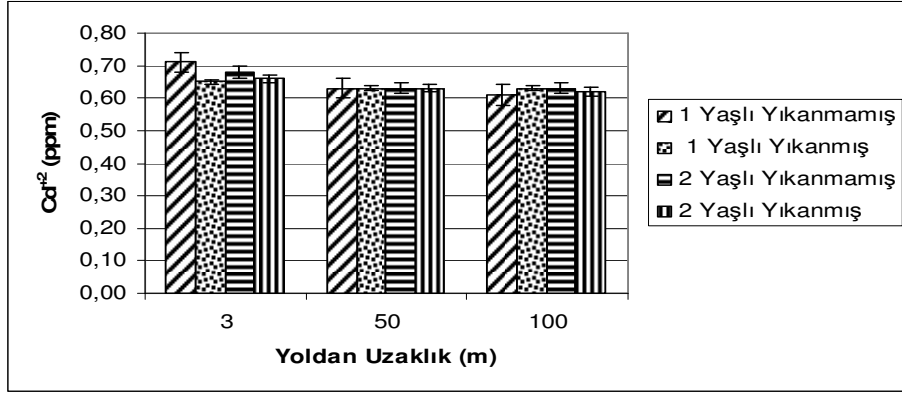


Şekil 3.29 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,71 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,61 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarlarında azalış olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,65 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,63 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları aynı değerde bulunmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,68 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,63 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları aynı değerde bulunmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,66 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,62 ppm bulunmuştur. İki örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.30).

3.2.2.3. Üç Nolu örnek alanda Cd^{+2} miktarları

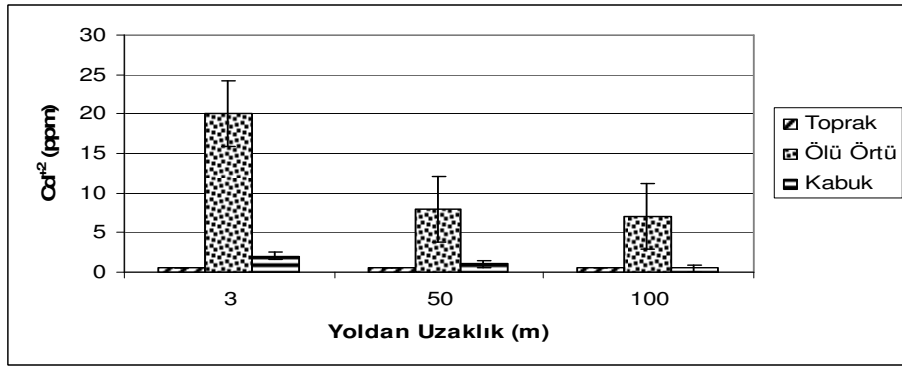
Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,58 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,57 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,53 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.31).



Şekil 3.30 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

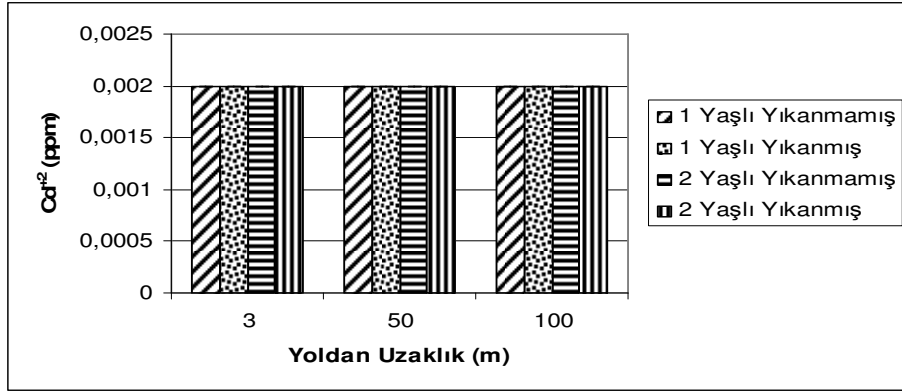
Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan ölü örtülerden ölçülen Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 20 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 8 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 7 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Cd^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.31).

Üç nolu örnek alandan toplanan kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan toplananlarda 2 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 1 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 0,5 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.31).



Şekil 3.31 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

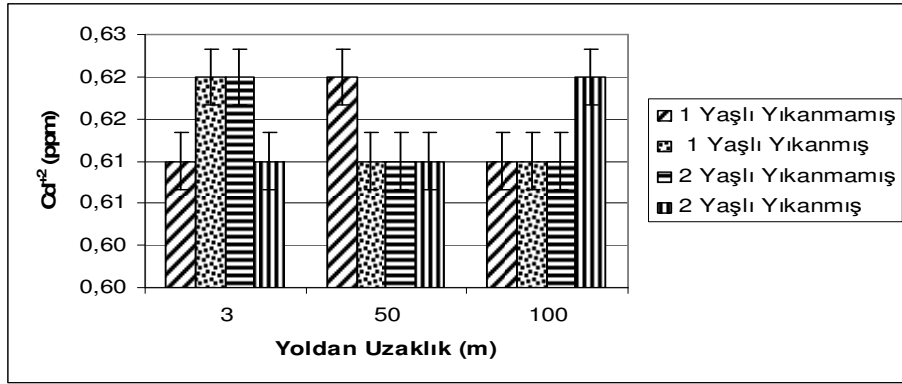
Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan örneklerin tümünde 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak değişme olmamıştır. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan örneklerin tümünde 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak değişme olmamıştır. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan örneklerin tümünde 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak değişiklik olmamıştır. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan örneklerin tümünde 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak değişme olmamıştır (Şekil 3.32).



Şekil 3.32 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Üç nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,61 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,62 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,61 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarına göre

artış göstermiştir. Bu artışın nedeni bilinmemektedir. Üç nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,62 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,61 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,61 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalış olurken, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,62 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,61 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,61 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalış olurken, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,61 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,61 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,62 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarına göre sebebi bilinmeyen bir artış göstermiştir (Şekil 3.33).



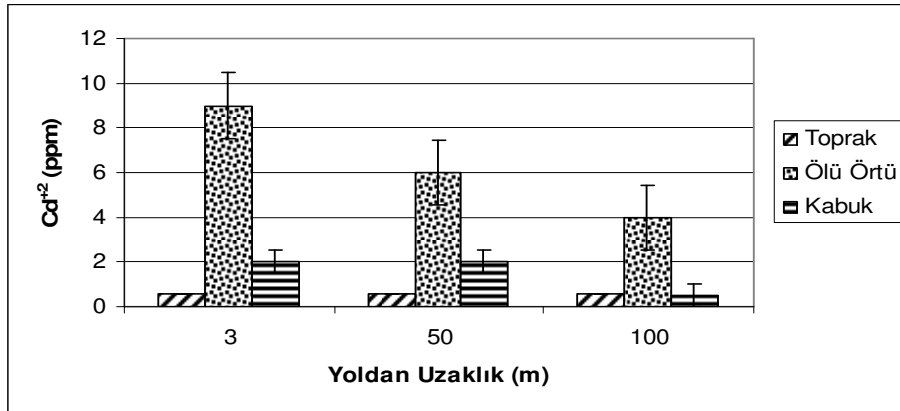
Şekil 3.33 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.2.2.4. Dört nolu örnek alanda Cd⁺² miktarları

Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerindeki Cd⁺² miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm örneklerde 0,58 ppm olarak ölçülmüştür. Dört nolu örnek alandan alınan toprak örneklerinde belirlenen Cd⁺² miktarlarında yoldan uzaklığa bağlı olarak değişiklik olmamıştır (Şekil 3.34).

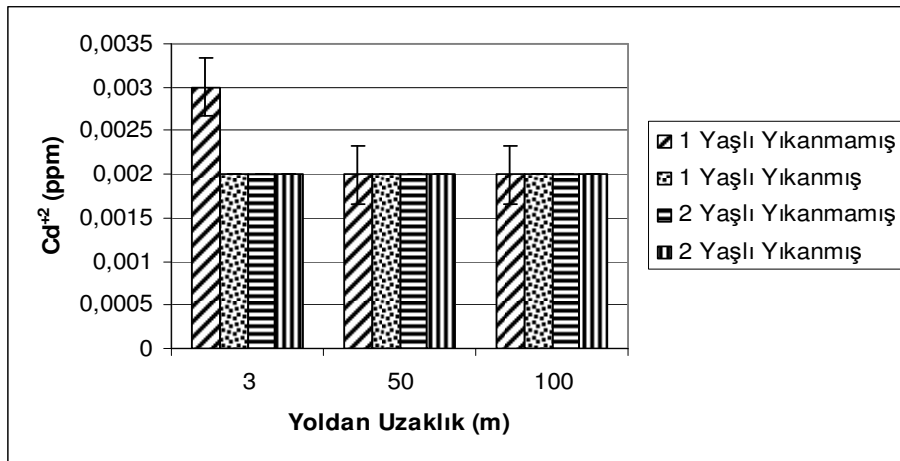
Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Cd⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 9 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 6 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 4 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Cd⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.34).

Dört nolu örnek alanda, yol kenarından yaklaşık 3 metreden alınan kabuk örneklerinde Cd⁺² miktarı 2 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 2 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 0,5 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Cd⁺² miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ki Cd⁺² miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd⁺² miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd⁺² miktarlarına göre azalış göstermiştir (Şekil 3.34).



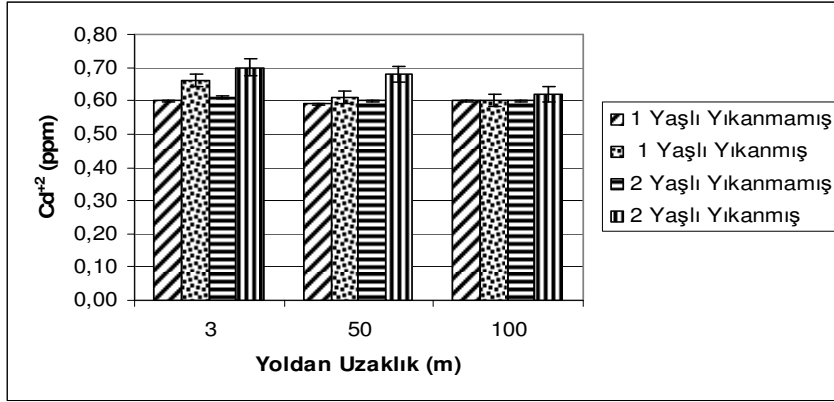
Şekil 3.34 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Dört nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine değişiklik göstermemiştir. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm örneklerde 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarında yoldan uzaklığa bağlı olarak değişiklik olmamıştır. Dört nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm örneklerde 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarında yoldan uzaklığa bağlı olarak değişiklik olmamıştır. Dört nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm örneklerde 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarında yoldan uzaklığa bağlı olarak değişiklik olmamıştır (Şekil 3.35).



Şekil 3.35 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,60 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,59 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,60 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen artış olmuştur. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,66 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,61 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,60 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak azalış göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,61 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,60 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,60 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,70 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,68 ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,62 ppm bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklığa bağlı olarak azalış göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. (Şekil 3.36).



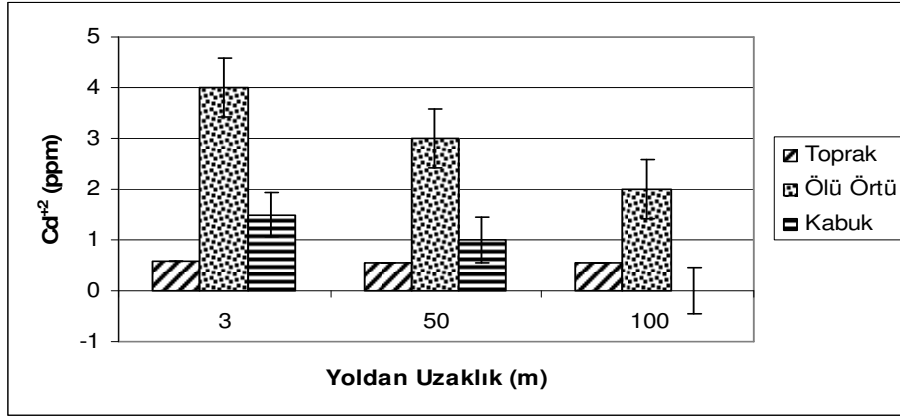
Şekil 3.36 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.2.2.5. Beş nolu örnek alanda Cd^{+2} miktarları

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarları; yol kenarından yaklaşık 3 metre uzaklıktan alınan toprakta 0,57 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprakta 0,56 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan toprakta 0,56 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerindeki Cd^{+2} miktarlarına oranla azalış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerindeki Cd^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerindeki Cd^{+2} miktarına oranla bir değişiklik göstermemiştir (Şekil 3.37).

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 4 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 3 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 2 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Cd^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.37).

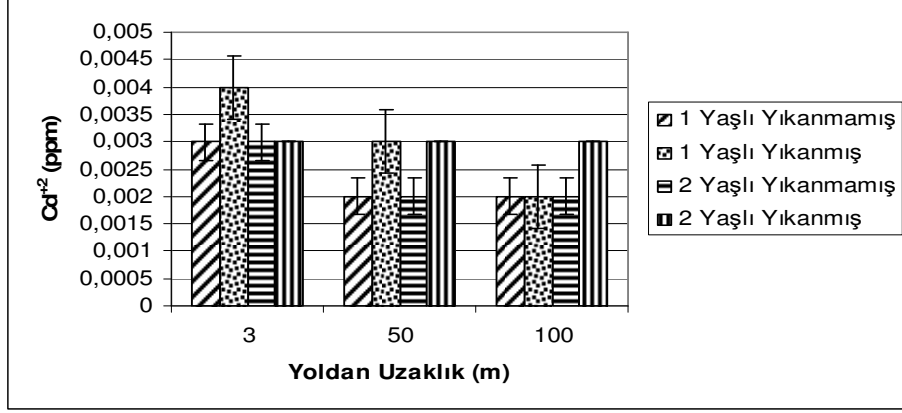
Beş nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Cd^{+2} miktarı 1,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Cd^{+2} 1 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 0 ppm olarak belirlenmiştir. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.37).



Şekil 3.37 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değerleri eşit bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Cd^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Cd^{+2} miktarları aynı değerde bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda, yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrelerde ki rezerve Cd^{+2} miktarları 0,003 ppm olarak tespit edilmiştir. Beş nolu

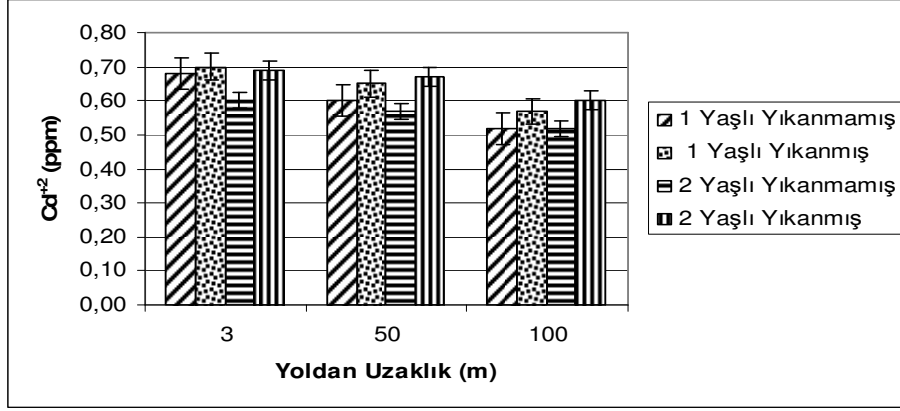
örnek alanda, 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrelerde ki rezerve Cd^{+2} miktarlarının yoldan uzaklığa bağlı olarak değişmediği görülmüştür (Şekil 3.38).



Şekil 3.38 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,68 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,60 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,52 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,70 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,65 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,57 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,60 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,57 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,52 ppm bulunmuştur. 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,69 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,67 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,60 ppm bulunmuştur. 2 yaşlı

yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.39).



Şekil 3.39 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

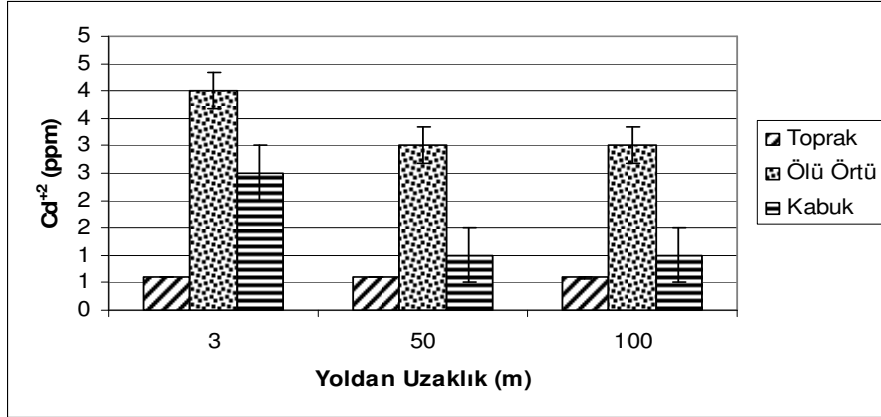
3.2.2.6. Altı nolu örnek alanda Cd^{+2} miktarları

Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde Cd^{+2} miktarı 0,61 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprakta 0,60 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprakta 0,59 ppm olarak belirlenmiştir. Altı nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.40).

Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Cd^{+2} miktarı 4 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 3 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 3 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüdeki Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ki Cd^{+2} miktarına göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüdeki Cd^{+2} miktarı ise yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtülerdeki Cd^{+2} miktarlarına göre değişiklik göstermemiştir (Şekil 3.40).

Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde Cd^{+2} miktarı 2,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde 1 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde

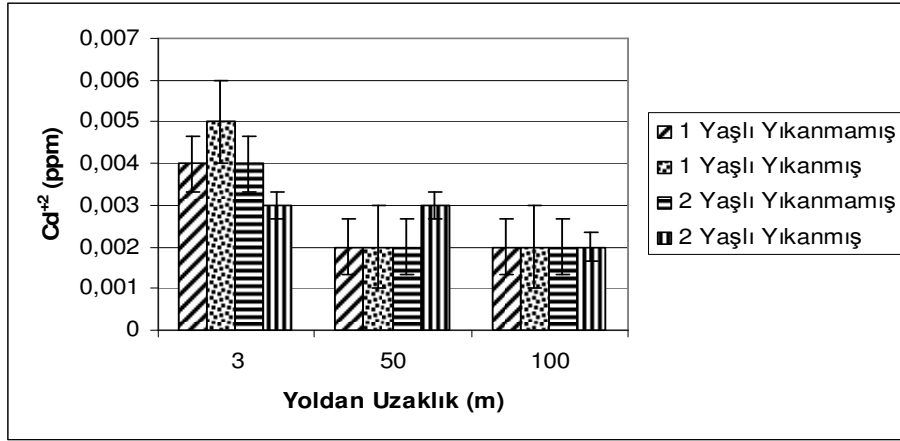
1 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarı, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneğinde ölçülen Cd^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneğindeki Cd^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneğindeki Cd^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir (Şekil 3.40).



Şekil 3.40 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} değerine göre değişiklik göstermemiştir. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} değerleri, yoldan 3 metre uzaktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} değerine göre

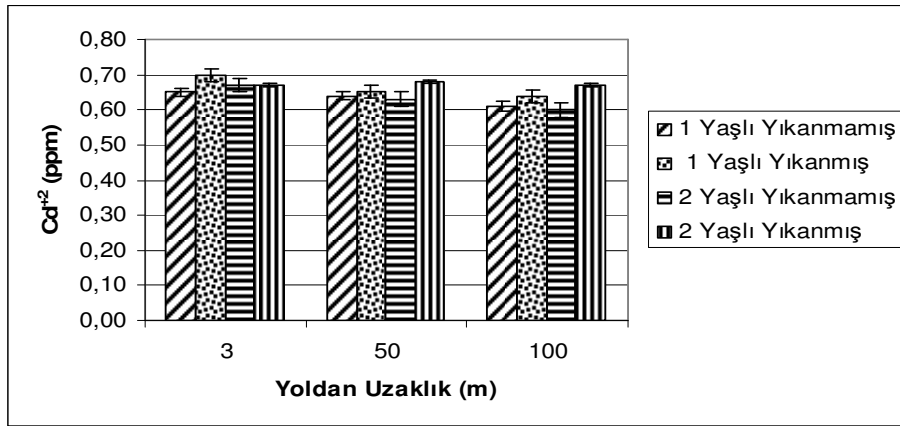
değişiklik göstermemiştir. Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değerleri, yoldan 3 metre uzaktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Cd^{+2} değerine göre değişiklik göstermemiştir. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarına göre azalma söz konusudur (Şekil 3.41).



Şekil 3.41 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,65 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,64 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,61 ppm bulunmuştur. Altı nolu örnek

alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,70 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,65 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,64 ppm olarak tespit edilmiştir. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,67 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,60 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,67 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,68 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,67 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına oranla artış göstermiştir. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarıyla aynı değerde ölçülmüştür (Şekil 3.42).



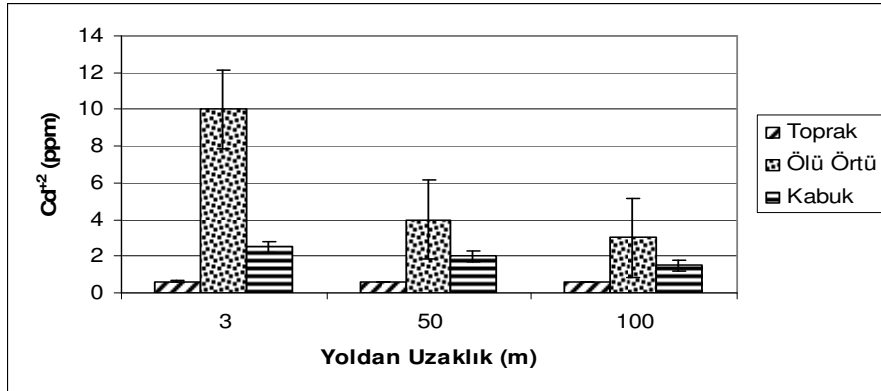
Şekil 3.42 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.2.2.7. Yedi nolu örnek alanda Cd⁺² miktarları

Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde Cd⁺² miktarı 0,63 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 0,62 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 0,61 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Cd⁺² miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.43).

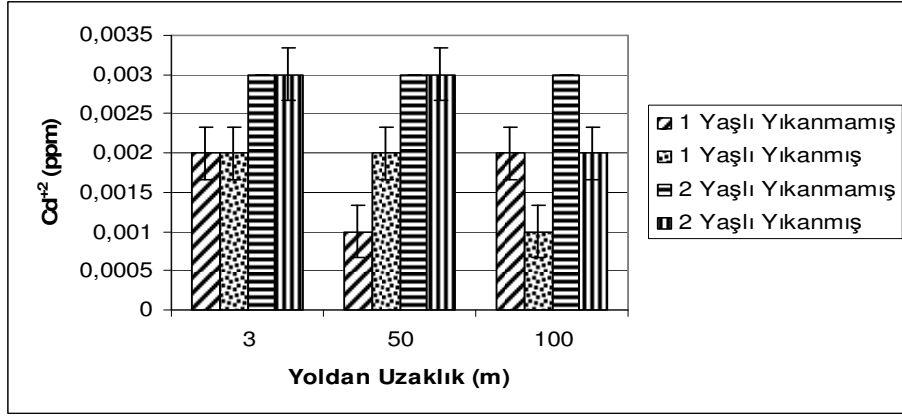
Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüdeki Cd⁺² miktarı 10 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 4 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 3 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Cd⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.43).

Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Cd⁺² miktarı 2,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 2 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 1,5 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Cd⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.43).



Şekil 3.43 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

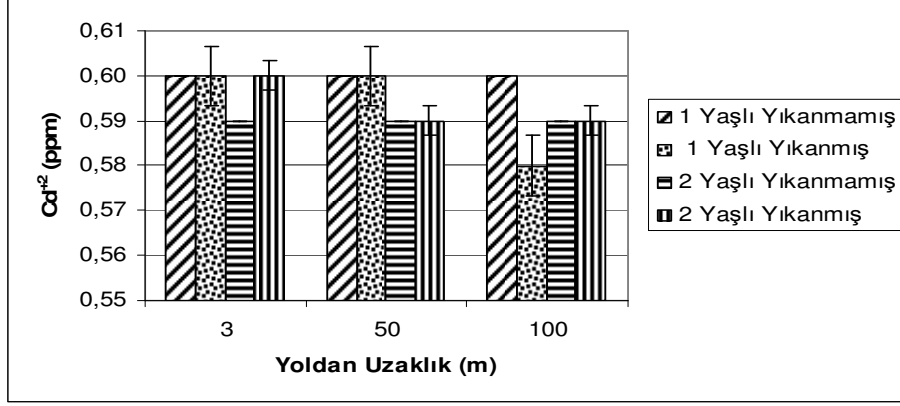
Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,001 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. Yoldan 3 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Cd^{+2} değerleri aynı miktarda ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerine göre azalış olmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrelerde ki rezerve Cd^{+2} değerleri aynı miktarda ölçülmüştür. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerlerine göre azalış olmuştur. Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm örneklerde 0,003 ppm olarak ölçülmüştür. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} değerlerinde, yoldan uzaklaştıkça değişiklik olmamıştır. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki Cd^{+2} miktarları aynı değerde ölçülmüştür. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarına göre azalış olmuştur (Şekil 3.44).



Şekil 3.44 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm örneklerde 0,60 ppm ölçülmüştür. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça bir değişiklik olmamıştır. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,60 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,60 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,58 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm örneklerde 0,59 ppm ölçülmüştür. Yedi nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Cd^{+2} miktarında yoldan uzaklaştıkça değişiklik olmamıştır. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,60 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,59 ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,59 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına değişiklik olmamıştır. Yoldan 100

metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalış olmuştur (Şekil 3.45).



Şekil 3.45 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

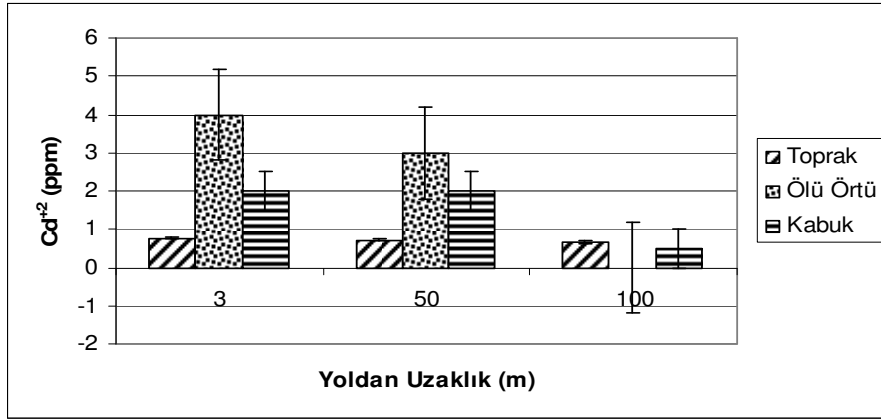
3.2.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Cd^{+2} miktarları

Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneğinde 0,77 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 0,73 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 0,66 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.46).

Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Cd^{+2} miktarı 4 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Cd^{+2} miktarı 3 ppm, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Cd^{+2} miktarı tespit edilememiştir. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Cd^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.46).

Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Cd^{+2} miktarı 2 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 2 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 0,5

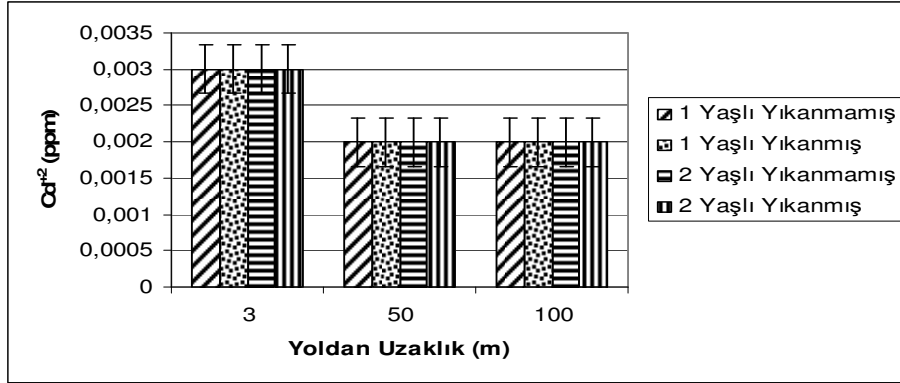
ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarı ile yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarı eşit bulunmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Cd^{+2} miktarına göre azalma olmuştur (Şekil 3.46).



Şekil 3.46 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan

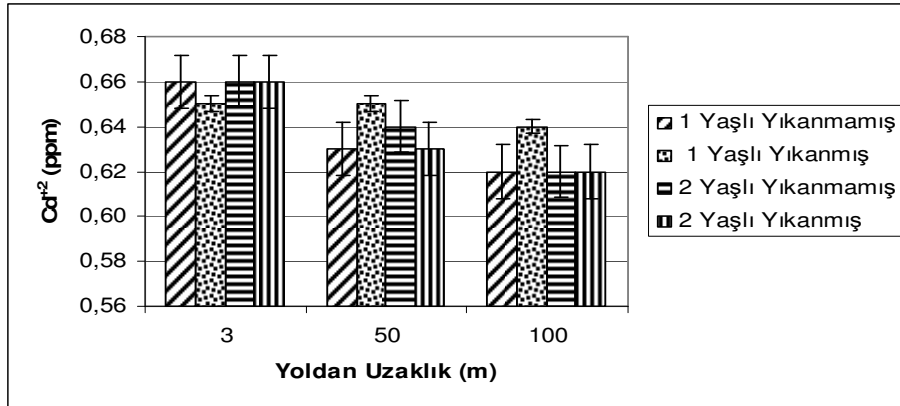
alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Sekiz nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Sekiz nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Cd^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır (Şekil 3.47).



Şekil 3.47 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,66 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,62 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} değerleri yoldan

uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,65 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,65 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,64 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları aynı değerde ölçülmüştür. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,66 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,64 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,62 ppm bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,66 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,62 ppm bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.48).



Şekil 3.48 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Cd^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Çalışmalar sonucunda, toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde elde edilen Cd^{+2} miktarlarına göre yapılan eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Örnekleme noktalarından alınan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarında en düşük değer 0,53 ppm, en yüksek değer ise 0,77 ppm bulunmuştur. Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan ve 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.9). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarındaki en düşük değer 0 ppm, en yüksek değer 20 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarında azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.9).

Kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarında en düşük değer 0 ppm, en yüksek değer ise 2,5 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan ve 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalmış olup ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.9).

Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çalışma alanlarından alınan ibrelerdeki toplam Cd^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 0,52 ppm, en yüksek 0,71 ppm, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde en düşük 0,57 ppm, en yüksek 0,70 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 0,52 ppm, en yüksek 0,68 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ise en düşük 0,59 ppm, en yüksek 0,70 ppm olarak belirlenmiştir.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen Cd^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.9 Toprak, kabuk ve ölü örtüde eşlendirilmiş örneklemede Cd^{+2} t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	Toprak/3m - Toprak/50m	3,564	7	,009
Eşleştirme 2	Toprak/3m - Toprak/100m	2,393	7	,048
Eşleştirme 3	Toprak/50m - Toprak/100m	1,213	7	,265
Eşleştirme 4	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /50m	3,416	7	,011
Eşleştirme 5	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /100m	6,251	7	,000
Eşleştirme 6	Ölü Örtü/50m - Ölü Örtü /100m	2,762	7	,028
Eşleştirme 7	Kabuk/3m - Kabuk/50m	2,145	7	,069
Eşleştirme 8	Kabuk/3m - Kabuk/100m	3,528	7	,010
Eşleştirme 9	Kabuk/50m - Kabuk/100m	3,529	7	,010

Yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalmış olup ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.10). Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen Cd^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan ve 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen Cd^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalmış olup ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.10). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen Cd^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Örnekleme noktalarından alınan 100 ibredeki rezerve Cd^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0,001 ppm, en yüksek 0,004 ppm, 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede en düşük 0,001 ppm, en yüksek 0,005 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0,002 ppm, en yüksek 0,004 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ise en düşük 0,002 en yüksek 0,004 ppm olarak ölçülmüştür.

1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalmış olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.10). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalmış olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.10). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan ve yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalmış olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.10). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan ve yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Cd^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalmış olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.10). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan ve yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3.3. Pb^{+2} Kirliliğinin Belirlenmesi

Çalışma alanlarında yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan olmak üzere toplanan toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarları 3.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.10 İbrelerde Cd²⁺ miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/50m	2,393	7	,048
Eşleştirme 2	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/100m	3,000	7	,020
Eşleştirme 3	B1 Ym100/50m - B1 Ym100/100m	,000	7	1,000
Eşleştirme 4	B1 YmK/3m - B1 YmK/50m	1,972	7	,089
Eşleştirme 5	B1 YmK/3m - B1 YmK/100m	2,038	7	,081
Eşleştirme 6	B1 YmK/50m - B1 YmK/100m	1,758	7	,122
Eşleştirme 7	B1 Y100/3m - B1 Y100/50m	1,488	7	,180
Eşleştirme 8	B1 Y100/3m - B1 Y100/100m	2,646	7	,033
Eşleştirme 9	B1 Y100/50m - B1 Y100/100m	2,049	7	,080
Eşleştirme 10	B1 YK/3m - B1 Yk/50m	2,075	7	,077
Eşleştirme 11	B1 YK/3m - B1 Yk/100m	2,688	7	,031
Eşleştirme 12	B1 Yk/50m - B1 Yk/100m	2,160	7	,068
Eşleştirme 13	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/50m	1,667	7	,140
Eşleştirme 14	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/100m	2,393	7	,048
Eşleştirme 15	B2 Ym100/50m - B2 Ym100/100m	1,000	7	,351
Eşleştirme 16	B2 YmK/3m - B2 YmK/50m	3,055	7	,018
Eşleştirme 17	B2 YmK/3m - B2 YmK/100m	2,876	7	,024
Eşleştirme 18	B2 YmK/50m - B2 YmK/100m	1,852	7	,106
Eşleştirme 19	B2 Y100/3m - B2 Y100/50m	,552	7	,598
Eşleştirme 20	B2 Y100/3m - B2 Y100/100m	3,416	7	,011
Eşleştirme 21	B2 Y100/50m - B2 Y100/100m	1,871	7	,104
Eşleştirme 22	B2 YK/3m - B2 YK/50m	1,014	7	,344
Eşleştirme 23	B2 YK/3m - B2 YK/100m	1,032	7	,336
Eşleştirme 24	B2 YK/50m - B2 YK/100m	1,965	7	,090

Çizelge 3.11 Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde Pb⁺² miktarları (ppm)

Örnekleme Noktası	Pb/T	Pb/O	Pb/K	Pb/B1 Ym100	Pb/B1 Ym	Pb/B1 Y100	Pb/B1 Y	Pb/B2 Ym100	Pb/B2 Ym	Pb/B2 Y100	Pb/B2 Y
1	4,19	67	41,5	0,005	1,3	0,004	1,29	0,008	1,64	0,007	1,25
2	3,33	32	12	0,004	1,29	0,003	1,05	0,005	1,28	0,004	1,19
3	3,06	13	10	0,003	0,95	0,003	0,95	0,004	1,22	0,004	1,16
4	1,95	37	12,5	0,004	1,12	0,006	1,08	0,005	1,26	0,004	1,34
5	1,68	6	6,5	0,003	1,2	0,003	1,11	0,005	1,26	0,004	1,21
6	1,5	0,1	0,1	0,002	0,95	0,001	0,91	0,004	1,12	0,001	0,92
7	7,32	90	41,5	0,004	1,29	0,001	1,01	0,005	1,41	0,003	1,05
8	2,75	61	14,5	0,003	0,96	0,001	0,01	0,004	0,97	0,003	0,97
9	2,27	45	6	0,001	0,94	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01
10	2,32	49	13	0,005	0,9	0,001	0,96	0,004	1,09	0,003	1,84
11	1,79	35	7,5	0,001	0,01	0,001	0,01	0,003	1,01	0,003	1,25
12	1,76	15	0,1	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,92	0,001	1,1
13	1,62	74	41	0,007	2,07	0,006	1,74	0,011	4,12	0,009	2,57
14	1,61	22	5,5	0,006	1,79	0,005	1,69	0,01	2,14	0,009	1,88
15	1,55	12	0,1	0,005	1,55	0,006	1,24	0,01	2,13	0,008	1,7
16	2,42	17	11	0,006	0,86	0,006	0,99	0,006	1,1	0,005	1,12
17	1,64	15	0,1	0,003	0,91	0,003	0,89	0,003	1,03	0,004	1,72
18	1,37	0,1	0,1	0,004	0,01	0,001	0,01	0,003	0,91	0,003	0,99
19	4,07	86	39,5	0,004	1,54	0,004	1,22	0,006	1,71	0,006	1,15
20	3,85	72	36	0,001	1,24	0,002	1,02	0,006	1,07	0,001	0,95
21	3,67	11	13,5	0,001	0,9	0,003	0,94	0,005	1,14	0,001	0,01
22	4,33	70	28,5	0,004	1,12	0,004	1,09	0,005	1,48	0,004	1,3
23	3,81	39	14	0,003	1,03	0,003	1	0,005	1,42	0,004	1,3
24	3,54	19	0,5	0,001	0,98	0,003	0,01	0,004	1,1	0,001	1,07
Ort.	2,81	36,97	14,79	0,003	1,04	0,003	0,84	0,005	1,36	0,004	1,21
St. Sap.	±1,39	±28,04	±14,72	±0,002	±0,50	±0,002	±0,53	±0,003	±0,72	±0,003	±0,53
Min.	1,37	0,1	0,1	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01
Maks.	7,32	90	41,5	0,007	2,07	0,006	1,74	0,011	4,12	0,009	2,57

- Pb/T : Topraktaki Pb⁺² miktarı
Pb/K : Kabuktaki Pb⁺² miktarı
Pb/Ö : Ölü örtüdeki Pb⁺² miktarı
Pb/B1 Ym100 : 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb⁺² miktarı
Pb/B1 Ym : 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb⁺² miktarı
Pb/B1 Y100 : 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede Pb⁺² miktarı
Pb/B1 Y : 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb⁺² miktarı
Pb/B2 Ym100 : 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede Pb⁺² miktarı
Pb/B2 Ym : 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb⁺² miktarı
Pb/B2 Y100 : 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb⁺² miktarı
Pb/B2 Y : 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb⁺² miktarı

3.3.1. Trafik Yoğunluğu İle Pb⁺² İlişkisi

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 metre uzaklıktan alınan topraklarda ölçülen Pb⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

bulunmuştur (Çizelge 3.12). Trafik yoğunluğu ile yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan topraklarda ölçülen Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermekte olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.12). Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan kabuklarda ölçülen Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.12 Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Pb^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D_0	Regresyon Katsayısı (D_1)	Kararlılık Katsayısı (R^2)	Standart Hata (St)
0-3m	Toprak	1,925	0,000	0,922**	0,275
50m	Toprak	2,185	4,973E-05	0,176	0,478
100m	Toprak	2,069	3,617E-05	0,102	0,475
0-3m	Ölü Örtü	46,663	0,002	0,426	10,023
50m	Ölü Örtü	21,687	0,002	0,467	8,585
100m	Ölü Örtü	2,950	0,002	0,835**	3,015
0-3m	Kabuk	21,439	0,001	0,316	6,0206
50m	Kabuk	8,460	0,000	0,136	5,307
100m	Kabuk	1,628	0,000	0,205	2,532

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

** 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki

Trafik yoğunluğu 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.13). Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.13). Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.13). Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.13). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3.3.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Pb^{+2} Miktarlarındaki Değişimler

3.3.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Pb^{+2} miktarları

Bir nolu örnek alandan toplanan toprak örneklerindeki Pb^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 4,19 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 3,33 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 3,06 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.49).

Bir nolu örnek alandan toplanan ölü örtü örneklerindeki Pb^{+2} miktarı, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplananlarda 67 ppm, yoldan 50 metre

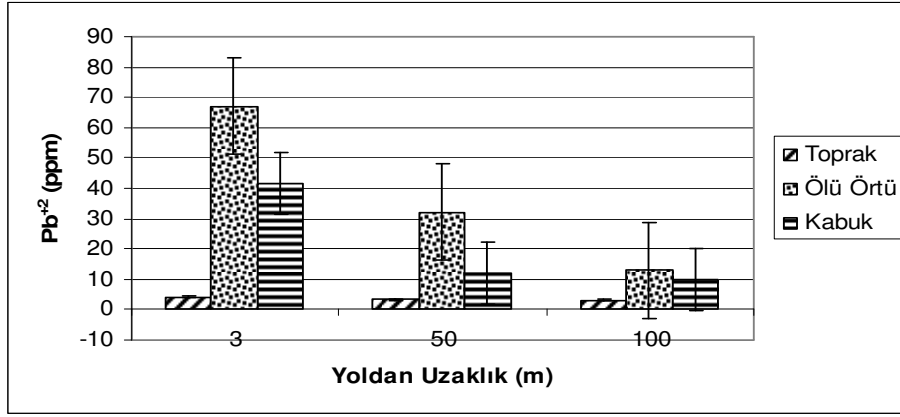
uzaklıktan toplananlarda 32 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 13 ppm olarak ölçülmüştür. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüdeki Pb⁺² miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.49).

Çizelge 3.13 Karaçam ibrelerinde ölçülen Pb⁺² değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D ₀	Regresyon Katsayısı (D ₁)	Kararlılık Katsayısı (R ²)	Standart Hata (St)
0-3m	B1 YmK	1,256	2,474E-06	0,003	0,205
50m	B1 YmK	1,064	-1,35E-06	0,001	0,265
100m	B1 YmK	0,696	1,207E-05	0,038	0,271
0-3m	B1 YK	1,227	-7,21E-06	0,056	0,131
50m	B1 YK	1,127	-3,73E-05	0,303	0,251
100m	B1 YK	0,655	-1,13E-05	0,089	0,274
0-3m	B2 YmK	1,885	-2,12E-05	0,032	0,515
50m	B2 YmK	1,400	-1,70E-05	0,138	0,188
100m	B2 YmK	1,446	-5,03E-05	0,540*	0,206
0-3m	B2 YK	1,789	-3,49E-05	0,344	0,214
50m	B2 YK	1,362	-1,71E-05	0,248	0,133
100m	B2 YK	1,237	-4,90E-05	0,503*	0,216
0-3m	B1 Ym100	0,005	-6,37E-08	0,227	0,001
50m	B1 Ym100	0,003	-1,87E-08	0,010	0,001
100m	B1 Ym100	0,003	-8,69E-08	0,211	0,001
0-3m	B1 Y100	0,005	-1,58E-07	0,413	0,001
50m	B1 Y100	0,003	-8,53E-08	0,304	0,001
100m	B1 Y100	0,003	-4,85E-08	0,530*	0,001
0-3m	B2 Ym100	0,007	-6,05E-08	0,51*	0,001
50m	B2 Ym100	0,006	-5,17E-08	0,38	0,001
100m	B2 Ym100	0,005	-1,44E-07	0,183	0,001
0-3m	B2 Y100	0,006	-8,56E-08	0,118	0,001
50m	B2 Y100	0,005	-9,46E-08	0,123	0,001
100m	B2 Y100	0,003	-8,39E-08	0,073	0,001

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

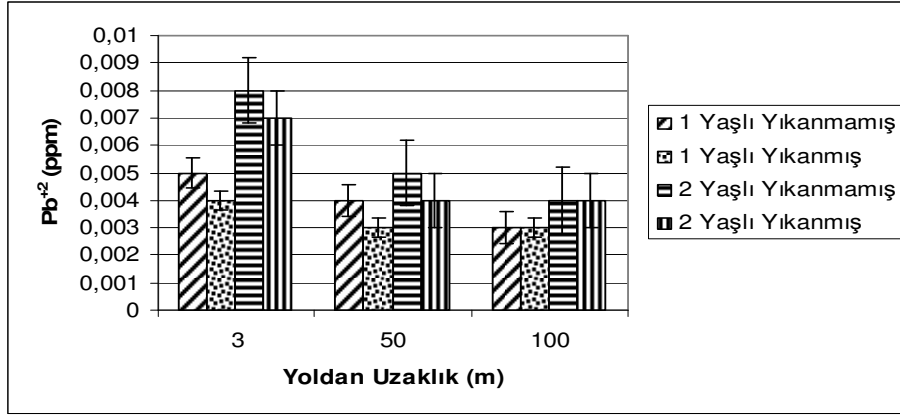
Bir nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde Pb⁺² miktarı 41,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 12 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 10 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Pb⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.49).



Şekil 3.49 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,003 ppm olarak ölçülmüştür. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,003 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarı ile yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarı aynı değerde ölçülmüştür. Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,008 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,005 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,004 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,007 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,004 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50

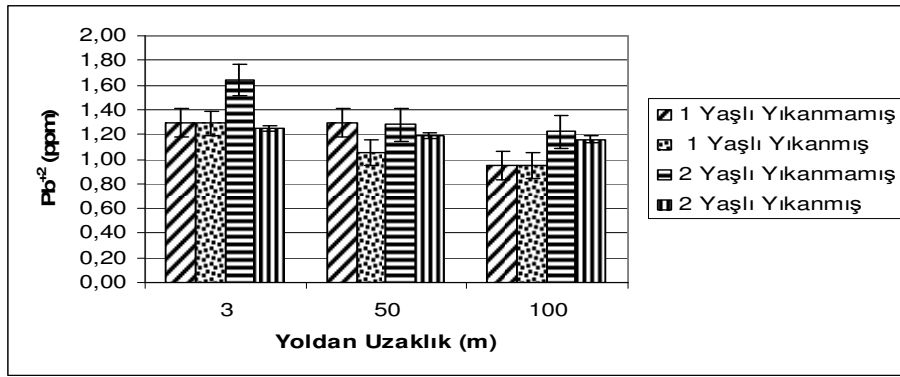
metre uzaklıktan toplanan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrelerdeki rezerve Pb^{+2} miktarı yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır (Şekil 3.50).



Şekil 3.50 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,30 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,29 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,95 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,29 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,05 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,95 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,64 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,28 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,22 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan

uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,25 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,19 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,16 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.51).



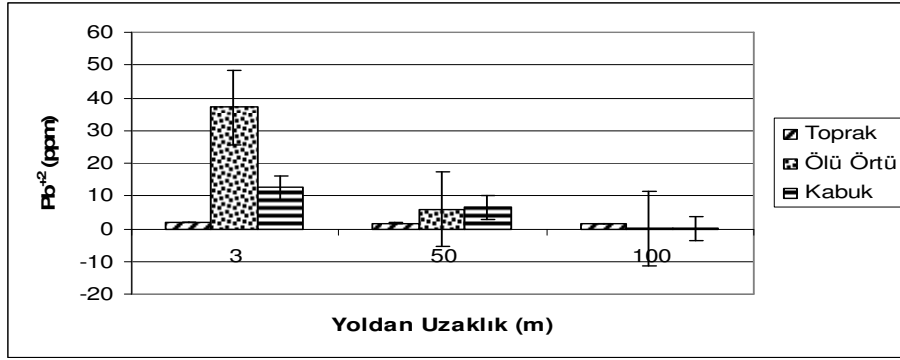
Şekil 3.51 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.3.2.2. İki Nolu örnek alanda Pb^{+2} miktarları

İki nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarı 1,95 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 1,68 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 1,50 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.52).

İki nolu örnek alandan toplanan ölü örtü materyallerinde Pb^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplananlarda 37 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 6 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 0,1 ppm olarak ölçülmüştür. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtülerde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.52).

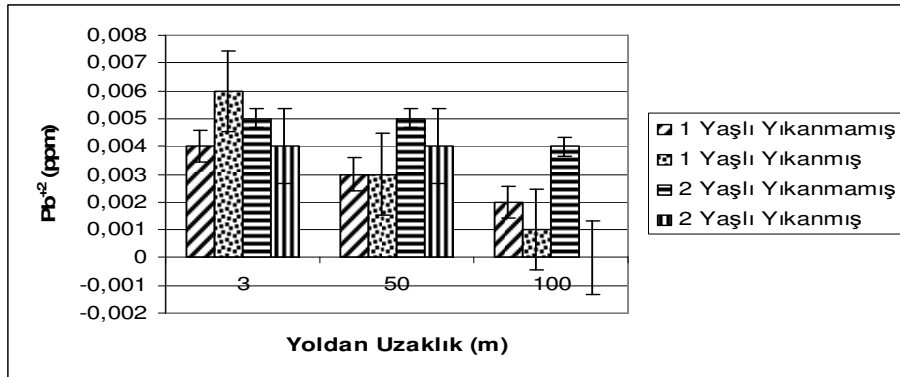
İki nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan kabuklardaki Pb^{+2} miktarı 12,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta toplanan örneklerde 6,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 0,1 ppm olarak ölçülmüştür. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan kabuk örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.52).



Şekil 3.52 İki nolu örnek alanda, İki örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm bulunmuştur. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,005 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,004 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış

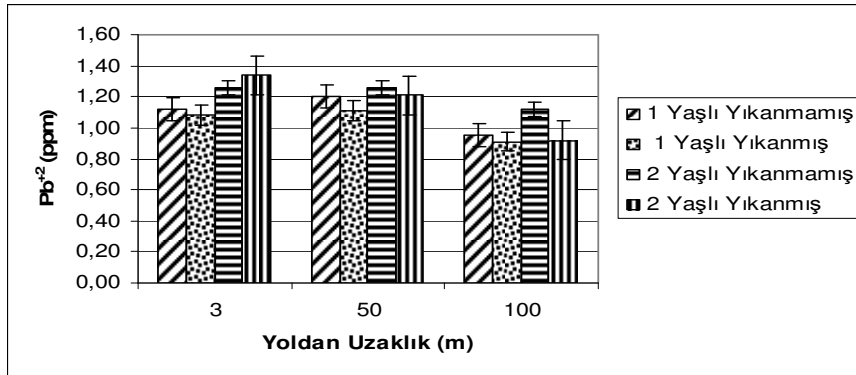
100 ibrede ki Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki Pb^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerine azalış olmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede Pb^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerine göre azalma olmuştur (Şekil 3.53).



Şekil 3.53 İki nolu örnek alanda, İki örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,12 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,20 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,95 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarlarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı

yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,08 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,11 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,91 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarına nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,26 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,26 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,12 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki Pb^{+2} miktarına göre azalma göstermiştir. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,34 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,21 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,92 ppm bulunmuştur. İki örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.54).



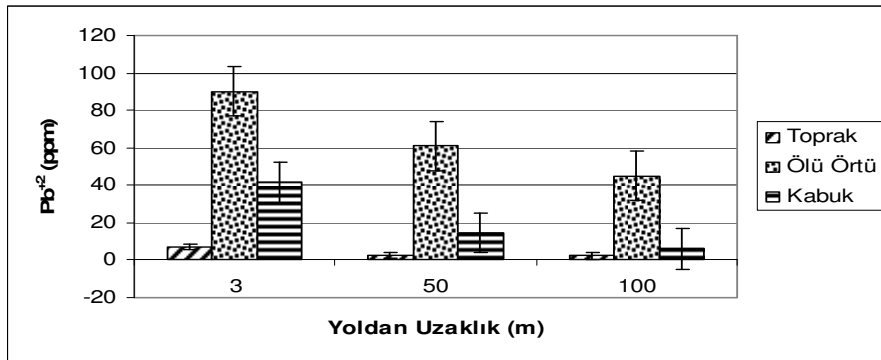
Şekil 3.54 İki nolu örnek alanda, İki örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.3.2.3. Üç nolu örnek alanda Pb⁺² miktarları

Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Pb⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 7,32 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 2,75 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 2,27 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Pb⁺² miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.55).

Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan ölü örtülerden ölçülen Pb⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 90 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 61 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 45 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Pb⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.55).

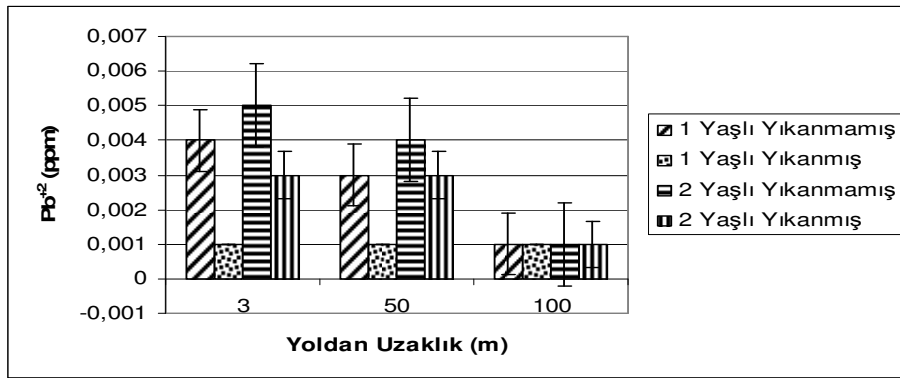
Üç nolu örnek alandan toplanan kabuk örneklerindeki Pb⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan toplananlarda 41,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 14,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 6 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Pb⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.55).



Şekil 3.55 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

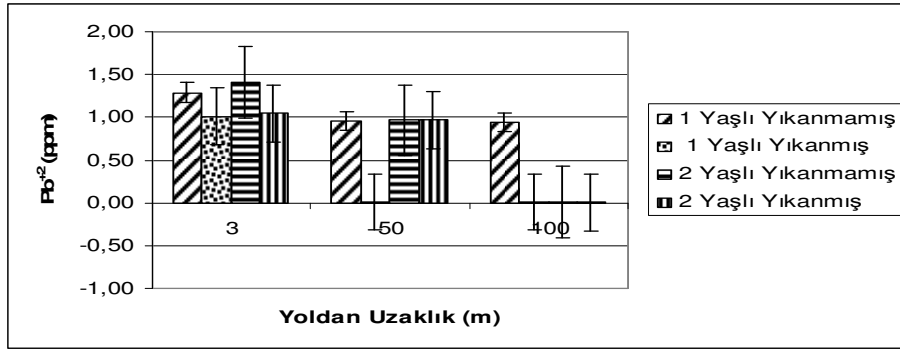
Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb⁺² değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan

ibrelerde 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrelerde, rezerve Pb^{+2} miktarları 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasında da değişiklik olmamıştır. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerine göre değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerine göre azalma olmuştur (Şekil 3.56).



Şekil 3.56 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Üç nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,29 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,96 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,94 ppm bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,01 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,01 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,41 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,97 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,05 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,97 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.57).



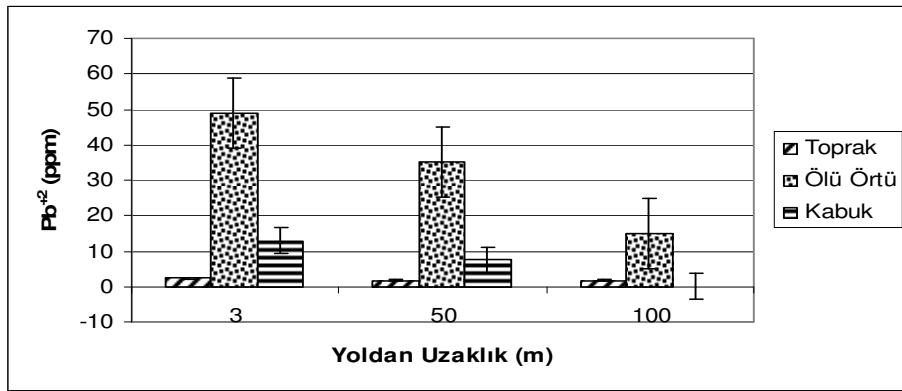
Şekil 3.57 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.3.2.4. Dört nolu örnek alanda Pb⁺² miktarları

Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerindeki Pb⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 2,32 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 1,79 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 1,76 ppm olarak ölçülmüştür. Dört nolu örnek alandan alınan toprak örneklerinde ölçülen Pb⁺² miktarlarında yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.58).

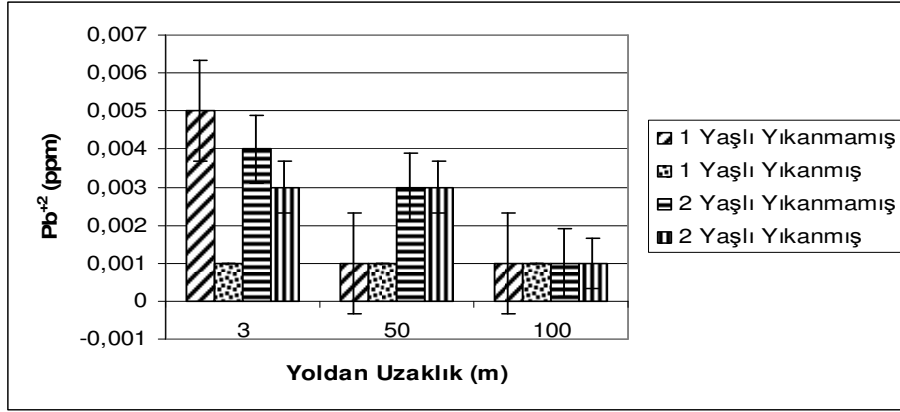
Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Pb⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 49 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 35 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 15 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Pb⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.58).

Dört nolu örnek alanda, yol kenarından yaklaşık 3 metreden alınan kabuk örneklerinde Pb⁺² miktarı 13 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 7,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 0,1 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Pb⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.58).



Şekil 3.58 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

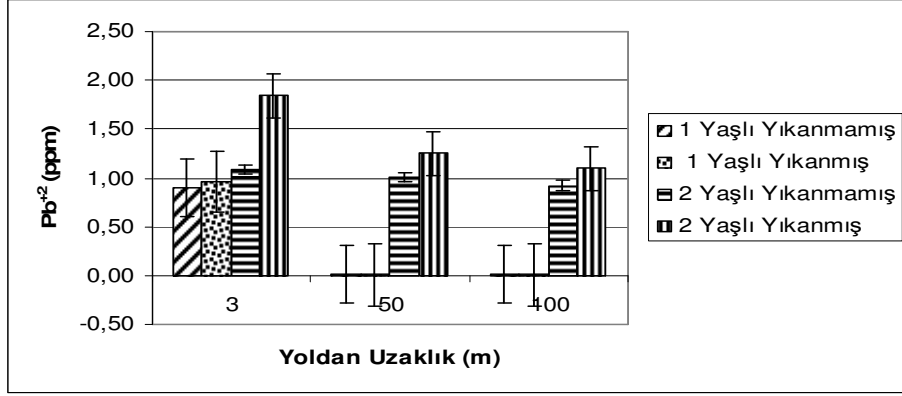
Dört nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,001 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre değişiklik göstermemiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre azalış göstermiştir. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm örneklerde 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklığa bağlı olarak değişiklik olmamıştır. Dört nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarında yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ölçülen Pb^{+2} miktarı eşit olarak ölçülmüştür. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarına göre azalış olmuştur (Şekil 3.59).



Şekil 3.59 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,90 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,01 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,96 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,01 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,09 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,01 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,92 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda

2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,84 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,25 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,10 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.60).



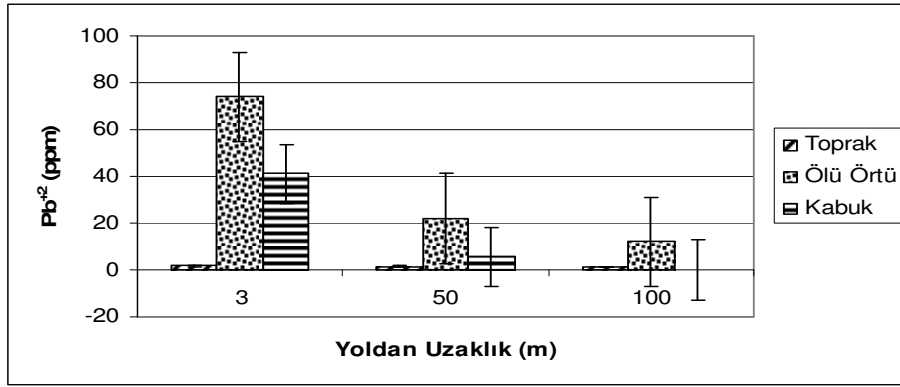
Şekil 3.60 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.3.2.5. Beş nolu örnek alanda Pb^{+2} miktarları

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 1,62 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 1,61 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 1,55 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.61).

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 74 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 22 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 12 ppm olarak ölçülmüştür. Beş nolu örnek alanda, ölü örtülerde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.61).

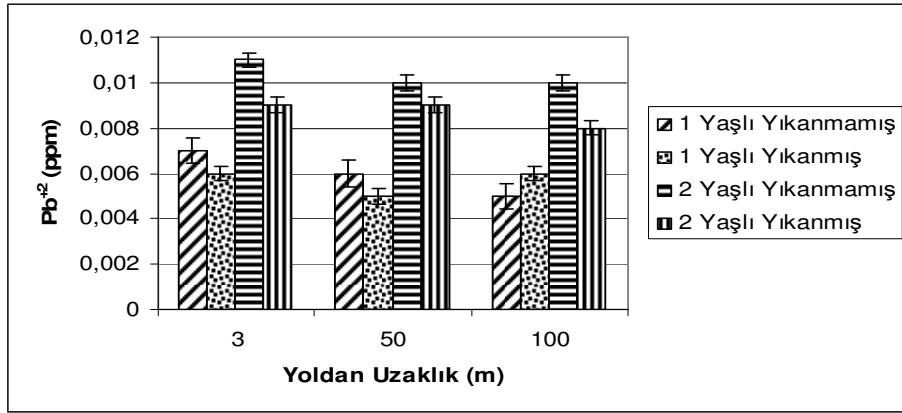
Beş nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Pb^{+2} miktarı 41 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 5,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 0,1 ppm olarak ölçülmüştür. Beş nolu örnek alanda, üç örneklik alandan alınan, kabuk örneklerindeki Pb^{+2} miktarında, yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma olup, elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.61).



Şekil 3.61 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,007 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,006 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,005 ppm olarak ölçülmüştür. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,005 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,006 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrelerdeki rezerve Pb^{+2} miktarı yoldan 3 ve 100 metre uzaklıklardan alınan örneklerdeki Pb^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,011 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,010 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,010 ppm olarak

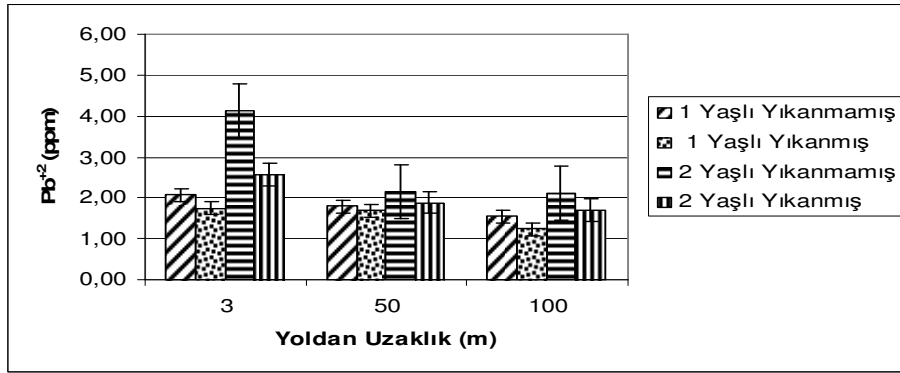
ölçülmüştür. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki rezerve Pb^{+2} miktarları aynı değerde bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki rezerve Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki rezerve Pb^{+2} miktarına göre bir azalış olmuştur. Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,009 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,009 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,008 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki rezerve Pb^{+2} miktarları aynı değerde bulunmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki rezerve Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Pb^{+2} miktarına göre bir azalış olmuştur (Şekil 3.62).



Şekil 3.62 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 2,07 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,79 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,55 ppm bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,74 ppm, yoldan 50

metre uzaklıkta 1,69 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,24 ppm olarak tespit edilmiştir. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 4,12 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 2,14 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 2,13 ppm bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları, yoldan 3 metre uzaklıkta 2,57 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,88 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,7 ppm bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.63).



Şekil 3.63 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

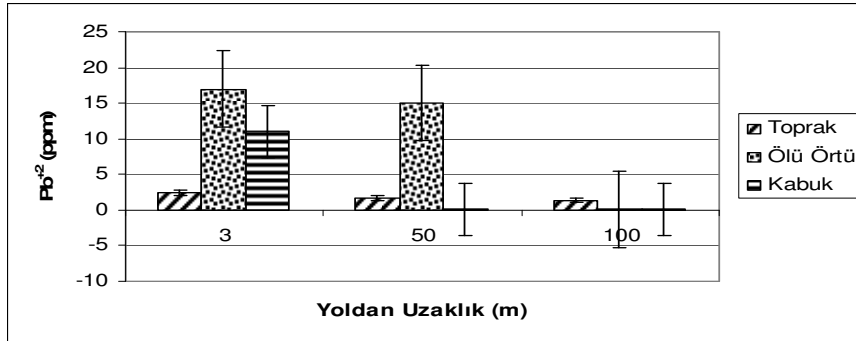
3.3.2.6. Altı nolu örnek alanda Pb^{+2} miktarları

Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 2,42 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 1,64 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 1,37 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında

belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.64).

Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtülerde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerdeki Pb^{+2} miktarı 17 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde Pb^{+2} miktarı 15 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 0,1 ppm tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Pb^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.64).

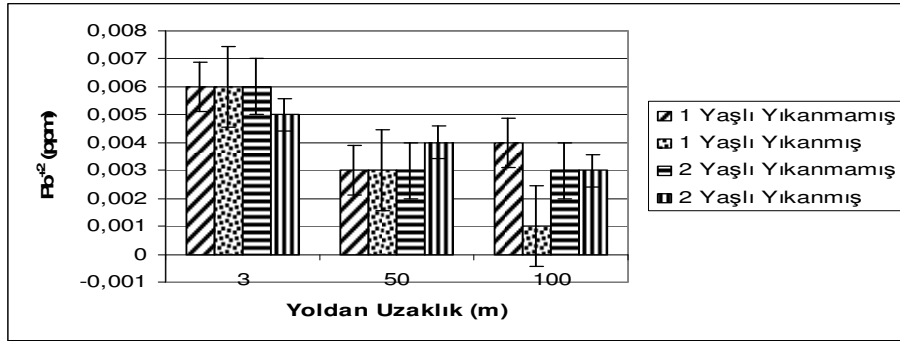
Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Pb^{+2} miktarı 11 ppm, yoldan 50 metre uzaktan alınan kabuk örneklerinde 0,1 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 0,1 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ki Pb^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ki Pb^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerindeki Pb^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır (Şekil 3.64).



Şekil 3.64 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

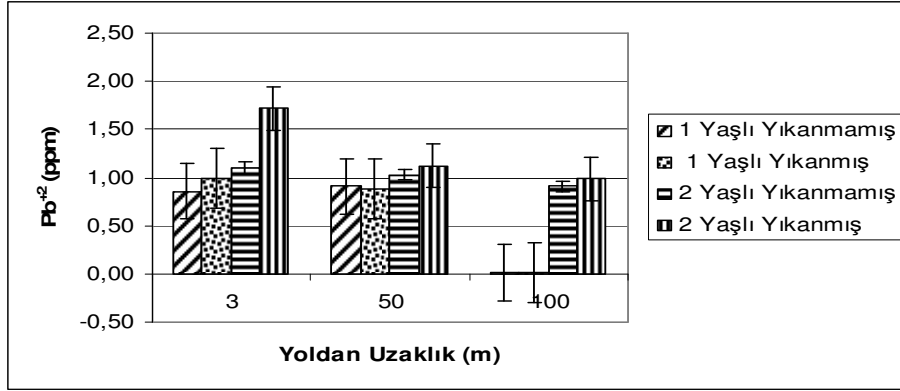
Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,004 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100

ibredeki rezerve Pb^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Pb^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Pb^{+2} değerine göre artış göstermiştir. Bu artışın nedeni bilinmemektedir. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,003 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Pb^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} değerine göre değişiklik göstermemiştir. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,003 ppm olarak tespit edilmiştir. Altı nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.65).



Şekil 3.65 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,86 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,91 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarına göre artış olmuştur. Bu artışın nedeni bilinmemektedir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,99 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,89 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,10 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,03 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,91 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,72 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,12 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,99 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.66).



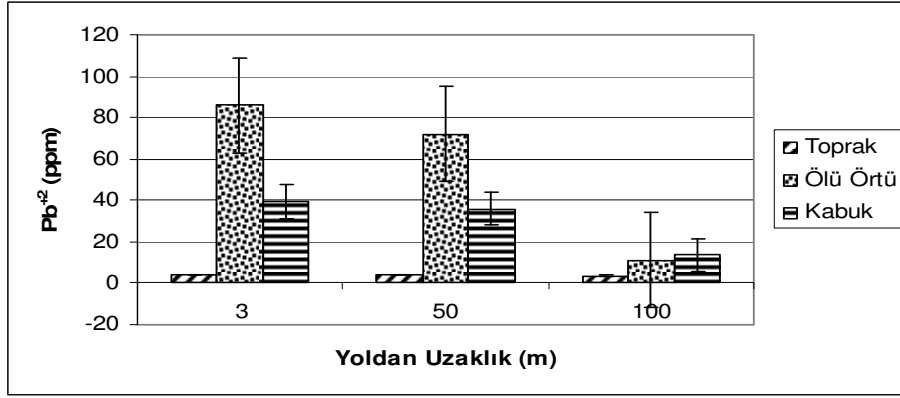
Şekil 3.66 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.3.2.7. Yedi nolu örnek alanda Pb^{+2} miktarları

Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde Pb^{+2} miktarı 4,07 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 3,85 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 3,67 ppm bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.67).

Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüdeki Pb^{+2} miktarı 86 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 72 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 11 ppm olarak bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtülerde ölçülen Pb^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalış göstermiş olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.67).

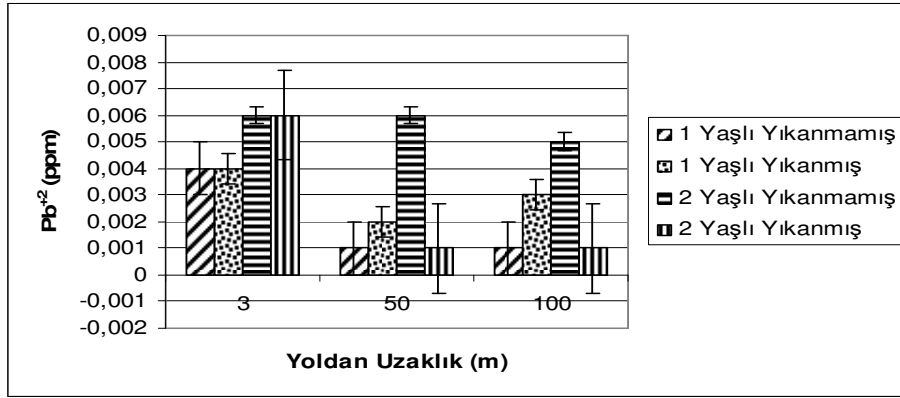
Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Pb^{+2} miktarı 39,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 36 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 13,5 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Pb^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.67).



Şekil 3.67 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,001 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Pb^{+2} değerleri aynı miktarda ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre azalış olmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,003 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerine göre azalış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerine göre artış olmuştur. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,006 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,005 ppm bulunmuştur. Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerde ki rezerve Pb^{+2} değerleri aynı miktarda ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2}

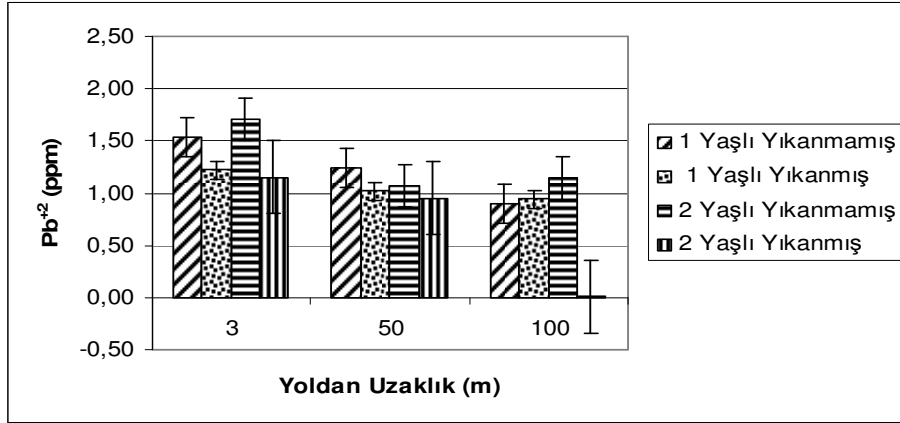
değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerine göre azalış olmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,001 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrelerde ki rezerve Pb^{+2} değerleri aynı miktarda ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerine göre azalış olmuştur (Şekil 3.68).



Şekil 3.68 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,54 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,24 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,90 ppm olarak tespit edilmiştir. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,22 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,02 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,94 ppm olarak tespit edilmiştir. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı

yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,71 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,07 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,14 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarına göre artış olmuştur. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,15 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,95 ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Pb^{+2} miktarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksek olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.69).



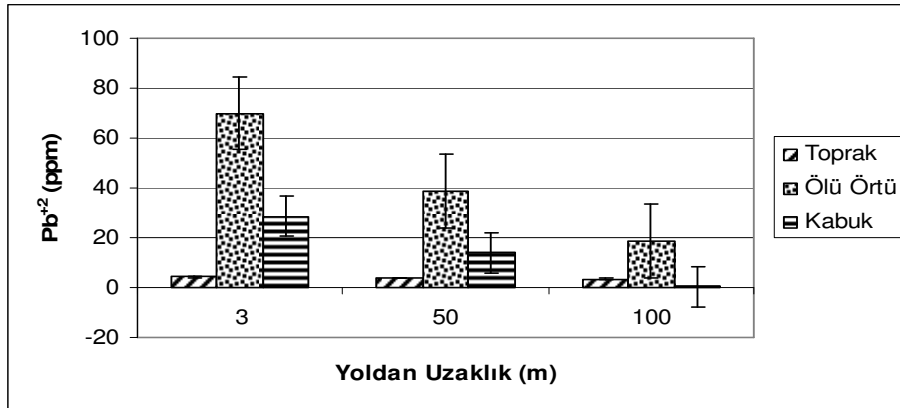
Şekil 3.69 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.3.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Pb^{+2} miktarları

Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} değerleri; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneğinde 4,33 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 3,81 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 3,54 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.70).

Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Pb^{+2} miktarı 70 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 39 ppm, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 19 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Pb^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.70).

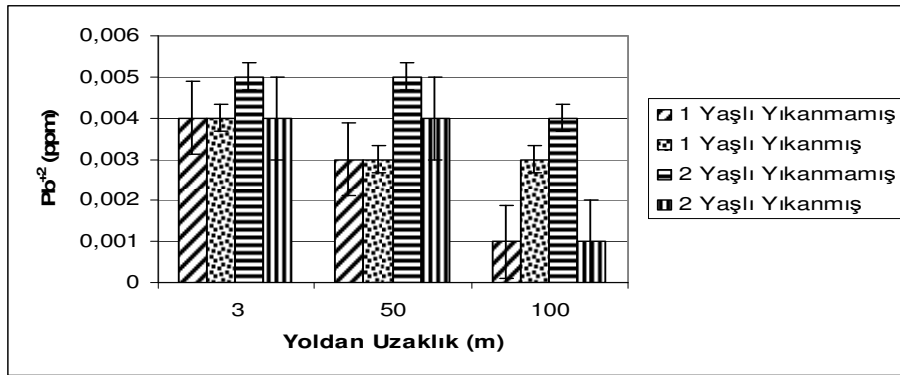
Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Pb^{+2} miktarı 28,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 14 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 0,5 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Pb^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.70).



Şekil 3.70 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerlerinde, yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre

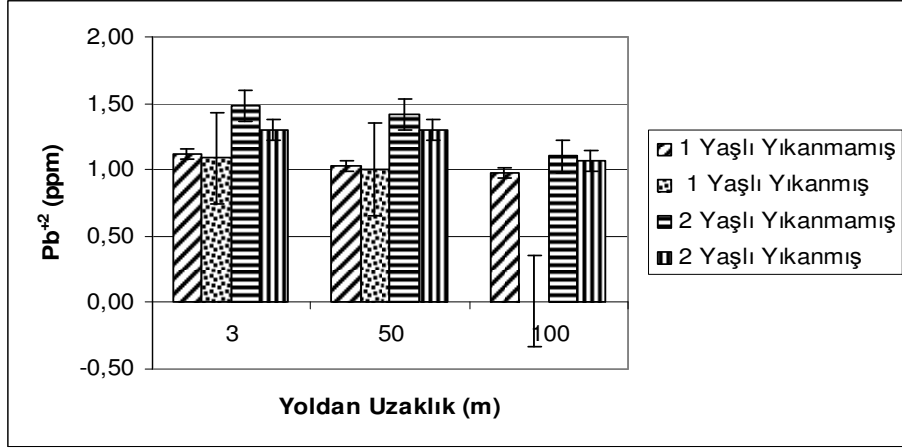
uzaklıkta 0,003 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Sekiz nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Pb^{+2} değerleri, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,005 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,004 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre azalış olmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,004 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Pb^{+2} değerine göre azalış olmuştur. (Şekil 3.71).



Şekil 3.71 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,12 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,03 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,98 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,09 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,01 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,48 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,42 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,10 ppm bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 1,30 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,30 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,07 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarıyla aynı değerde bulunmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir (Şekil 3.72).

Yapılan çalışmalar sonucunda, toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde elde edilen Pb^{+2} miktarlarına göre yapılan eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları Çizelge 3.14'te verilmiştir.



Şekil 3.72 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Pb^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında en düşük değer 1,37 ppm, en yüksek değer ise 7,32 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.14). Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan toprak örneklerinde ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan toprak örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Ölü örtü örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarındaki en düşük değer 0,1 ppm, en yüksek değer 90 ppm olarak belirlenmiştir. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtü örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında azalma olup ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.14).

Kabuk örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında en düşük değer 0,1 ppm, en yüksek değer ise 41,5 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarında azalma olup ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.14 Toprak, ölü örtü ve kabukta eşlendirilmiş örnekleme Pb^{+2} t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	Toprak/3m - Toprak/50m	1,851	7	,107
Eşleştirme 2	Toprak/3m - Toprak/100m	2,100	7	,074
Eşleştirme 3	Toprak/50m - Toprak/100m	4,351	7	,003
Eşleştirme 4	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /50m	3,776	7	,007
Eşleştirme 5	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /100m	6,113	7	,000
Eşleştirme 6	Ölü Örtü/50m - Ölü Örtü /100m	3,285	7	,013
Eşleştirme 7	Kabuk/3m - Kabuk/50m	4,747	7	,002
Eşleştirme 8	Kabuk/3m - Kabuk/100m	7,383	7	,000
Eşleştirme 9	Kabuk/50m - Kabuk/100m	3,474	7	,010

Belirlenen çalışma alanlarından alınan ibrelerdeki toplam Pb^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 0,01 ppm, en yüksek 2,07 ppm, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde en düşük 0,01 ppm, en yüksek 1,74 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 0,01 ppm, en yüksek 4,12 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ise en düşük 0,01 ppm, en yüksek 2,57 ppm olarak ölçülmüştür.

1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.15). Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınanlar ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.15). Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınanlar ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları

ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.15). Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınanlar ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen Pb^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalır ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.15).

Çalışma alanlarından alınan 100 ibredeki rezerve Pb^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0,001 ppm, en yüksek 0,007 ppm, 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede en düşük 0,001 ppm, en yüksek 0,006 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0,001 ppm, en yüksek 0,011 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ise en düşük 0,001 en yüksek 0,009 ppm olarak ölçülmüştür.

1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.15). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.15). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalış göstermiş olup ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.15).

2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalış

göstermiş olup ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.15).

Çizelge 3.15 İbrelerde Pb^{+2} miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/50m	4,255	7	,004
Eşleştirme 2	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/100m	9,979	7	,000
Eşleştirme 3	B1 Ym100/50m - B1 Ym100/100m	2,049	7	,080
Eşleştirme 4	B1 Ym/3m - B1 Ym/50m	1,986	7	,087
Eşleştirme 5	B1 Ym/3m - B1 Ym/100m	4,815	7	,002
Eşleştirme 6	B1 Ym/50m - B1 Ym/100m	2,602	7	,035
Eşleştirme 7	B1 Y100/3m - B1 Y100/50m	3,274	7	,014
Eşleştirme 8	B1 Y100/3m - B1 Y100/100m	2,154	7	,068
Eşleştirme 9	B1 Y100/50m - B1 Y100/100m	,607	7	,563
Eşleştirme 10	B1 Y/3m - B1 Y/50m	2,242	7	,060
Eşleştirme 11	B1 Y/3m - B1 Y/100m	4,980	7	,002
Eşleştirme 12	B1 Y/50m - B1 Y/100m	2,406	7	,047
Eşleştirme 13	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/50m	2,553	7	,038
Eşleştirme 14	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/100m	4,583	7	,003
Eşleştirme 15	B2 Ym100/50m - B2 Ym100/100m	3,211	7	,015
Eşleştirme 16	B2 Ym/3m - B2 Ym/50m	1,954	7	,092
Eşleştirme 17	B2 Ym/3m - B2 Ym/100m	2,754	7	,028
Eşleştirme 18	B2 Ym/50m - B2 Ym/100m	1,769	7	,120
Eşleştirme 19	B2 Y100/3m - B2 Y100/50m	1,688	7	,135
Eşleştirme 20	B2 Y100/3m - B2 Y100/100m	6,068	7	,001
Eşleştirme 21	B2 Y100/50m - B2 Y100/100m	3,265	7	,014
Eşleştirme 22	B2 Y/3m - B2 Y/50m	2,935	7	,022
Eşleştirme 23	B2 Y/3m - B2 Y/100m	4,926	7	,002
Eşleştirme 24	B2 Y/50m - B2 Y/100m	2,783	7	,027

3.4. Zn^{+2} Kirliliğinin Belirlenmesi

Belirlenen alanlardan toplanan toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları 3.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.16 Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde Zn⁺² miktarları (ppm)

Örnekleme Noktası	Zn/T	Zn/Ö	Zn/K	Zn/B1 Ym100	Zn/B1 Ym	Zn/B1 Y100	Zn/B1 Y	Zn/B2 Ym100	Zn/B2 Ym	Zn/B2 Y100	Zn/B2 Y
1	7,08	76	30	0,069	17,29	0,071	15,13	0,05	15,62	0,05	14,52
2	6,16	59	17,5	0,052	14,03	0,048	13,6	0,037	10,74	0,04	9,29
3	5,31	53	16	0,034	8,67	0,027	11,37	0,035	6,35	0,038	7,87
4	5,13	69	25	0,051	16,8	0,058	31,73	0,07	10,15	0,085	21,35
5	4,82	62	17,5	0,055	16,16	0,037	19,33	0,05	11,02	0,05	14,42
6	4,71	59	15,5	0,041	17,31	0,04	16,09	0,055	9,26	0,034	11,85
7	12,44	125	33	0,195	37,9	0,204	37,37	0,178	33,11	0,196	42,4
8	6,23	93	25,5	0,182	22,79	0,093	35,13	0,177	19,37	0,144	38,23
9	6,45	79	13	0,052	16,38	0,056	18,44	0,099	14,96	0,091	19,3
10	5,68	69	35,5	0,059	17,9	0,059	15,123	0,037	9,35	0,045	13,54
11	4,06	61	26	0,03	11,77	0,044	12,83	0,03	8,44	0,036	10,61
12	4,62	58	21,5	0,049	9,21	0,042	12,37	0,032	8,19	0,027	11,13
13	6,05	61	18	0,046	18,34	0,047	15,6	0,039	10,02	0,033	9,84
14	5,19	60	15,5	0,036	13,12	0,026	10,87	0,037	8,36	0,03	10,63
15	4,81	59	15,5	0,029	9,77	0,026	10,2	0,036	9,88	0,034	9,31
16	5,14	51	13,5	0,081	15,39	0,207	18,05	0,066	10,07	0,049	11,59
17	4,33	46	9	0,038	11,07	0,048	12,51	0,032	9,31	0,047	11,1
18	3,26	39	9	0,038	9,73	0,028	11,39	0,029	8,8	0,039	10,68
19	11,91	112	32	0,061	16,12	0,057	17,8	0,069	18,69	0,07	11,81
20	10,89	106	22	0,034	14,81	0,029	10,74	0,046	12,37	0,046	8,7
21	10,64	37	16,5	0,025	13,66	0,028	10,03	0,038	6,46	0,026	7,56
22	6,19	113	30	0,042	16,8	0,062	26,16	0,054	15,06	0,068	17,46
23	4,18	85	21	0,036	13,77	0,057	12,42	0,051	13,93	0,06	16,43
24	3,34	66	13	0,033	9,06	0,056	11	0,042	9,57	0,025	4,85
Ort.	6,19	70,75	20,46	0,057	15,33	0,060	16,89	0,058	12,05	0,057	14,35
St. Sap.	±2,60	±23,70	±7,62	±0,043	±5,98	±0,048	±7,87	±0,040	±5,67	±0,040	±8,87
Min.	3,26	37	9	0,025	8,67	0,026	10,03	0,029	6,35	0,025	4,85
Maks.	12,44	125	35,5	0,195	37,9	0,207	37,37	0,178	33,11	0,196	42,4

- Zn/T : Topraktaki Zn⁺² miktarı
Zn/K : Kabuktaki Zn⁺² miktarı
Zn/Ö : Ölü örtüdeki Zn⁺² miktarı
Zn/B1 Ym100 : 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn⁺² miktarı
Zn/B1 Ym : 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn⁺² miktarı
Zn/B1 Y100 : 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede Zn⁺² miktarı
Zn/B1 Y : 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn⁺² miktarı
Zn/B2 Ym100 : 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede Zn⁺² miktarı
Zn/B2 Ym : 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn⁺² miktarı
Zn/B2 Y100 : 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn⁺² miktarı
Zn/B2 Y : 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn⁺² miktarı

3.4.1. Trafik Yoğunluğu ile Zn⁺²

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 metre uzaklıktan alınan topraklarda ölçülen Zn⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.17). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan toprak örneklerinde ölçülen Zn⁺² miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Zn⁺² miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermekte olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.17). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Zn⁺² değerleri ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan kabuklarda ölçülen Zn⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.17 Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Zn⁺² değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D ₀	Regresyon Katsayısı (D ₁)	Kararlılık Katsayısı (R ²)	Standart Hata (St)
0-3m	Toprak	5,260	0,000	0,680*	0,889
50m	Toprak	5,105	8,378E-05	0,098	1,125
100m	Toprak	4,619	0,000	0,136	1,154
0-3m	Ölü Örtü	65,172	0,003	0,607*	9,216
50m	Ölü Örtü	60,119	0,002	0,384	8,527
100m	Ölü Örtü	49,192	0,001	0,336	5,877
0-3m	Kabuk	23,724	0,000	0,244	3,544
50m	Kabuk	16,520	0,000	0,298	2,479
100m	Kabuk	15,539	-7,19E-05	0,028	1,864

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Zn⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.18). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Zn⁺² miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.18). Yoldan 3 ve 100 metreden alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.18). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.18). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış gösterip ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.18). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.18). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup elde edilen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.18).

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.18).

Çizelge 3.18 Karaçam ibrelerinde ölçülen Zn^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D_0	Regresyon Katsayısı (D_1)	Kararlılık Katsayısı (R^2)	Standart Hata (St)
0-3m	B1 YmK	15,465	0,001	0,842**	1,563
50m	B1 YmK	11,794	0,000	0,795**	0,871
100m	B1 YmK	10,312	0,000	0,202	1,662
0-3m	B1 YK	17,310	0,001	0,395	3,523
50m	B1 YK	9,764	0,001	0,711**	2,327
100m	B1 YK	10,930	0,000	0,389	1,249
0-3m	B2 YmK	8,216	0,001	0,982**	0,571
50m	B2 YmK	8,691	0,000	0,854**	0,736
100m	B2 YmK	7,560	0,000	0,460	1,042
0-3m	B2 YK	9,568	0,001	0,764**	2,706
50m	B2 YK	7,290	0,001	0,771**	2,466
100m	B2 YK	7,871	0,000	0,412	1,731
0-3m	B1 Ym100	0,035	5,356E-06	0,816**	0,011
50m	B1 Ym100	0,016	5,568E-06	0,847**	0,011
100m	B1 Ym100	0,034	4,760E-07	0,182	0,004
0-3m	B1 Y100	0,065	4,144E-06	0,262	0,031
50m	B1 Y100	0,032	2,111E-06	0,715**	0,006
100m	B1 Y100	0,032	8,259E-07	0,298	0,006
0-3m	B2 Ym100	0,034	4,895E-06	0,826**	0,010
50m	B2 Ym100	0,017	5,468E-06	0,885**	0,009
100m	B2 Ym100	0,028	2,368E-06	0,756**	0,006
0-3m	B2 Y100	0,032	5,610E-06	0,831**	0,011
50m	B2 Y100	0,026	4,026E-06	0,863**	0,007
100m	B2 Y100	0,022	2,235E-06	0,759**	0,006

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

** 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki

3.4.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Zn^{+2} Miktarlarındaki Değişimler

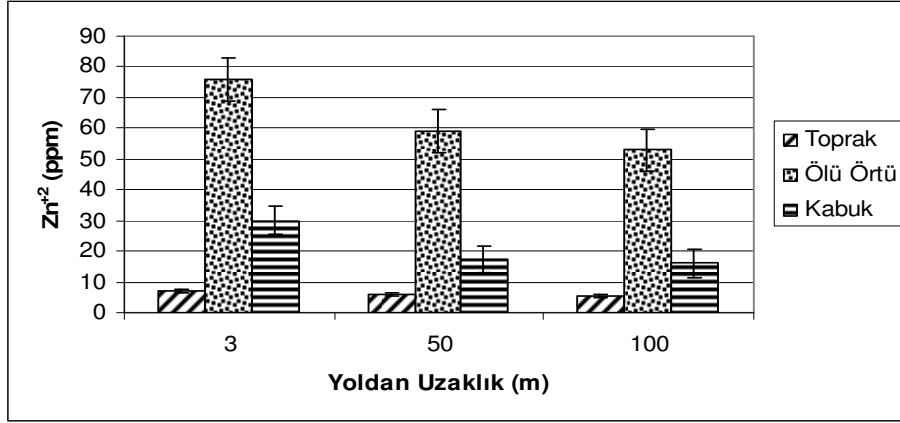
3.4.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Zn^{+2} miktarları

Bir nolu örnek alandan toplanan toprak örneklerindeki Zn^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 7,08 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 6,16 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 5,31 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan

uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.73).

Bir nolu örnek alandan toplanan ölü örtü örneklerindeki Zn^{+2} miktarı; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplananlarda 76 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 59 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 53 ppm olarak ölçülmüştür. Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüdeki Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.73).

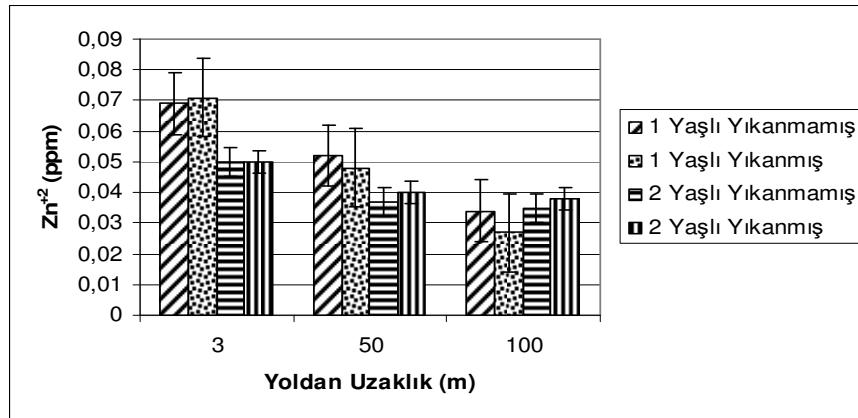
Bir nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde Zn^{+2} miktarı 30 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 17,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 16 ppm olarak ölçülmüştür. Bir nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.73).



Şekil 3.73 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,069 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,052 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,034 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki

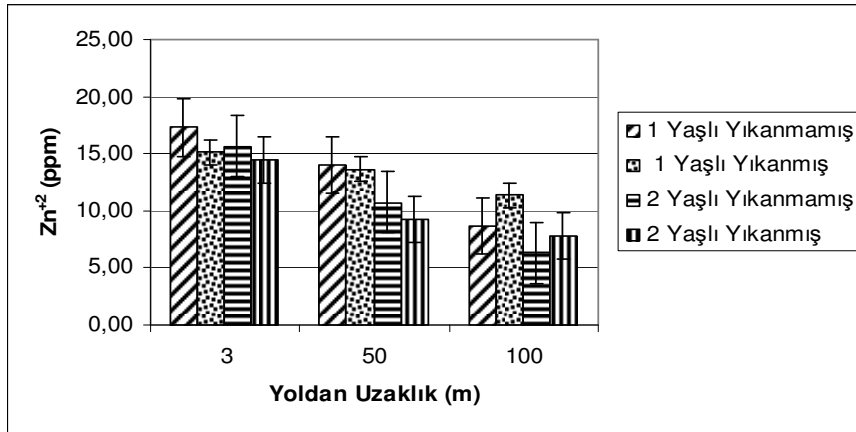
rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,071 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,048 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,027 ppm olarak llmüştür. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,050 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,037 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,035 ppm olarak llmüştür. Üç rnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,050 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,040 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,038 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç rnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (şekil 3.74).



şekil 3.74 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 17,29 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta

14,03 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 8,67 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 15,13 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 13,60 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 11,37 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 15,62 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 10,74 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 6,35 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 14,52 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 9,29 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 7,87 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.75).



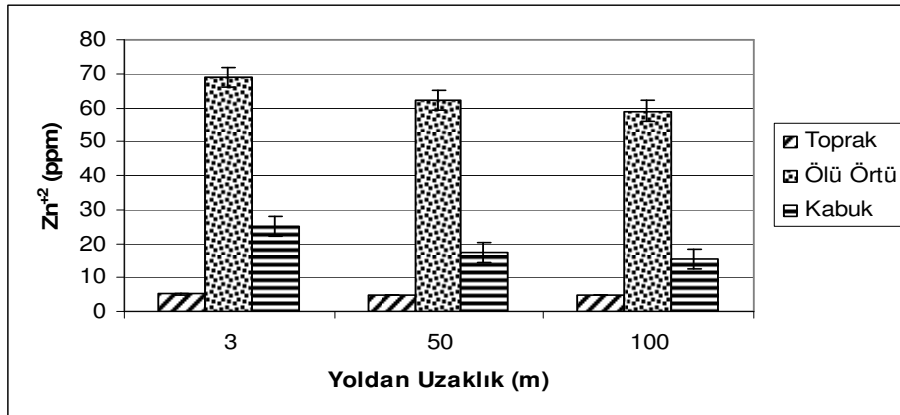
Şekil 3.75 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.4.2.2. İki Nolu Örnek Alandaki Zn⁺² miktarları

İki nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde Zn⁺² miktarı 5,13 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 4,82 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 4,71 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Zn⁺² miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.76).

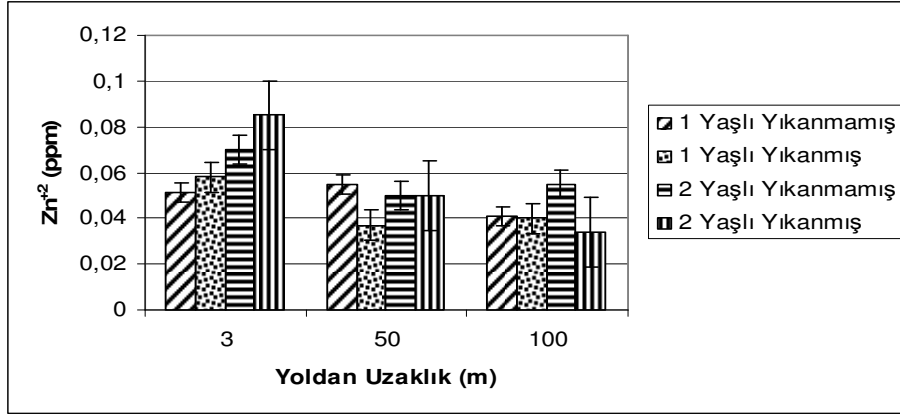
İki nolu örnek alandan toplanan ölü örtü materyallerinde Zn⁺² miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplananlarda 69 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 62 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 59 ppm olarak ölçülmüştür. İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtülerde ölçülen Zn⁺² miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.76).

İki nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan kabuklardaki Zn⁺² miktarı 25 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta toplanan örneklerde 17,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 15,5 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Zn⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.76).



Şekil 3.76 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

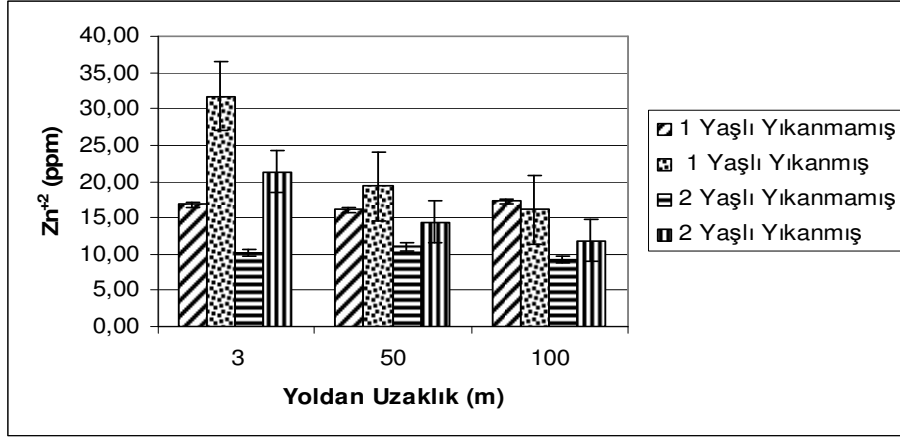
İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,051 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,055 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,041 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerine göre artış olmuştur. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınanlara göre azalma olmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,058 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,037 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,040 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınanlara göre artış olmuştur. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,070 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,050 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,055 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki Zn^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki Zn^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,085 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,050 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,034 ppm olarak tespit edilmiştir. İki nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.77).



Şekil 3.77 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

İki nolu örnek alanda, iki örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 16,80 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 16,16 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 17,31 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarlarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 31,73 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 19,33 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 16,09 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 10,15 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 11,02 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 9,26 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki Zn^{+2} miktarına göre azalma göstermiştir. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı

yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 21,35 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 14,42 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 11,85 ppm bulunmuştur. İki örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.78).



Şekil 3.78 İki nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

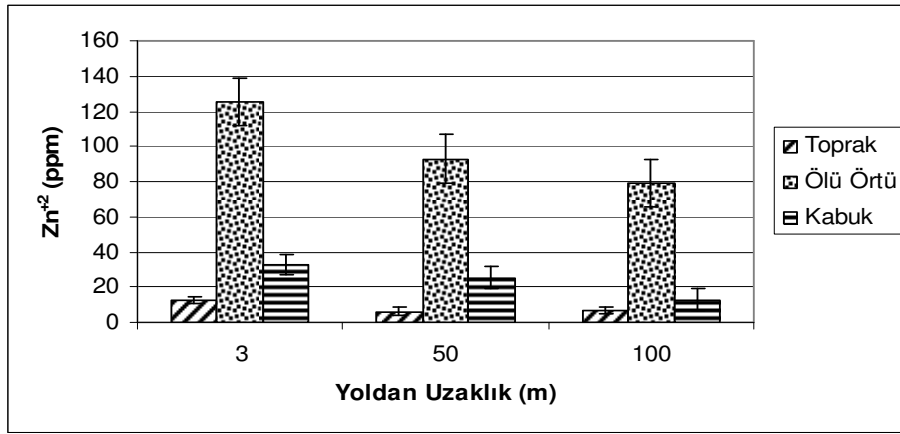
3.4.2.3. Üç Nolu örnek alanda Zn^{+2} miktarları

Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 12,44 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 6,23 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 6,45 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.79).

Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan ölü örtülerden ölçülen Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 125 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 93 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 79 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Zn^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen

değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.79).

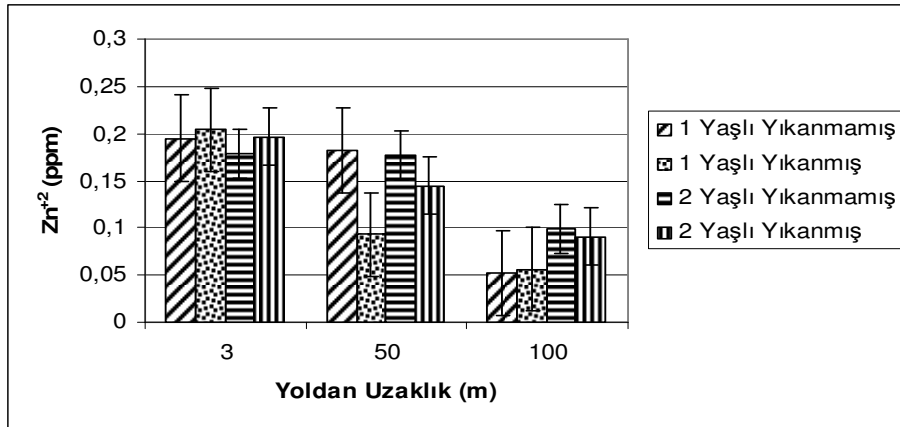
Üç nolu örnek alandan toplanan kabuk örneklerindeki Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan toplananlarda 33 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 25,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 13 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Zn^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.79).



Şekil 3.79 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,195 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,182 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,052 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,204 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,093 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,056 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı

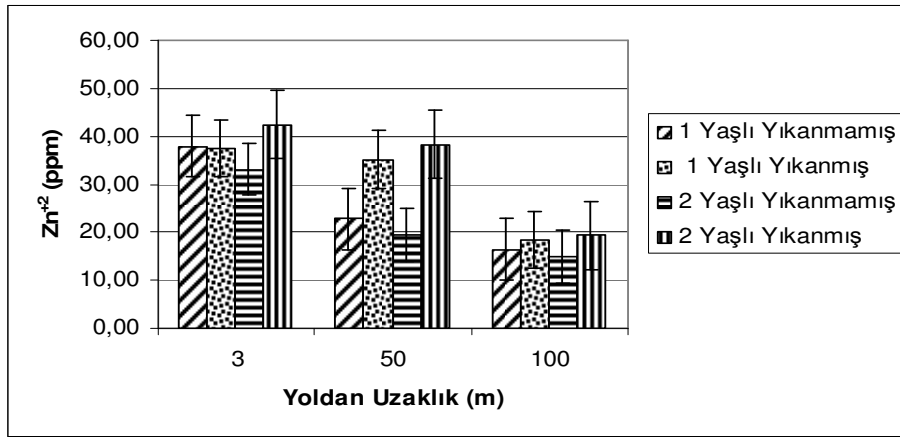
bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,178 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,177 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,099 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,196 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,144 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,091 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.80).



Şekil 3.80 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 37,90 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 22,79 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 16,38 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarı, yoldan 3 metre

uzaklıkta 37,37 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 35,13 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 18,44 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 33,11 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 19,37 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 14,96 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 42,40 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 38,23 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 19,30 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı yoldan uzaklığa bağlı olarak düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.81).



Şekil 3.81 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

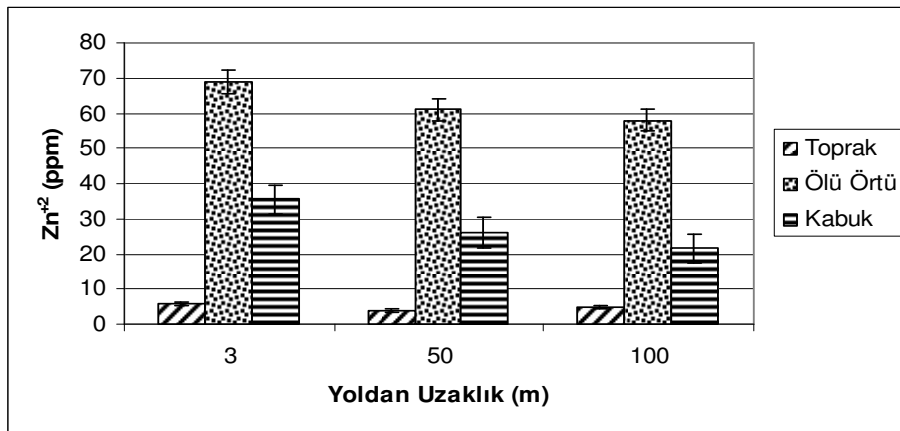
3.4.2.4. Dört nolu örnek alanda Zn^{+2} miktarları

Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerindeki Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 5,68 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 4,06 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 4,62 ppm olarak

ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde ölçülen Zn^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde ki Zn^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde ölçülen Zn^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde ki Zn^{+2} miktarına göre artış olmuştur (Şekil 3.82). Bu artışın nedeni bilinmemektedir.

Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 69 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 61 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 58 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Zn^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.82).

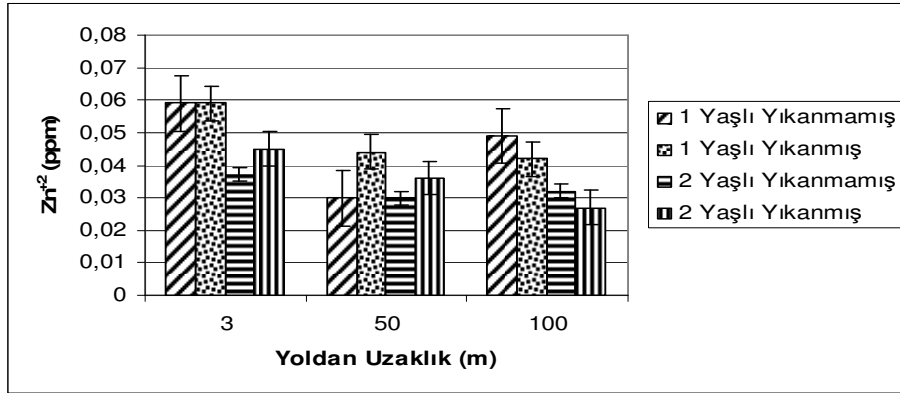
Dört nolu örnek alanda, yol kenarından yaklaşık 3 metreden alınan kabuk örneklerinde Zn^{+2} miktarı 35,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 26 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 21,5 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Zn^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.82).



Şekil 3.82 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Dört nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,059 ppm,

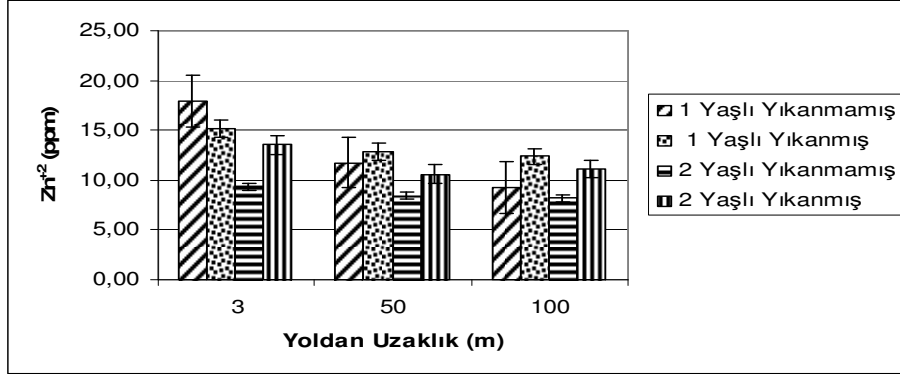
yoldan 50 metre uzaklıkta 0,030 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,049 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerine göre düşüş göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,059 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,044 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,042 ppm olarak ölçülmüştür. 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,037 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,030 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,032 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerine göre düşüş göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Dört nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,045 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,036 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 0,027 ppm olarak ölçülmüştür. 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.83).



Şekil 3.83 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 17,90 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 11,77 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 9,21 ppm bulunmuştur. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Zn^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 15,12 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 15,83 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 12,37 ppm olarak tespit edilmiştir. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Zn^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 9,35 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 8,44 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 8,19 ppm bulunmuştur. Dört nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Zn^{+2} miktarlarında, yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 13,54 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 10,61 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 11,13 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarı,

yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir (Şekil 3.84).



Şekil 3.84 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

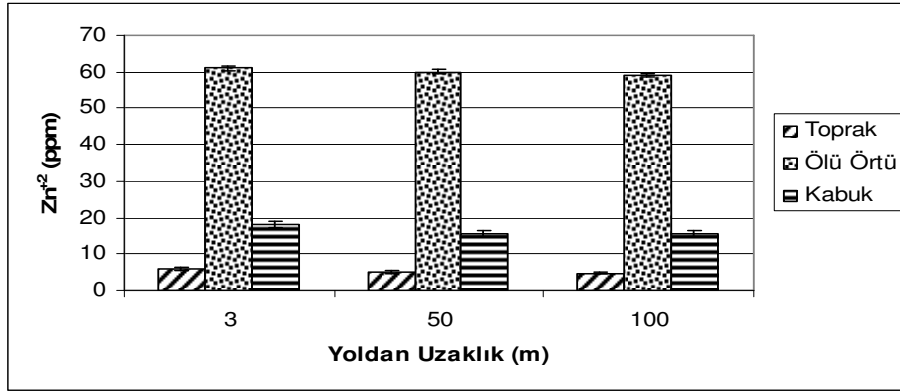
3.4.2.5. Beş nolu örnek alanda Zn^{+2} miktarları

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Zn^{+2} miktarları; yol kenarından yaklaşık 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 6,05 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 5,19 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 4,81 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.85).

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 61 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 60 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 59 ppm olarak ölçülmüştür. Beş nolu örnek alandan alınan ölü örtülerde belirlenen Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.85).

Beş nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Zn^{+2} miktarı 18 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 18 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde

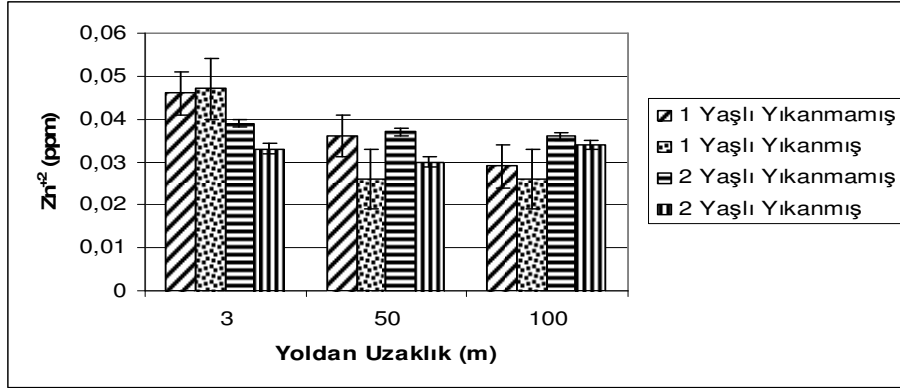
15,5 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarına göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir (Şekil 3.85).



Şekil 3.85 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,046 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,036 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,029 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,047 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,026 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,026 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarı yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarına göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarı yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan

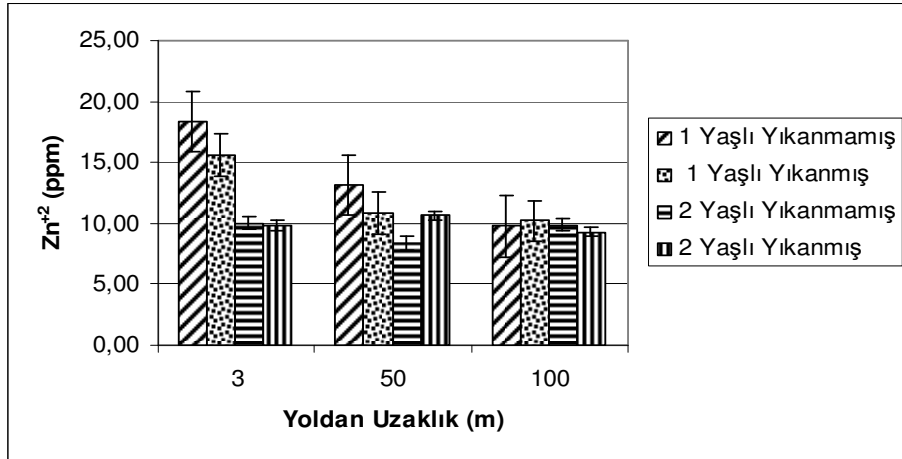
3 metre uzaklıkta 0,039 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,037 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,036 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,033 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,030 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,034 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir (Şekil 3.86).



Şekil 3.86 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 18,34 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 13,12 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 9,77 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 15,60 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 10,87 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 10,20 ppm olarak ölçülmüştür.

ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 10,02 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 8,36 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 9,88 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 9,84 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 10,63 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 9,31 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarına göre artış olmuştur. Bu artışın nedeni bilinmemektedir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarına göre azalma olmuştur (Şekil 3.87).



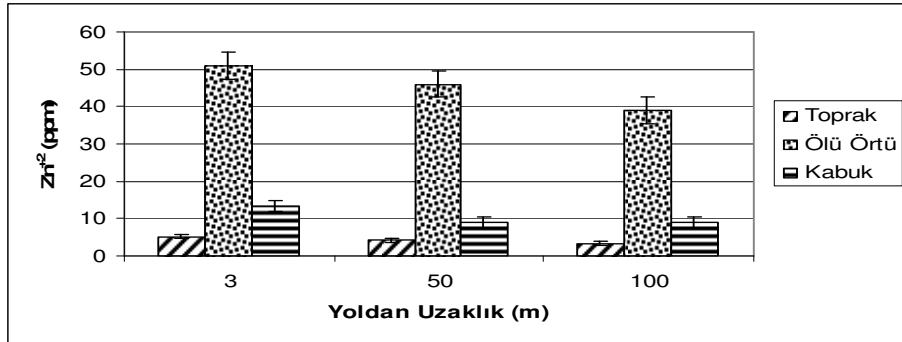
Şekil 3.87 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.4.2.6. Altı nolu örnek alanda Zn^{+2} miktarları

Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde Zn^{+2} miktarı 5,14 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprakta 4,33 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprakta 3,26 ppm olarak belirlenmiştir. Altı nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.88).

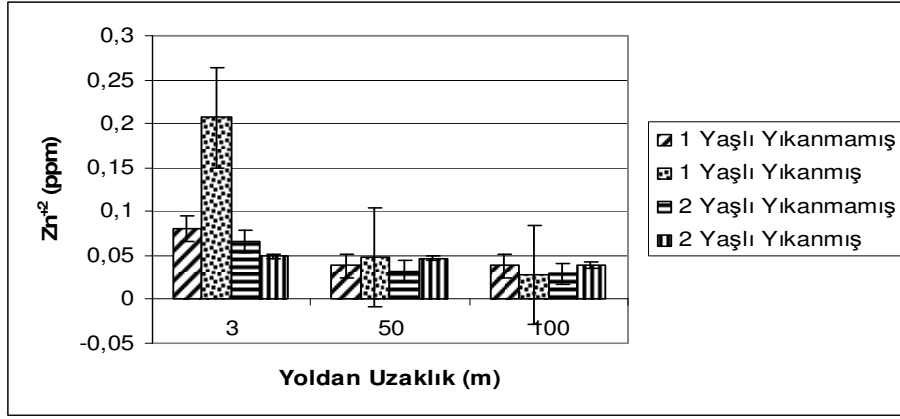
Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Zn^{+2} miktarı 51 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 46 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 39 ppm olarak bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından alınan ölü örtülerde ölçülen Zn^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça düşüş göstermiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.88).

Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde Zn^{+2} miktarı 13,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde 9 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde 9 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneğindeki Zn^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneğindeki Zn^{+2} miktarına oranla azalmıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneğinde ölçülen Zn^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir (Şekil 3.88).



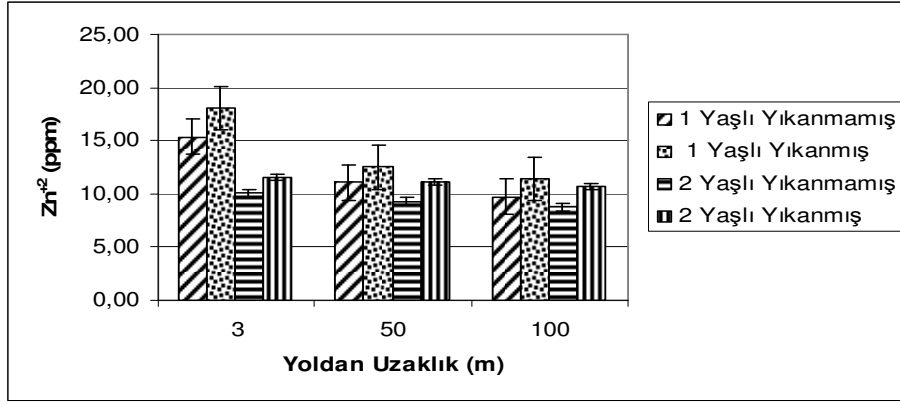
Şekil 3.88 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,081 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,038 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,038 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} değeri, yoldan 3 metre uzaktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Zn^{+2} değerine göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Zn^{+2} değeri, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} değerine göre değişiklik göstermemiştir. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,207 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,048 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,028 ppm olarak ölçülmüştür. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,066 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,032 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,029 ppm olarak ölçülmüştür. Altı nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,049 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,047 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,039 ppm olarak tespit edilmiştir. Altı nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Zn^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.89).



Şekil 3.89 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 15,39 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 11,07 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 9,73 ppm bulunmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 18,05 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 12,51 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 11,39 ppm olarak tespit edilmiştir. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 10,07 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 9,31 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 8,80 ppm bulunmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 11,59 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 11,10 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 10,68 ppm bulunmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.90).



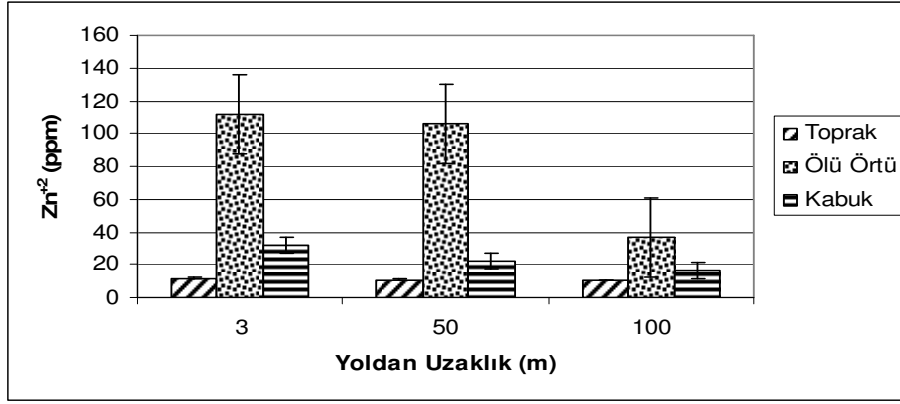
Şekil 3.90 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.4.2.7. Yedi nolu örnek alanda Zn^{+2} miktarları

Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde Zn^{+2} miktarı 11,91 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 10,89 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 10,64 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.91).

Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüdeki Zn^{+2} miktarı 112 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 106 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 37 ppm olarak bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtülerde ölçülen Zn^{+2} miktarları yoldan uzaklaştıkça azalış göstermiş olup değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.91).

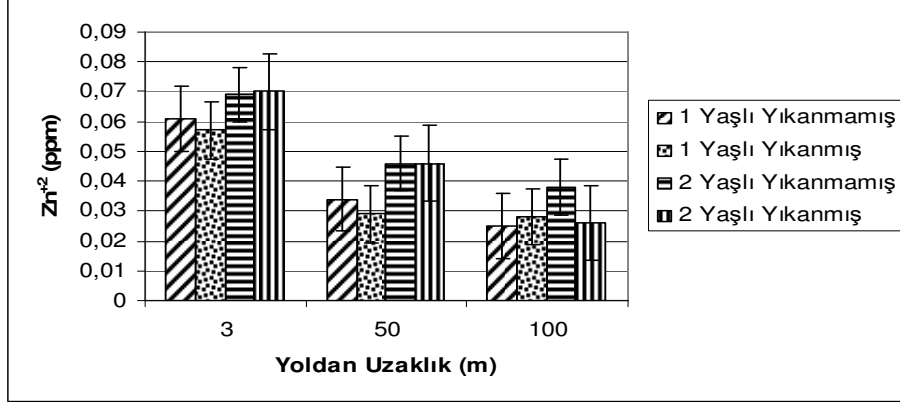
Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Zn^{+2} miktarı 32 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 22 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 16,5 ppm bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.91).



Şekil 3.91 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,061 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,034 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,025 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,057 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,029 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,028 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,069 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,046 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,038 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,070 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,046 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,026 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede

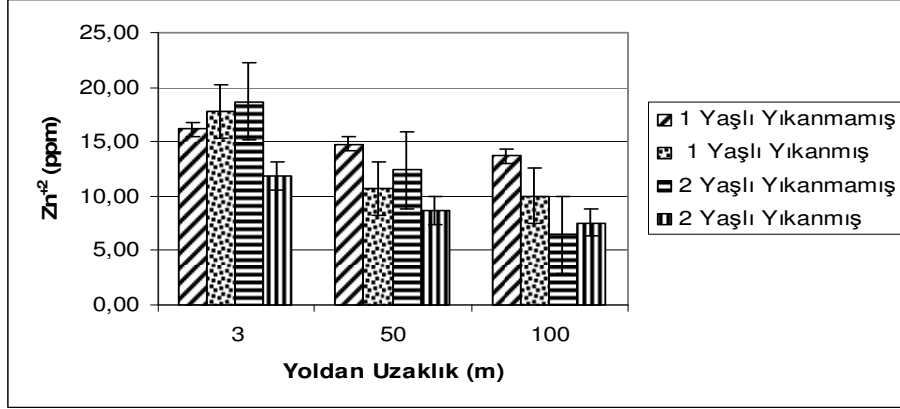
rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.92).



Şekil 3.92 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 16,12 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 14,81 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 13,66 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 17,80 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 10,74 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 10,03 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 18,69 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 12,37 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 6,46 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 11,81 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 8,70 ve

yoldan 100 metre uzaklıkta 7,56 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.93).



Şekil 3.93 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

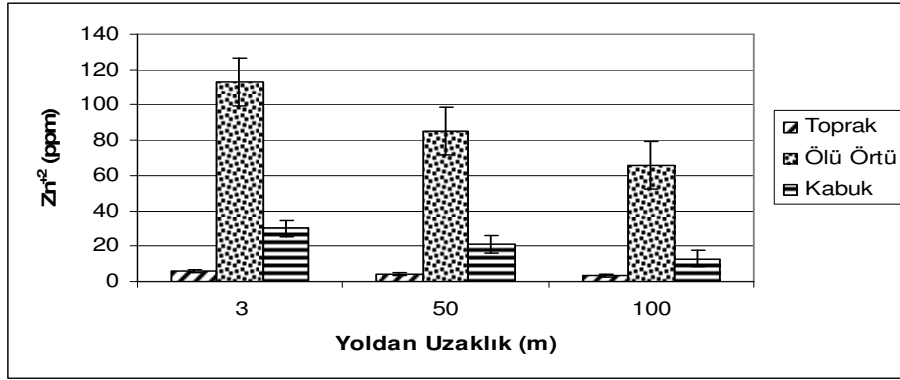
3.4.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Zn^{+2} miktarları

Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} değerleri; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneğinde 6,19 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 4,18 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 3,34 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.94).

Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Zn^{+2} miktarı 113 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 85 ppm, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 66 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Zn^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.94).

Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Zn^{+2} miktarı 30 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk

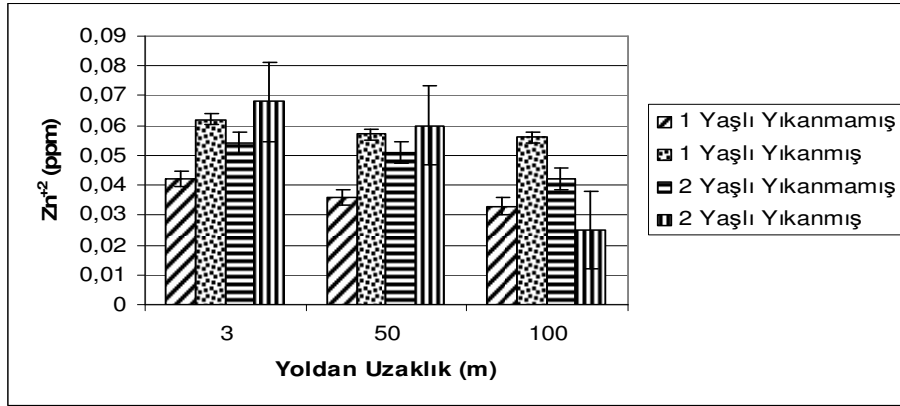
örneklerinde 21 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 13 ppm olarak ölçülmüştür. Sekiz nolu örnek alanda, üç örneklilik alandan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.94).



Şekil 3.94 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,042 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,036 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,033 ppm bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde, yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,062 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,057 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,056 ppm olarak ölçülmüştür. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Zn^{+2} değerlerinde, yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda, 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,054 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,051 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,042 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde

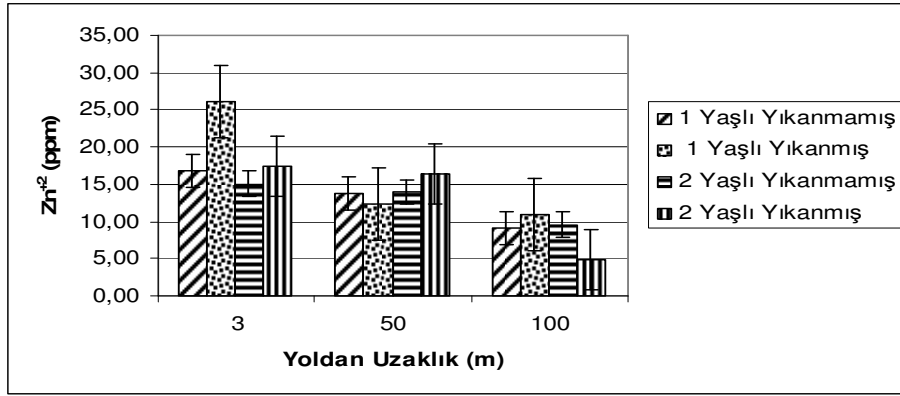
edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,068 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,060 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,025 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.95).



Şekil 3.95 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 16,80 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 13,77 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 9,06 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 26,16 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 12,42 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 11 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 15,06 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 13,93 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 9,57 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında,

yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 17,46 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 16,43 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 4,85 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Zn^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.96).



Şekil 3.96 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Zn^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yapılan çalışmalar sonucunda, toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde elde edilen Zn^{+2} miktarlarına göre yapılan eşlendirilmiş örnekleme testi sonuçları Çizelge 3.19'da verilmiştir.

Toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında en düşük değer 3,26 ppm, en yüksek değer ise 12,44 ppm bulunmuştur. Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerinde ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.19). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü örtü örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarındaki en düşük değer 37 ppm, en yüksek değer 125 ppm olarak ölçülmüştür. Çalışma alanlarından alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak

azalmış olup ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.19).

Kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarında en düşük değer 9 ppm, en yüksek değer ise 35,5 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.19). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.19 Toprak, kabuk ve ölü örtüde eşlendirilmiş örnekleme Zn^{+2} t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	Toprak/3m - Toprak/50m	2,577	7	,037
Eşleştirme 2	Toprak/3m - Toprak/100m	3,350	7	,012
Eşleştirme 3	Toprak/50m - Toprak/100m	1,704	7	,132
Eşleştirme 4	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /50m	7,025	7	,000
Eşleştirme 5	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /100m	5,607	7	,001
Eşleştirme 6	Ölü Örtü/50m - Ölü Örtü /100m	2,763	7	,028
Eşleştirme 7	Kabuk/3m - Kabuk/50m	3,207	7	,015
Eşleştirme 8	Kabuk/3m - Kabuk/100m	3,164	7	,016
Eşleştirme 9	Kabuk/50m - Kabuk/100m	1,912	7	,097

Örnek alanlardan alınan ibrelerdeki toplam Zn^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 8,67 ppm, en yüksek 37,9 ppm, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde en düşük 10,03 ppm, en yüksek 37,37 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 6,35 ppm, en yüksek 33,11 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ise en düşük 4,85 ppm, en yüksek 42,40 ppm olarak ölçülmüştür.

1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.20).

1 yaşlı yıkanmış ibrelerde yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ölçülen toplam

Zn⁺² miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.20).

2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde yoldan 3 ile 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ölçülen toplam Zn⁺² miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.20). Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Zn⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

2 yaşlı yıkanmış ibrelerde yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Zn⁺² miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalış göstermiş olup ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.20).

Örnekleme noktalarından alınan 100 ibredeki rezerve Zn⁺² miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0,025 ppm, en yüksek 0,195 ppm, 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede en düşük 0,026 ppm, en yüksek 0,207 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0,029 ppm, en yüksek 0,178 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ise en düşük 0,025 en yüksek 0,196 ppm olarak ölçülmüştür.

1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Zn⁺² miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.20). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn⁺² miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Zn⁺² miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.20). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn⁺² miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen

rezerve Zn^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.20). Yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.20).

3.5. Ni^{+2} Kirliliğinin Belirlenmesi

Çalışma alanlarından toplanan toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarları Çizelge 3.21’de gösterilmiştir.

3.5.1. Trafik Yoğunluğu ile Ni^{+2} İlişkisi

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan topraklarda ölçülen Ni^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.22).

Yoldan 3 metre ve 50 metre uzaklıklardan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermekte olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.22). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Ni^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.20 İbrelere Zn⁺² miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/50m	3,357	7	,012
Eşleştirme 2	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/100m	2,403	7	,047
Eşleştirme 3	B1 Ym100/50m - B1 Ym100/100m	1,252	7	,251
Eşleştirme 4	B1 Ym/3m - B1 Ym/50m	3,048	7	,019
Eşleştirme 5	B1 Ym/3m - B1 Ym/100m	3,432	7	,011
Eşleştirme 6	B1 Ym/50m - B1 Ym/100m	3,353	7	,012
Eşleştirme 7	B1 Y100/3m - B1 Y100/50m	2,431	7	,045
Eşleştirme 8	B1 Y100/3m - B1 Y100/100m	2,449	7	,044
Eşleştirme 9	B1 Y100/50m - B1 Y100/100m	1,944	7	,093
Eşleştirme 10	B1 Y/3m - B1 Y/50m	3,766	7	,007
Eşleştirme 11	B1 Y/3m - B1 Y/100m	4,371	7	,003
Eşleştirme 12	B1 Y/50m - B1 Y/100m	1,711	7	,131
Eşleştirme 13	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/50m	3,061	7	,018
Eşleştirme 14	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/100m	2,795	7	,027
Eşleştirme 15	B2 Ym100/50m - B2 Ym100/100m	1,223	7	,261
Eşleştirme 16	B2 Ym/3m - B2 Ym/50m	2,130	7	,071
Eşleştirme 17	B2 Ym/3m - B2 Ym/100m	2,609	7	,035
Eşleştirme 18	B2 Ym/50m - B2 Ym/100m	2,709	7	,030
Eşleştirme 19	B2 Y100/3m - B2 Y100/50m	2,847	7	,025
Eşleştirme 20	B2 Y100/3m - B2 Y100/100m	2,942	7	,022
Eşleştirme 21	B2 Y100/50m - B2 Y100/100m	2,632	7	,034
Eşleştirme 22	B2 Y/3m - B2 Y/50m	3,177	7	,016
Eşleştirme 23	B2 Y/3m - B2 Y/100m	2,795	7	,027
Eşleştirme 24	B2 Y/50m - B2 Y/100m	1,885	7	,101

Çizelge 3.21 Toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde Ni⁺² oranları (ppm)

Örnekleme Noktası	Ni/T	Ni/Ö	Ni/K	Ni/B1 Ym100	Ni/B1 Ym	Ni/B1 Y100	Ni/B1 Y	Ni/B2 Ym100	Ni/B2 Ym	Ni/B2 Y100	Ni/B2 Y
1	64,8	269	14	0,002	0,7	0*	0,34	0,003	0,8	0,001	0,37
2	58,6	249	9	0,002	0*	0*	0*	0*	0,34	0,001	0*
3	52,9	246	6	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*
4	5,31	54	6,5	0,002	0,89	0,001	0*	0,002	0,73	0*	0*
5	2,9	53	6	0*	0,62	0*	0*	0*	0*	0*	0*
6	2,22	20	3	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*
7	226,13	543	55	0,047	14,97	0,066	6,78	0,026	13,57	0,022	7,03
8	175,44	515	14	0,009	2,72	0,004	2,85	0,009	3,7	0,005	1,65
9	148,53	224	8,5	0,007	3,25	0,007	1,81	0,005	2,78	0,002	0,76
10	9,71	101	7	0*	0,48	0,001	0*	0*	0,33	0*	0*
11	9,17	87	4,5	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*
12	8,15	36	3	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*
13	29,67	80	20	0,011	2,06	0,006	1,48	0,005	2,06	0,006	1,17
14	15,37	38	7	0,004	1,56	0,004	1,42	0,003	0,71	0,005	0,84
15	5,52	38	6	0,001	1,91	0,01	1,34	0,002	0,43	0,002	0,33
16	2,38	54	22,5	0,005	0,86	0,007	1,3	0,001	0,46	0*	0*
17	1,95	44	6	0,004	0,91	0,003	0,74	0*	0*	0*	0*
18	1,59	47	3,5	0,001	0,42	0*	0*	0*	0*	0*	0*
19	113,94	482	15	0,005	2,11	0,005	1,53	0,005	1,55	0,003	0,76
20	71,95	417	11,5	0,001	0,65	0,002	0,55	0,001	0,46	0,002	0,43
21	36,75	323	8,5	0,002	0,73	0*	0,44	0,001	0,4	0*	0*
22	92,7	328	12	0,002	1,27	0,002	1,34	0,002	0,57	0,003	0,57
23	74,91	303	8,5	0*	0,54	0,002	0,38	0,001	0,34	0*	0,34
24	44,47	269	6	0*	0*	0*	0*	0,001	0,48	0*	0*
Ort.	52,29	200,83	10,96	0,004	1,53	0,005	0,93	0,003	1,24	0,002	0,59
St. Sap.	61,12	169,52	10,65	0,010	3,00	0,013	1,47	0,005	2,79	0,005	1,44
Min.	1,59	20	3	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Maks.	226,13	543	55	0,047	14,97	0,066	6,78	0,026	13,57	0,022	7,03

- Ni/T : Topraktaki Ni⁺² miktarı
Ni/K : Kabuktaki Ni⁺² miktarı
Ni/Ö : Ölü örtüdeki Ni⁺² miktarı
Ni/B1 Ym100 : 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni⁺² miktarı
Ni/B1 Ym : 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarı
Ni/B1 Y100 : 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede Ni⁺² miktarı
Ni/B1 Y : 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarı
Ni/B2 Ym100 : 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede Ni⁺² miktarı
Ni/B2 Ym : 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarı
Ni/B2 Y100 : 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni⁺² miktarı
Ni/B2 Y : 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarı
O* : Aletin okuma limit değerinin altında (15 ppb) bulunan sonuç

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.22).

Çizelge 3.22 Toprak, ölü örtü ve kabukta ölçülen Ni^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D_0	Regresyon Katsayısı (D_1)	Kararlılık Katsayısı (R^2)	Standart Hata (St)
0-3m	Toprak	2,803	0,009	0,921**	11,321
50m	Toprak	0,223	0,007	0,947**	7,119
100m	Toprak	6,057	0,006	0,984**	3,297
0-3m	Ölü Örtü	90,423	0,20	0,712**	55,849
50m	Ölü Örtü	69,030	0,019	0,756**	48,523
100m	Ölü Örtü	87,233	0,008	0,315	55,170
0-3m	Kabuk	7,060	0,002	0,740**	4,186
50m	Kabuk	5,801	0,000	0,795**	0,754
100m	Kabuk	4,104	0,000	0,533*	0,808

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

** 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Ni^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.23). Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Ni^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Ni^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.23). Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Ni^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Ni^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.23).

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Ni^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş

olup elde edilen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.23).

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Ni^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.23).

Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Ni^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.23). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Ni^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Ni^{+2} miktarları trafik yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermiş olup ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.23).

Yoldan 3 uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Ni^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.23). Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Ni^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3.5.2. Yoldan Uzaklığa Bağlı Olarak Ni^{+2} Miktarlarındaki Değişimler

3.5.2.1. Bir Nolu Örnek Alandaki Ni^{+2} miktarları

Bir nolu örnek alandan toplanan toprak örneklerindeki Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 64,8 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 58,6 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 52,9 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklařtıķça toprak örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (şekil 3.97).

Çizelge 3.23 Karaçam ibrelerinde ölçülen Ni⁺² değerleri ile trafik yoğunluğu ilişkisi

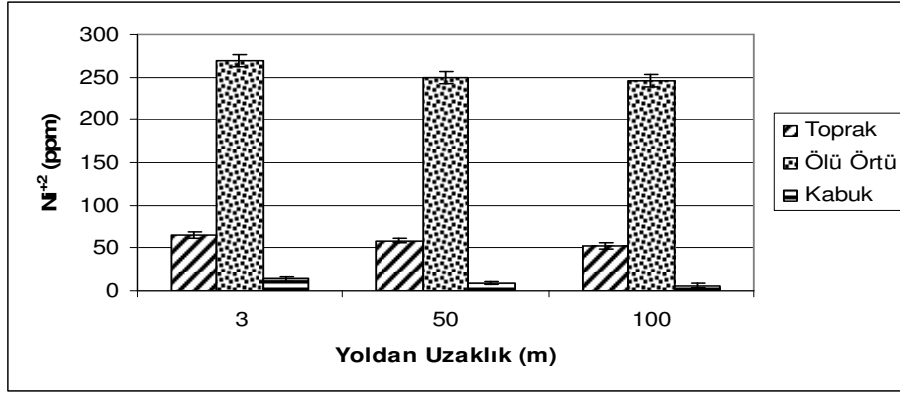
Yoldan Uzaklık	Materyal	Sabit D ₀	Regresyon Katsayısı (D ₁)	Kararlılık Katsayısı (R ²)	Standart Hata (St)
0-3m	B1 YmK	1,165	0,001	0,873**	0,923
50m	B1 YmK	0,330	7,268E-05	0,465	0,346
100m	B1 YmK	0,018	0,000	0,527*	0,432
0-3m	B1 YK	0,183	0,000	0,829**	0,479
50m	B1 YK	0,082	8,816E-05	0,573*	0,338
100m	B1 YK	0,022	5,692E-05	0,440	0,285
0-3m	B2 YmK	1,216	0,000	0,861**	0,886
50m	B2 YmK	0,345	0,000	0,882**	0,224
100m	B2 YmK	0,273	0,000	0,873**	0,177
0-3m	B2 YK	0,744	0,000	0,876**	0,442
50m	B2 YK	0,012	5,594E-05	0,646*	0,184
100m	B2 YK	0,059	2,603E-05	0,624*	0,090
0-3m	B1 Ym100	0,003	1,652E-06	0,793**	0,004
50m	B1 Ym100	0,000	2,686E-07	0,526*	0,001
100m	B1 Ym100	0,001	2,567E-07	0,819**	0,001
0-3m	B1 Y100	0,007	2,439E-06	0,836**	0,005
50m	B1 Y100	0,001	6,914E-08	0,132	0,001
100m	B1 Y100	0,001	1,611E-07	0,114	0,002
0-3m	B2 Ym100	0,002	9,577E-07	0,888**	0,002
50m	B2 Ym100	0,000	3,088E-07	0,728**	0,001
100m	B2 Ym100	0,000	1,749E-07	0,726**	0,000
0-3m	B2 Y100	0,002	8,012E-07	0,825**	0,002
50m	B2 Y100	0,000	1,447E-07	0,288	0,001
100m	B2 Y100	0,000	5,804E-08	0,284	0,000

* 0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki

** 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki

Bir nolu örnek alandan toplanan ölü örtü örneklerindeki Ni⁺² miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplananlarda 269 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 249 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 246 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Ni⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.97).

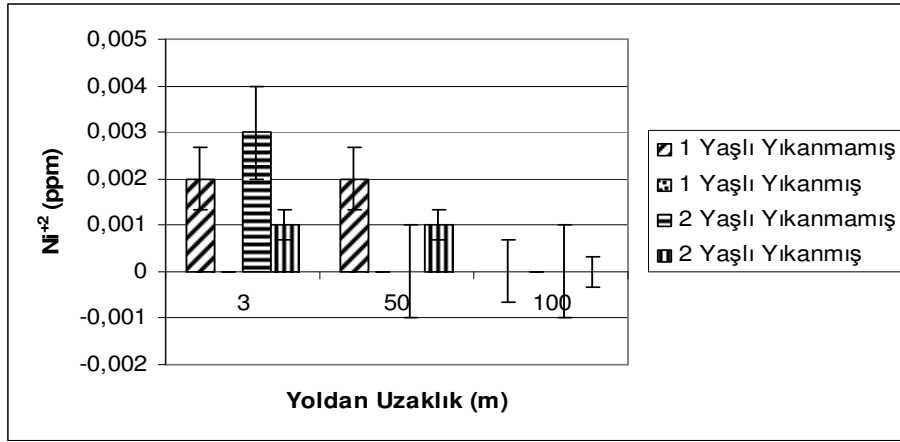
Bir nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde; yoldan 3 metre uzaklıktan toplanan örneklerde Ni⁺² miktarı 14 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 9 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 6 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Ni⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.97).



Şekil 3.97 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarına göre azalma göstermiştir. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm ibre örneklerinde 0 ppm olarak ölçülmüştür. Bir nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarında yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki rezerve Ni^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ki Ni^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıkta 0,001 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,001 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak tespit

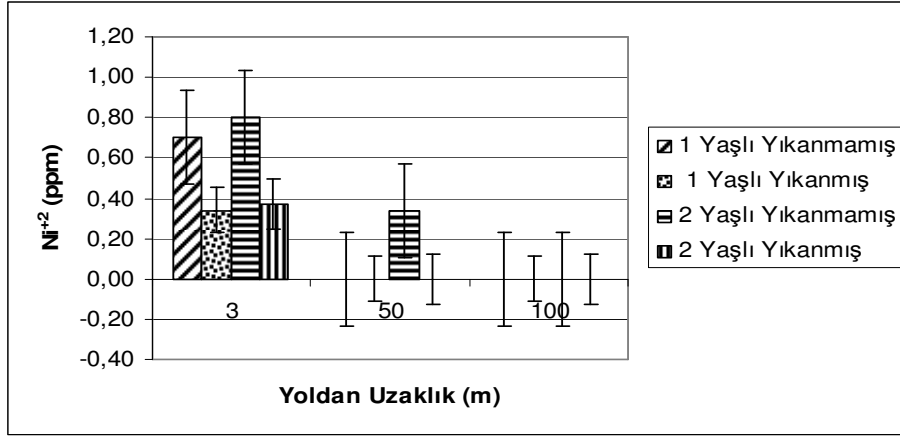
edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarında yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki rezerve Ni^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ki Ni^{+2} miktarına göre azalma göstermiştir (Şekil 3.98).



Şekil 3.98 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,7 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ki toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Bir nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,34 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Ni^{+2} miktarında,

yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,80 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,34 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,37 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ki toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır (Şekil 3.99).



Şekil 3.99 Bir nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

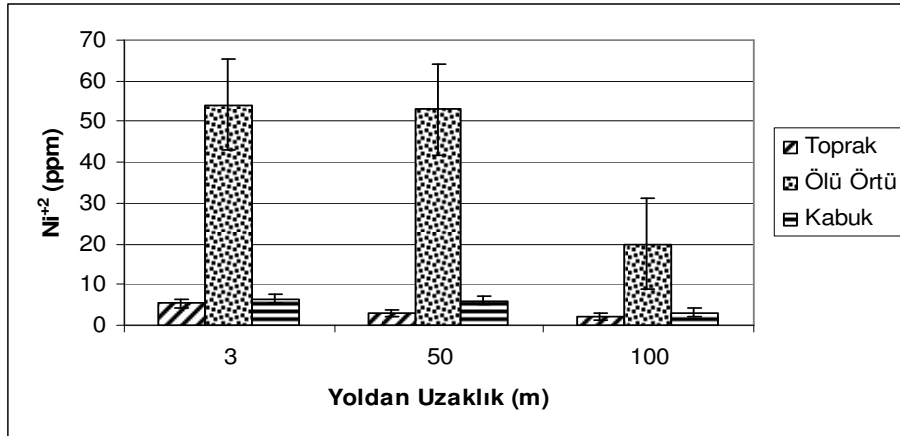
3.5.2.2. İki Nolu örnek alanda Ni^{+2} miktarları

İki nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde Ni^{+2} miktarı 5,31 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 2,90 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 2,22 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Ni^{+2}

miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.100).

İki nolu örnek alandan toplanan ölü örtülerde Ni^{+2} miktarları; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplananlarda 54 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 53 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplananlarda 20 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Ni^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.100).

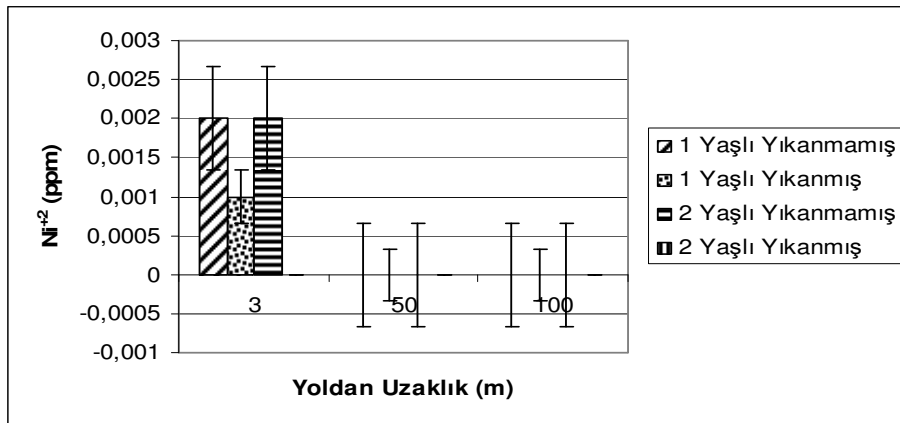
İki nolu örnek alanda üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde, yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan kabuklardaki Ni^{+2} miktarı 6,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta toplanan örneklerde 6 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 3 ppm olarak ölçülmüştür. İki nolu örnek alanda, Üç örnekleme noktasından alınan kabuk örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.100).



Şekil 3.100 İki nolu örnek alanda, Üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

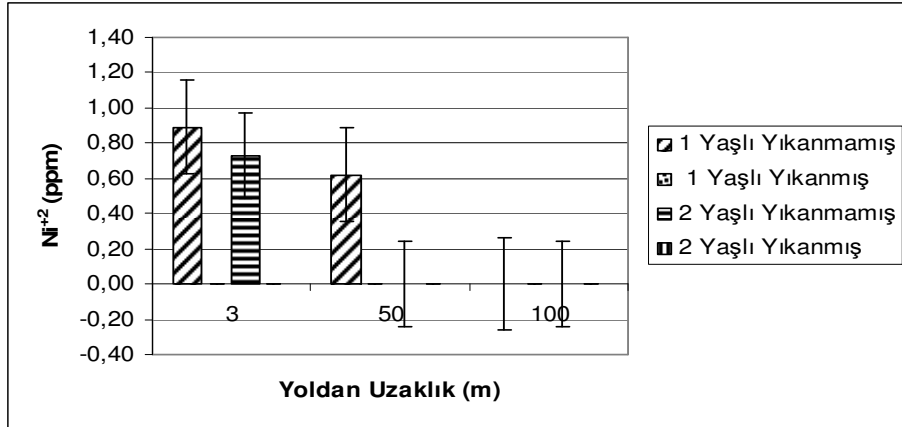
İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış

100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınanlara göre değişiklik olmamıştır. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,001 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınanlara göre değişiklik olmamıştır. İki nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınanlara göre değişiklik olmamıştır. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm örneklerde 0 ppm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.101).



Şekil 3.101 İki nolu örnek alanda, Üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

İki nolu örnek alanda, Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,89 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,62 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm örneklerde 0 ppm olarak ölçülmüştür. İki nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,73 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki Ni^{+2} miktarına göre değişiklik göstermemiştir. İki nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm örneklerde 0 ppm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.102).



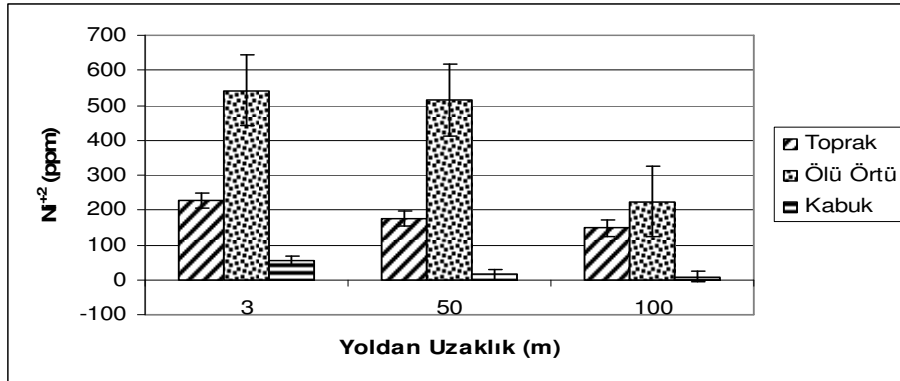
Şekil 3.102 İki nolu örnek alanda, Üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.5.2.3. Üç nolu örnek alanda Ni⁺² miktarları

Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Ni⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan örneklerde 226,13 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan örneklerde 175,44 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan örneklerde 148,53 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.103).

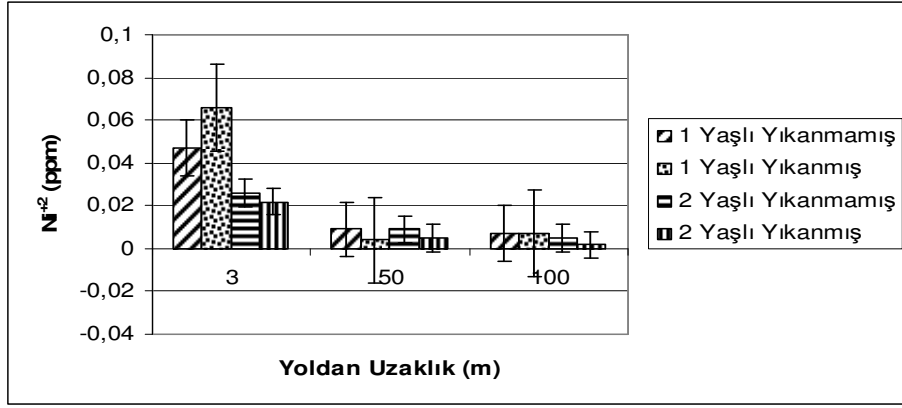
Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan ölü örtülerden ölçülen Ni⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 543 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 515 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 224 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Ni⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.103).

Üç nolu örnek alandan toplanan kabuk örneklerindeki Ni⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan toplananlarda 55 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplananlarda 14 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan örneklerde 8,5 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Ni⁺² miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.103).



Şekil 3.103 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

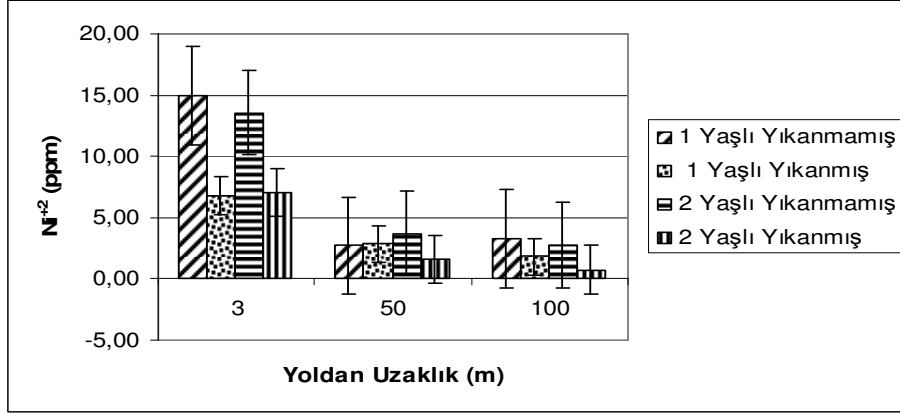
Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,047 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,009 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,007 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,066 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,007 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre artış olmuştur. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,026 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,009 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,005 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,022 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,005 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.104).



Şekil 3.104 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Üç nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 14,97 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 2,72 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 3,25 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni⁺² miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarına göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarına göre artış göstermiştir. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. Üç nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 6,78 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 2,85 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,81 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni⁺² değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 13,57 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 3,70 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 2,78 ppm bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni⁺² miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 7,03 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,65

ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,76 ppm bulunmuştur. Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.105).



Şekil 3.105 Üç nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

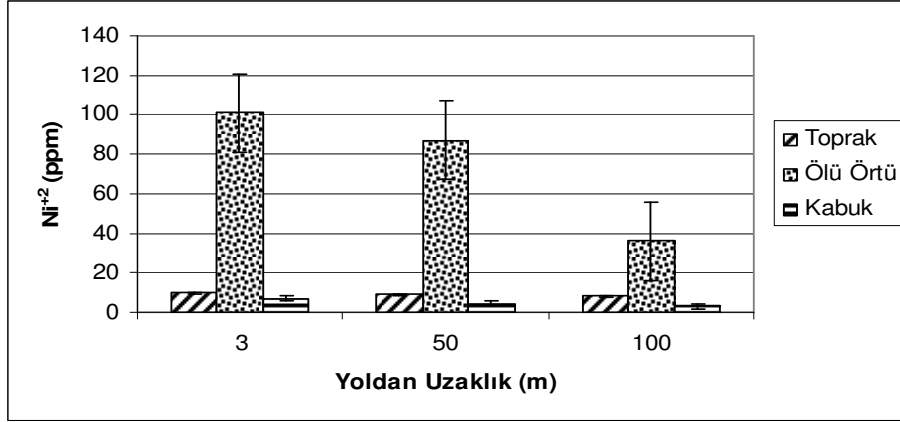
3.5.2.4. Dört nolu örnek alanda Ni^{+2} miktarları

Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerindeki Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 9,71 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 9,17 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 8,15 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.106).

Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 101 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 87 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 36 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Ni^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.106).

Dört nolu örnek alanda, yol kenarından yaklaşık 3 metreden alınan kabuk örneklerinde Ni^{+2} miktarı 7 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk

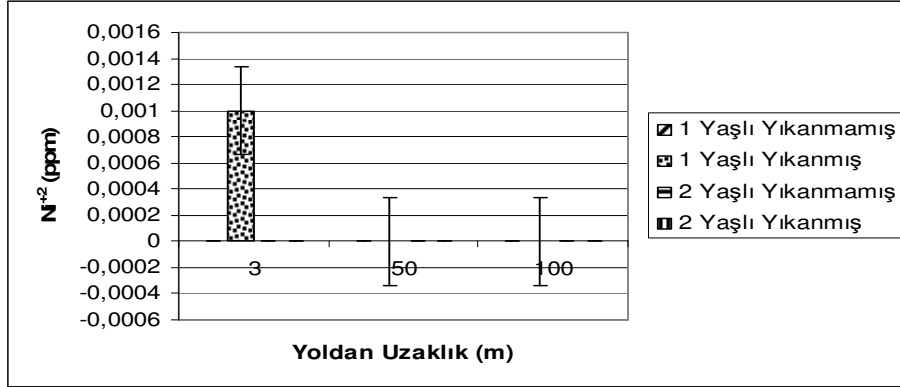
örneklerinde 4,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 3 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan uzaklaştıkça kabuk örneklerindeki Ni^{+2} miktarlarının azaldığı ve bulunan değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.106).



Şekil 3.106 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Dört nolu örnek alanda, 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm ibre örneklerinde 0 ppm olarak ölçülmüştür. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0,001 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ibrelerde 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Dört nolu örnek alanda, 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm ibre örneklerinde 0 ppm olarak ölçülmüştür. Dört nolu örnek alandan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan

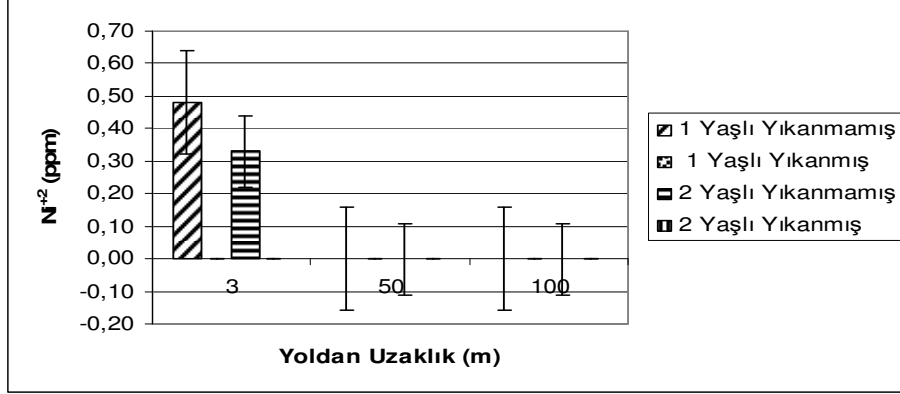
3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm ibre örneklerinde 0 ppm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.107).



Şekil 3.107 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,48 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre değişiklik olmamıştır. Dört nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm ibre örneklerinde 0 ppm olarak ölçülmüştür. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,33 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarı, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarına oranla değişiklik göstermemiştir. Dört nolu örnek alanda 2 yaşlı

yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan tüm ibre örneklerinde 0 ppm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.108).



Şekil 3.108 Dört nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

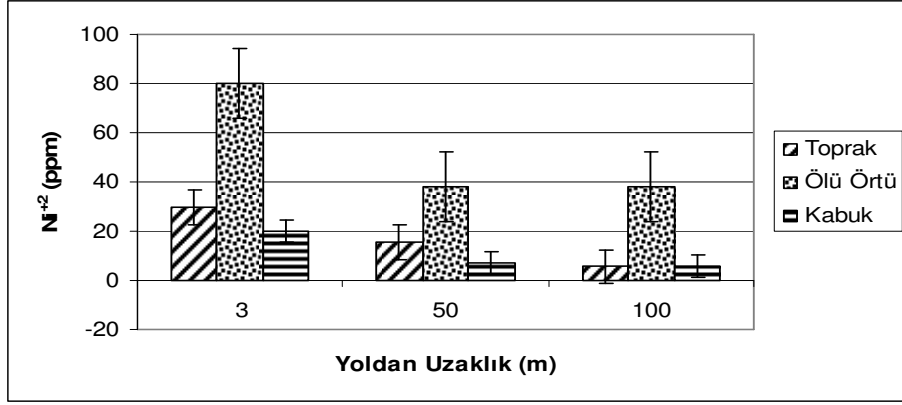
3.5.2.5. Beş nolu örnek alanda Ni^{+2} miktarları

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneklerinde 29,67 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 15,37 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan toprak örneklerinde 5,52 ppm olarak bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerindeki Ni^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.109).

Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtüde Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 80 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 38 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 38 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüdeki Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüdeki Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan ölü örtülerde ölçülen Ni^{+2} miktarları eşit bulunmuştur (Şekil 3.109).

Beş nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Ni^{+2} miktarı 20 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 7 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 6

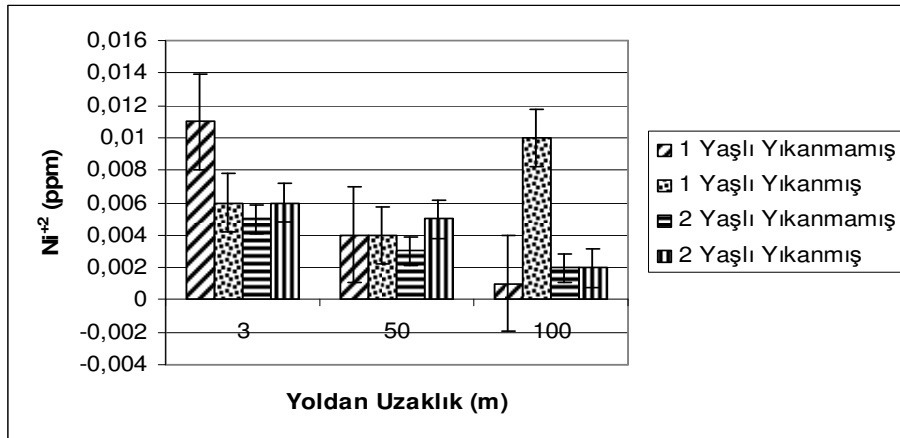
ppm olarak ölçülmüştür. Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan kabuk örneklerindeki Ni^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.109).



Şekil 3.109 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,011 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,010 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki rezerve Ni^{+2} miktarı yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki Ni^{+2} miktarına göre azalma göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki rezerve Ni^{+2} miktarı yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrelerdeki Ni^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,010 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarı yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarı yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış göstermiştir. Beş nolu örnek

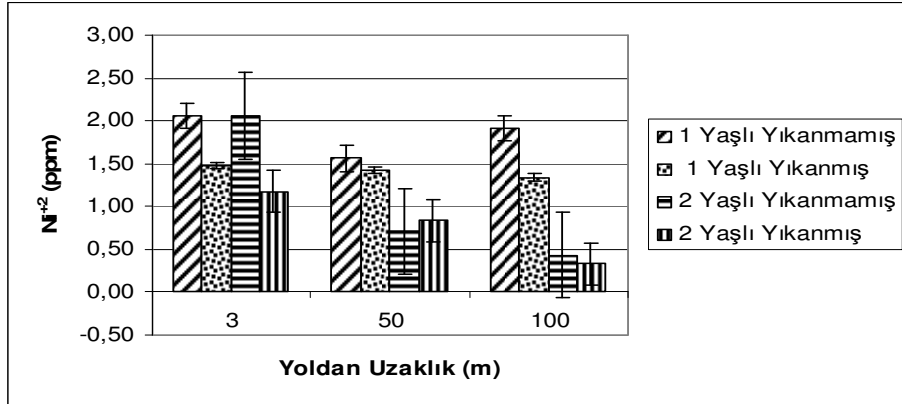
alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,006 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,005 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.110).



Şekil 3.110 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 2,06 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,56 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,91 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre azalış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre artış olmuştur. Bu artışın nedeni

bilinmemektedir. Beş nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,48 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 1,42 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 1,34 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 2,06 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,71 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,43 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Beş nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,17 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,84 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,33 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.111).



Şekil 3.111 Beş nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

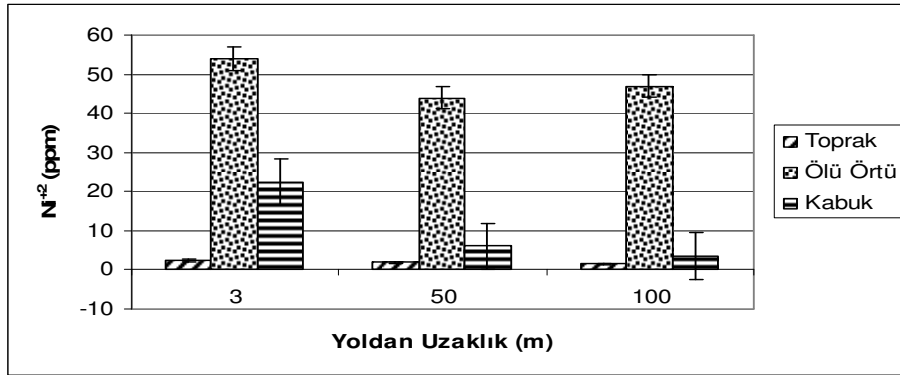
3.5.2.6. Altı nolu örnek alanda Ni^{+2} miktarları

Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde Ni^{+2} miktarı 2,38 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprakta 1,95

ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprakta 1,59 ppm olarak belirlenmiştir. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.112).

Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Ni^{+2} miktarı 54 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 44 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 47 ppm olarak bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ölçülen Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ölçülen Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ölçülen Ni^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ölçülen Ni^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur (Şekil 3.112).

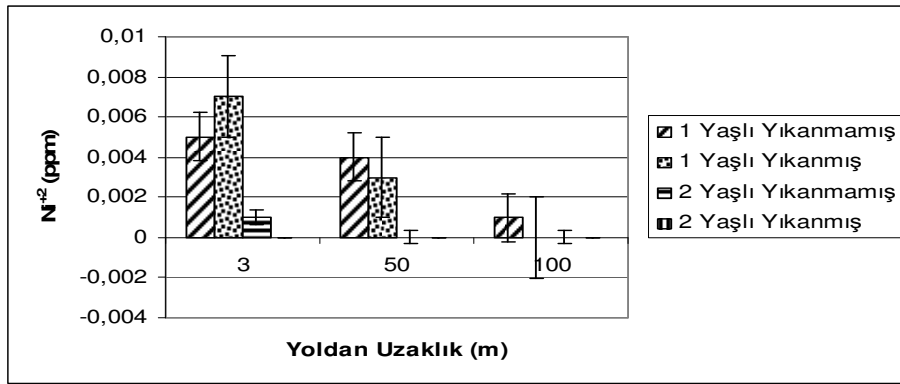
Altı nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde Ni^{+2} miktarı 22,5 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde 6 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan toplanan kabuk örneklerinde 3,5 ppm bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan kabuk örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.112).



Şekil 3.112 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,004 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm

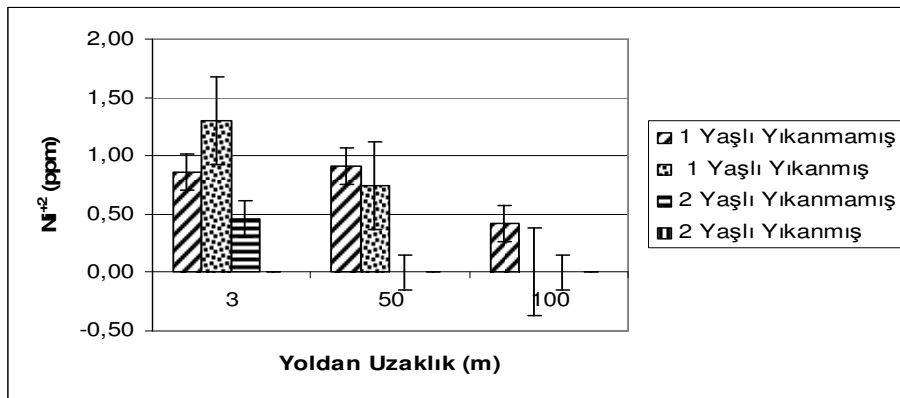
bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,007 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,003 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak ölçülmüştür. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} değerlerinde yoldan uzaklaştıkça azalma olup elde edilen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,001 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerinde yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm ibre örneklerinde 0 ppm olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.113).



Şekil 3.113 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,86 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,91 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,42 ppm bulunmuştur. Altı nolu örnek

alandanda, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Altı nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,30 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,74 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,46 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarı 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarı, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarına göre azalış göstermiştir. Altı nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan tüm ibre örneklerinde 0 ppm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.114).



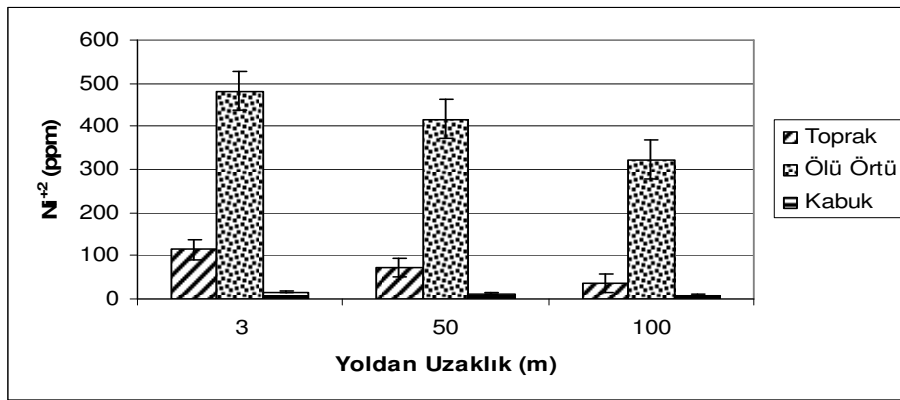
Şekil 3.114 Altı nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.5.2.7. Yedi nolu örnek alanda Ni⁺² miktarları

Yedi nolu örnek alanda, yol kenarından 3 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde Ni⁺² miktarı 113,94 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 71,95 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 36,75 ppm bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinde ölçülen Ni⁺² değerleri yoldan uzaklaştıkça azalmış olup ölçülen değerler istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.115).

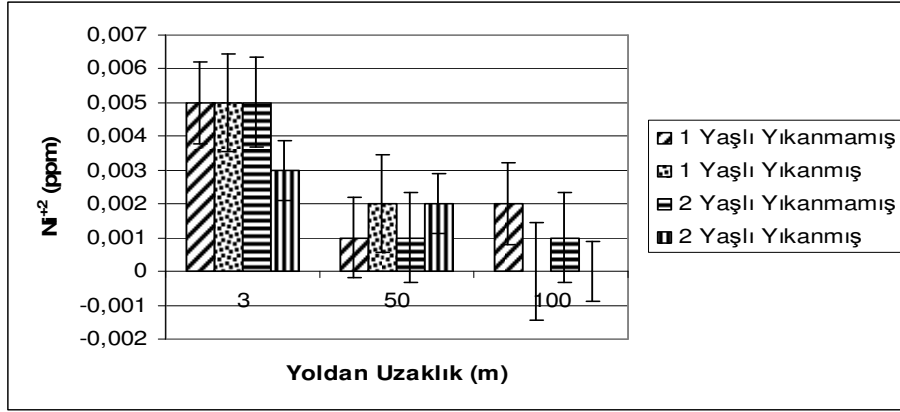
Yedi nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüdeki Ni⁺² miktarı 482 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 417 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde ise 323 ppm olarak bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından alınan ölü örtülerde ölçülen Ni⁺² miktarları yoldan uzaklaştıkça artış göstermiştir (Şekil 3.115).

Yedi nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Ni⁺² miktarı 15 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 11,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 8,5 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Ni⁺² miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.115).



Şekil 3.115 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni⁺² miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

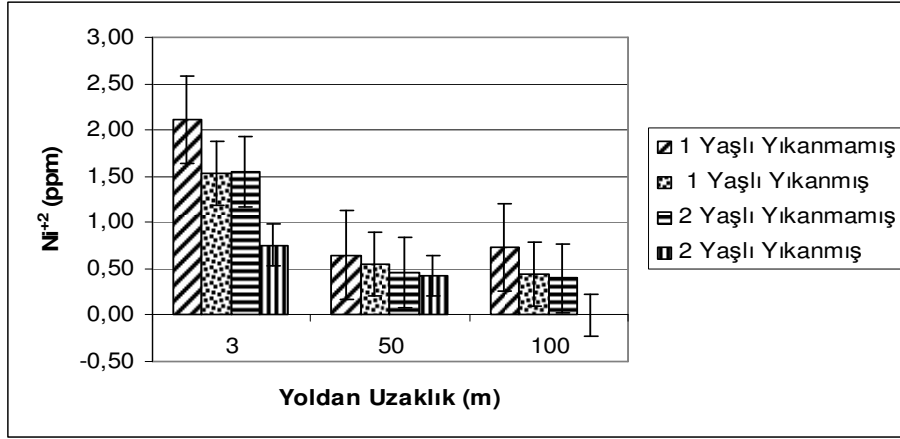
Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,001 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,002 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,005 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,001 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerlerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Yedi nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklığa bağlı olarak azalma göstermiş olup elde edilen değerler $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.116).



Şekil 3.116 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 2,11 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,65 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,73 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarına göre nedeni bilinmeyen bir artış olmuştur. Yedi nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,53 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,55 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,44 ppm olarak tespit edilmiştir. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,55 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,46 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,40 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yedi nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,76 ppm, yoldan 50

metre uzaklıkta 0,43 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.117).



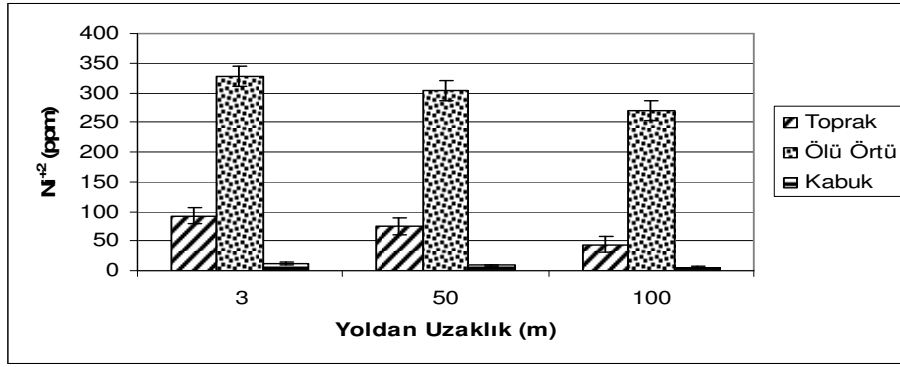
Şekil 3.117 Yedi nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

3.5.2.8. Sekiz nolu örnek alanda Ni^{+2} miktarları

Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasından toplanan toprak örneklerinde ölçülen Ni^{+2} değerleri; yol kenarından 3 metre uzaklıktan toplanan toprak örneğinde 92,70 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 74,91 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan toprak örneğinde 44,47 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarlarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiş olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.118).

Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde Ni^{+2} miktarı 328 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 303 ppm, yoldan 100 metre uzaklıktan alınan ölü örtüde 269 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan uzaklaştıkça ölü örtülerdeki Ni^{+2} miktarlarında bir azalma olup elde edilen değerlerin istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Şekil 3.118).

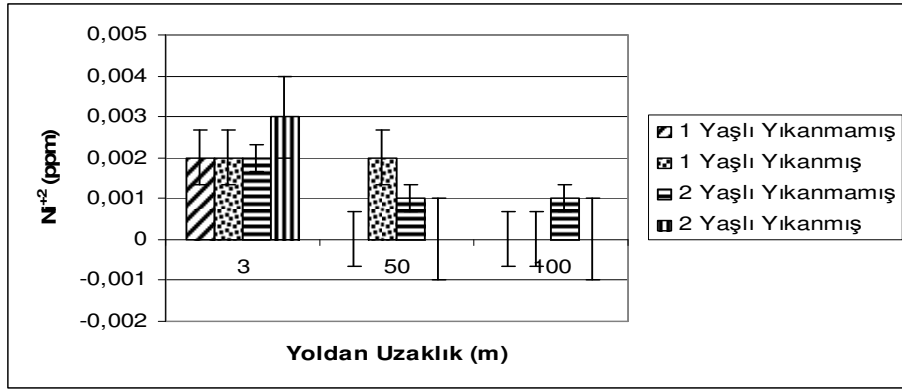
Sekiz nolu örnek alanda, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde Ni^{+2} miktarı 12 ppm, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 8,5 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde 6 ppm olarak ölçülmüştür. Sekiz nolu örnek alanda, üç örneklik alandan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Ni^{+2} miktarlarında yoldan uzaklaştıkça azalma olup ölçülen değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.118).



Şekil 3.118 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak toprakta, ölü örtüde ve kabukta ölçülen Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alanda 3 örnekleme noktasından alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,002 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre

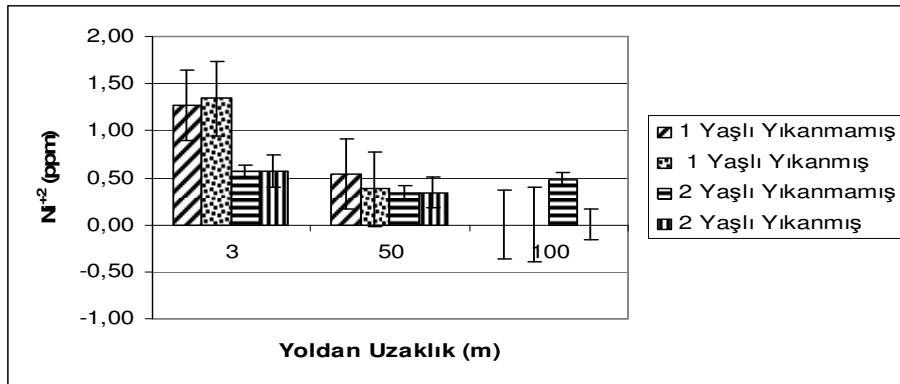
rezerve Ni^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Sekiz nolu örnek alanda, 3 örnekleme noktasından alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede rezerve Ni^{+2} değerleri; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,002 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,001 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,001 ppm olarak ölçülmüştür. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre değişiklik olmamıştır. Bu artışın nedeni bilinmemektedir. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarı; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,003 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerinde, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerine göre azalma olmuştur. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibre rezerve Ni^{+2} değerleri 0 ppm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.119).



Şekil 3.119 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, 100 ibrede rezerve Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,27 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,54 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm bulunmuştur. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2}

değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alandan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 1,34 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,38 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm olarak tespit edilmiştir. Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,57 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,34 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0,48 ppm bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarına göre azalma olmuştur. Yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarında, yoldan 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarına göre artış olmuştur. Bu artışın sebebi bilinmemektedir. Sekiz nolu örnek alanda 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarları; yoldan 3 metre uzaklıkta 0,57 ppm, yoldan 50 metre uzaklıkta 0,34 ppm ve yoldan 100 metre uzaklıkta 0 ppm ölçülmüştür. Üç örnekleme noktasında, yoldan uzaklaştıkça 2 yaşlı yıkanmış ibrelerdeki toplam Ni^{+2} değerleri yoldan uzaklaştıkça azalma göstermiş olup bulunan değerler istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Şekil 3.120).



Şekil 3.120 Sekiz nolu örnek alanda, üç örnekleme noktasında yoldan uzaklığa bağlı olarak, ibrelerde toplam Ni^{+2} miktarlarındaki değişimler ve standart sapmaları

Toprak örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarlarında en düşük değer 1,59 ppm, en yüksek değer ise 226,13 ppm bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça toprak örneklerinde ölçülen Ni⁺² değerlerinde azalma olup ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.24).

Ölü örtü örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarlarındaki en düşük değer 20 ppm, en yüksek değer 543 ppm olarak tespit edilmiştir. Yoldan 3 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ölü örtü örnekleri arasında ve yoldan 50 ile 100 metre uzaklıklardan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.24). Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Kabuk örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarlarında en düşük değer 3 ppm, en yüksek değer ise 55 ppm olarak bulunmuştur. Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarları ve yoldan 3 ile 100 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak p≤0,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3.24). Yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarları ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.24 Toprak, kabuk ve ölü örtüde eşlendirilmiş örnekleme Ni⁺² t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	Toprak/3m - Toprak/50m	2,445	7	,044
Eşleştirme 2	Toprak/3m - Toprak/100m	2,629	7	,034
Eşleştirme 3	Toprak/50m - Toprak/100m	2,657	7	,033
Eşleştirme 4	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /50m	2,249	7	,059
Eşleştirme 5	Ölü Örtü/3m - Ölü Örtü /100m	2,645	7	,033
Eşleştirme 6	Ölü Örtü/50m - Ölü Örtü /100m	5,821	7	,001
Eşleştirme 7	Kabuk/3m - Kabuk/50m	3,597	7	,009
Eşleştirme 8	Kabuk/3m - Kabuk/100m	2,409	7	,047
Eşleştirme 9	Kabuk/50m - Kabuk/100m	1,821	7	,111

Çalışma alanlarından alınan ibrelerdeki toplam Ni^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 0 ppm, en yüksek 14,97 ppm, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde en düşük 0 ppm, en yüksek 6,78 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde en düşük 0 ppm, en yüksek 13,57 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ise en düşük 0 ppm, en yüksek 7,03 ppm olarak ölçülmüştür.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ve yıkanmamış, 2 yaşlı yıkanmış ve yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Ni^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.25).

Çalışma alanlarından alınan 100 ibredeki rezerve Ni^{+2} miktarları; 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0 ppm, en yüksek 0,047 ppm, 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede en düşük 0 ppm, en yüksek 0,066 ppm, 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede en düşük 0 ppm, en yüksek 0,026 ppm ve 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ise en düşük 0 en yüksek 0,022 ppm olarak ölçülmüştür.

Yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış ve yıkanmamış, 2 yaşlı yıkanmış ve yıkanmamış 100 ibrelerde ölçülen rezerve Ni^{+2} değerleri ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.25).

3.6. Trafik Kaynaklı As^{+2} Kirliliği

Anayol üzerinden seçilen 8 örnek alanda yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan olmak üzere 24 örnekleme noktasından toplanan toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde yapılan analizler sonucunda As^{+2} bulunamamıştır.

3.7. Trafik Kaynaklı Hg^{+2} Kirliliği

Anayol üzerinden seçilen 8 örnek alanda yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıktan olmak üzere 24 örnekleme noktasından toplanan toprak, ölü örtü, kabuk ve ibre örneklerinde yapılan analizler sonucunda Hg^{+2} bulunamamıştır.

Çizelge 3.25 İbrelere Ni^{+2} miktarlarına göre eşlendirilmiş örnekleme t testi sonuçları

		t	df	Sig. (2-tailed)
Eşleştirme 1	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/50m	1,487	7	,181
Eşleştirme 2	B1 Ym100/3m - B1 Ym100/100m	1,673	7	,138
Eşleştirme 3	B1 Ym100/50m - B1 Ym100/100m	2,049	7	,080
Eşleştirme 4	B1 Ym/3m - B1 Ym/50m	1,393	7	,206
Eşleştirme 5	B1 Ym/3m - B1 Ym/100m	1,545	7	,166
Eşleştirme 6	B1 Ym/50m - B1 Ym/100m	,574	7	,584
Eşleştirme 7	B1 Y100/3m - B1 Y100/50m	1,166	7	,282
Eşleştirme 8	B1 Y100/3m - B1 Y100/100m	1,203	7	,268
Eşleştirme 9	B1 Y100/50m - B1 Y100/100m	-,118	7	,909
Eşleştirme 10	B1 Y/3m - B1 Y/50m	1,850	7	,107
Eşleştirme 11	B1 Y/3m - B1 Y/100m	1,971	7	,089
Eşleştirme 12	B1 Y/50m - B1 Y/100m	2,094	7	,075
Eşleştirme 13	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/50m	1,742	7	,125
Eşleştirme 14	B2 Ym100/3m - B2 Ym100/100m	1,736	7	,126
Eşleştirme 15	B2 Ym100/50m - B2 Ym100/100m	1,528	7	,170
Eşleştirme 16	B2 Ym/3m - B2 Ym/50m	1,566	7	,161
Eşleştirme 17	B2 Ym/3m - B2 Ym/100m	1,576	7	,159
Eşleştirme 18	B2 Ym/50m - B2 Ym/100m	1,530	7	,170
Eşleştirme 19	B2 Y100/3m - B2 Y100/50m	1,404	7	,203
Eşleştirme 20	B2 Y100/3m - B2 Y100/100m	1,565	7	,162
Eşleştirme 21	B2 Y100/50m - B2 Y100/100m	1,594	7	,155
Eşleştirme 22	B2 Y/3m - B2 Y/50m	1,272	7	,244
Eşleştirme 23	B2 Y/3m - B2 Y/100m	1,472	7	,185
Eşleştirme 24	B2 Y/50m - B2 Y/100m	2,322	7	,053

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada; Orta-Batı Anadolu geçiş bölgesindeki ana yolların kenarlarındaki ormanlarda trafik kaynaklı ağır metal kirliliğinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla 8 örnek alan belirlenmiştir. Belirlenen alanlarda, yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan olmak üzere toplam 24 örnekleme noktasından Anadolu Karaçamı ibre ve kabukları alınarak biyomonitör olarak kullanıldı. Ayrıca aynı noktalardan toprak ve ölü örtü örnekleri de alınarak kimyasal analize tabi tutuldu. Birçok araştırmacı, Fe^{+2} , Cd^{+2} , Pb^{+2} , Zn^{+2} , Ni^{+2} başta olmak üzere trafik kaynaklı ağır metal kirliliğini saptamak amacıyla biyomonitör olarak Karaçam ve değişik bitki taksonlarını kullanmışlardır.

Yapılan benzer çalışmalarda, trafik yoğunluğuna bağlı Fe^{+2} kirliliğinin belirlenmesine ilişkin Çiçek ve Kopalal (2004) tarafından, Türkiye Tunçbilek enerji santralinin çevrelediği 10 km.'lik alanda ağaç yaprak örnekleri ve toprakta ağır metal ve sülfür akümülyasyonu araştırılmış ve sonucunda *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb) Halmböe., *Salix alba* L., *Populus tremula* L., *Robinia pseudoacacia* L. ve *Quercus infectoria* L. yıkanmamış yapraklarında Fe^{+2} miktarları 86,3-845,8 mg/kg arasında bulunmuştur. Sawidis ve ark. (2001) Makedonya ve Yunanistan'da biyolojik monitör olarak ağaçları kullanarak linyit yakıtlardan kaynaklı metal dağılımını araştırmışlar, *Pinus nigra* Arnold. yıkanmamış ibrelerde Fe^{+2} miktarlarını 128-398 ppm arasında, *Juniperus arizona* L., *Salix babylonica* L., *Ligustrum japonicum* Thumb., *Populus nigra* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Ulmus minor* Mill., *Rosa canina* L. ve *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer yıkanmamış yapraklarda Fe^{+2} miktarlarını 52-452 ppm arasında ölçmüşlerdir. İspanya'da ağır metal kirliliğinin tespiti için *Pinus pinea* L. ve *Nerium oleander* L. yaprak, kabuk ve odun örneklerinde analiz yapılmış olup *Pinus pinea* L. kabuk örneklerinde Fe^{+2} miktarı $56-574 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında, ibre örneklerinde $101-513 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında ve odun örneklerinde $2,8-18 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında ölçülmüştür. *Nerium oleander* L. kabuk örneklerinde Fe^{+2} miktarı $43-344 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında, yaprak örneklerinde $85-284,88 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında ve odun örneklerinde $7,87-56,24 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında ölçülmüştür (Oliva ve Mingorance, 2006). Güneydoğu Polonya Stalowa Wola'da endüstri kirliliğini tespit etmek

amacıyla, biyomonitör olarak *Pleurozium schreberi* ve *Pinus sylvestris* L. türlerinde inceleme yapılmış olup *Pleurozium schreberi* örneklerinde Fe^{+2} miktarı 426-3998 mg/kg arasında, *Pinus sylvestris* L. 1 yaşlı ibrelerde Fe^{+2} miktarı 63-167 mg/kg arasında, 2 yaşlı ibrelerde Fe^{+2} miktarı 77-270 mg/kg arasında ve kabuk örneklerinde Fe^{+2} miktarı 212-1505 mg/kg arasında tespit edilmiştir (Samecka-Cymerman ve Kempers, 2006). Çelik ve ark. (2005), Denizli'de ağır metal kirliliğinin belirlenmesinde biyomonitör olarak *Robinia pseudo-acacia* L. yaprakları ile aynı yerlerden alınan toprak örneklerini kullanmışlardır. *Robinia pseudo-acacia* L. yapraklarında Fe^{+2} miktarı 13,02-3087 $\mu\text{g/g}$ arasında, toprak örneklerinde Fe^{+2} miktarı 2892,7-3939,3 $\mu\text{g/g}$ arasında bulunmuştur. Tausz ve ark. (2005), Kanarya Adaları Tenerife'de *Pinus canariensis* ibrelerinde potansiyel kirletici elementlerin miktarlarını tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda; *Pinus canariensis* ibrelerinde Fe^{+2} miktarı 442-719,4 $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edilmiştir. İspanya'da atmosferik kontaminasyonun tespiti amacıyla *Quercus robur* yaprakları ve *Pinus pinaster* ibrelerini biyomonitör olarak kullanılmış olup çalışma sonucunda; *Quercus robur* yapraklarında Fe^{+2} miktarı 50,9-199,1 $\mu\text{g/g}$ arasında, *Pinus pinaster* ibrelerinde Fe^{+2} miktarı 11,8-115,8 $\mu\text{g/g}$ arasında bulunmuştur (Aboal ve ark., 2004). Tomasevic ve ark. (2004), Yugoslavya Belgrad'ta şehir parklarındaki ağaçların yapraklarında ağır metal akümülyasyonunu tespit etmişlerdir. *Aesculus hippocastanum* yapraklarında Fe^{+2} miktarı 183,8 – 439,6 $\mu\text{g/g}$ arasında, *Tilia* sp. yapraklarında Fe^{+2} miktarı 105,9–324,5 $\mu\text{g/g}$ arasında ve alınan toprak örneklerinde Fe^{+2} miktarı 215,4 – 284,9 $\mu\text{g/g}$ arasında ölçülmüştür. Madejon ve ark. (2004), İspanya'da Guadiamar nehri boyunca iz elementlerin izlenmesinde *Populus alba* yaprak ve gövde örnekleri ile toprak örneklerini kullanmışlardır. *Populus alba* yapraklarında Fe^{+2} miktarı 251-336,6 mg/kg arasında, gövde örneklerinde 44,2-88 mg/kg arasında ve toprak örneklerinde 25960-35508 mg/kg arasında bulunmuştur. El-Hasan ve ark. (2002), Ürdün Amman'da atmosferdeki metal kirliliğinin tespitinde *Cupressus semervirens* L. kabuklarını biyomonitör olarak kullanmışlardır. *Cupressus semervirens* L. kabuklarında Fe^{+2} miktarı 62-963 ppm olarak bulunmuştur. Güney-Batı Finlandiya'da, konifer ormanlarındaki ağır metal kirliliğinin tespiti amacıyla *Pinus sylvestris* ibreleri biyomonitör olarak kullanılmış ve analizler

sonucunda; *Pinus sylvestris* ibrelerinde Fe^{+2} miktarı 30-346 mg/kg arasında bulunmuştur (McEnroe ve Helmisaari 2001). Henden ve ark. (1993), tarafından *Ballota acetabulosa* (L.) Bentham, İzmir Aliağa ilçesinde metal kirliliğinin belirlenmesinde biyomonitör olarak kullanılmıştır. *Ballota acetabulosa* (L.) Bentham yıkanmamış yapraklarında Fe^{+2} miktarı 1000-3950 mg/g arasında bulunmuştur.

Bu çalışmada; toprak örneklerinde Fe^{+2} değerleri 1774,6-11314 ppm arasında, ölü örtüde 3100-21620 ppm arasında, kabuk örneklerinde 160-2565 ppm arasında, Anadolu Karaçamı 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde 33,81-266,73 ppm arasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde 29,29-168,33 ppm arasında, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde 53,59-387,13 ppm arasında ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde 26,61-394 ppm arasında bulunmuştur.

Bu çalışmada *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde ölçülen Fe^{+2} değerleri yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Sawidis ve arkadaşlarının 2001'de *Pinus nigra* ibrelerinde, Oliva ve Mingorance'nin 2006'da *Pinus pinea* ibrelerinde, Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'da *Pinus sylvestris* ibrelerinde, Aboal ve arkadaşlarının 2004'te *Pinus pinaster* ibrelerinde, McEnroe ve Helmisaari'nin 2001'de *Pinus sylvestris* ibrelerinde ölçtükleri Fe^{+2} değerlerine göre paralellik gösterirken, Çiçek ve Koparal'ın 2004'te *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde, Tausz ve arkadaşlarının 2005'te *Pinus canariensis* ibrelerinde ölçtükleri Fe^{+2} değerlerine göre düşük seviyelerde bulunmuştur. Bu çalışmada kabuk örneklerinde elde edilen veriler, Oliva ve Mingorance'nin 2006'da *Pinus pinea* kabuklarında, Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'da *Pinus sylvestris* kabuklarında ölçtükleri Fe^{+2} değerlerine göre oldukça yüksek seviyelerde bulunmuştur.

Toprakta izin verilebilir sınır Fe^{+2} değeri 50 mg/kg olarak bildirilmektedir (Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve Marschner, 1991). Örnek alanlardan alınan toprak ve ölü örtü örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarları izin verilebilir sınır değerlerin oldukça üzerinde bulunmuştur.

Bitkide izin verilebilir Fe^{+2} sınır değerleri 50-150 mg/kg (Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve Marschner, 1991)

arasındadır. Araştırma alanlarından alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde, 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ve kabuk örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarının izin verilebilir sınır değerlerin üzerine çıktığı görülmüştür.

Elde edilen değerler incelendiğinde çalışma alanlarında yoğun bir şekilde Fe^{+2} kirliliği olduğu görülmüştür.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metreden alınan toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur. Trafik yoğunluğu arttıkça toprak örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarında da artış olduğu gözlenmiştir.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ile 100 metreden alınan ölü örtü örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Yoldan 50 metre uzaklıktan alınan ölü örtü örnekleri ile trafik yoğunluğu arasında pozitif yönde bir ilişki bulunurken bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar içerisinde bulunan gaz, aerosol ve partikül madde gibi yüzlerce bileşik yoldan uzaklığa bağlı olarak yoğunluklarını ve etkilerini kaybetmektedirler. Yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında bu sebepten dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında pozitif fakat istatistiksel olarak kuvvetli olmayan bir ilişki bulunmuştur.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ile 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak

pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Trafik yoğunluğunun yola yakın olan yerlerde ölçülen Fe^{+2} miktarları üzerine olan etkisi oldukça yoğun olup yoldan uzaklaştıkça bu etki azalmakta ve bulunan değerler ile trafik yoğunlu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunamamaktadır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Yoldan uzaklaştığında trafik yoğunluğu ile 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları arasındaki ilişki pozitif yönde ama zayıf bir ilişki olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3, 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunurken ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ve yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış ve yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları trafik yoğunluğundan oldukça fazla etkilenirken, yoldan uzaklaştıkça bu etki yoğunluğunu azaltmış ve bulunan değerler de istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde ölçülen Fe^{+2} miktarlarının azaldığı ve ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur.

Yoldan uzaklaştıkça Karaçam ibrelerinde ölçülen toplam Fe^{+2} miktarları ile Karaçam 100 ibrede ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarlarında azalma olduğu ve tespit

edilen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Coşkun (2006) tarafından, Türkiye'nin Trakya Bölgesinden Avusturya amı (*Pinus nigra* Arnold.) kabukları toplanılarak, havada yayılabilen bazı ağır metallerin dağılışı belirlenmeye çalışılmıştır. Avusturya amı (*Pinus nigra* Arnold.) kabuklarında Cd^{+2} miktarı 0,04-0,68 mg/kg arasında bulunmuştur. Sawidis ve ark. (2001), *Pinus nigra* Arnold. yıkanmamış ibrelerde Cd^{+2} miktarlarını 0,23-1,72 ppm arasında, *Juniperus arizona* L., *Salix babylonica* L., *Ligustrum japonicum* Thumb., *Populus nigra* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Ulmus minor* Mill., *Rosa canina* L. ve *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer yıkanmamış yapraklarında Cd^{+2} miktarlarını 0,25-1,98 ppm arasında ölçmüşlerdir. Toker ve ark. (1990), yaptıkları bir çalışmada *Pinus nigra* Arnold. ibrelerinde Cd^{+2} , Pb^{+2} ve Ni^{+2} miktarlarını ölçmüşlerdir. alışmaları sonucunda; Cd^{+2} miktarını 0,28-0,40 $\mu g.g^{-1}$ arasında ölçmüşlerdir. Konya Şehir merkezinde hava yoluyla yayılan ağır metal kirliliğinin belirlenmesi amacıyla *Cedrus libani* (A. Rich) ibrelerini kullanılmış olup 10-15 ve 20-25 yaşlar arasında olmak üzere iki tip ağaçlardan toplanan ibreler 1 yaşlı ve 2 yaşlı olarak ayrılıp kimyasal analize tabi tutulmuş ve analizler sonucunda 1 yaşlı ibrelerde, Cd^{+2} miktarı 0,01-0,21 ppm arasında, 2 yaşlı ibrelerde Cd^{+2} miktarı 0,01-0,18 ppm arasında bulunmuştur (nder ve Dursun, 2006). Samecka-Cymerman ve Kempers (2006), *Pleurozium schreberi* rneklerinde Cd^{+2} miktarını 0,1-2,1 mg/kg arasında, *Pinus sylvestris* L. 1 yaşlı ibrelerde Cd^{+2} miktarını 0,08-0,29 mg/kg arasında, 2 yaşlı ibrelerde 0,13-0,52 mg/kg arasında ve *Pinus sylvestris* L. kabuk örneklerinde ise Cd^{+2} miktarını 0,33-2,1 mg/kg arasında bulmuşlardır. Baycu ve ark. (2006), İstanbul'da yaprak döken ağaçlarda Cd^{+2} , Pb^{+2} , Zn^{+2} ve Ni^{+2} konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Materyal olarak; *Acer* sp., *Aesculus* sp., *Ailanthus* sp., *Fraxinus* sp., *Platanus* sp., *Populus* sp. ve *Robinia* sp. yaprakları seçilmiştir. Analiz sonucunda, yapraklarda ki Cd^{+2} miktarları 0-1,35 mg/kg olarak llmştr. İtalya Sicilya'da Messina'daki lokal atmosferik kirliliğin llmesinde *Pittosporum tobira* yapraklarını kullanılmış olup Cd^{+2} , Cu^{+2} , Pb^{+2} ve Zn^{+2} miktarının belirlenmesinde yıkanmış ve yıkanmamış yapraklar materyal olarak kullanılmış ve yıkanmamış yapraklarda Cd^{+2} miktarları 0,11-0,64 mg/kg, arasında, yıkanmış yapraklarda 0,09-0,45 mg/kg arasında

bulunmuştur (Palmieri ve ark., 2005). Fayiga ve Ma (2005), Amerika'da yaptıkları bir çalışmada *Pteris vittata* yapraklarında Cd^{+2} miktarını 0,1-13 mg/kg, toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarını ise 0,13 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Çelik ve ark. (2005), Denizli'de yaptıkları bir çalışmada *Robinia pseudo-acacia* L. yapraklarında Cd^{+2} miktarını 0,32-3,70 $\mu\text{g/g}$ arasında, toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarını 0,48-7,36 $\mu\text{g/g}$ arasında bulmuşlardır. Tausz ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada *Pinus canariensis* ibrelerinde Cd^{+2} miktarını 15-39 $\mu\text{g/g}$ arasında tespit etmişlerdir. İtalya'da topraktaki kimyasal değişimler sonucundaki ağır metal durumu, *Lupinus albus* L. kök, gövde ve toprak örneklerinde araştırılmış olup kökte Cd^{+2} miktarı 10,23-36,84 mg/kg arasında, gövdede 5,08-9,82 mg/kg ve toprak örneklerinde 196 mg/kg olarak ölçülmüştür (Castaldi ve ark., 2005). Çiçek ve Koparal (2004) tarafından, *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb) Halmböe., *Salix alba* L., *Populus tremula* L., *Robinia pseudoacacia* L. ve *Quercus infectoria* L. yıkanmamış yapraklarında Cd^{+2} miktarları 0,1-7,23 mg/kg arasında bulunmuştur. Aboal ve ark.(2004), yaptıkları çalışma sonucunda; *Quercus robur* yapraklarında Cd^{+2} miktarını 0,001-0,045 $\mu\text{g/g}$ arasında, *Pinus pinaster* ibrelerinde Cd^{+2} miktarını 0,033-0,187 $\mu\text{g/g}$ arasında bulmuşlardır. Tomasevic ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada, *Aesculus hippocastanum* yapraklarında Cd^{+2} miktarı 0,2-4,9 $\mu\text{g/g}$ arasında, *Tilia* sp. yapraklarında Cd^{+2} miktarı 0-1,4 $\mu\text{g/g}$ arasında ve alınan toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarını 1,34-1,73 $\mu\text{g/g}$ arasında ölçmüşlerdir. İspanya'da yapılan bir çalışmada, *Populus alba* yapraklarında Cd^{+2} miktarı 0,21-3,82 mg/kg arasında, gövde örneklerinde 0,31-3,18 mg/kg arasında ve toprak örneklerinde 1,56-4,29 mg/kg arasında bulunmuştur (Madejon ve ark., 2004). El-Hasan ve ark. (2002), Ürdün Amman'da atmosferdeki metal kirliliğinin tespitinde *Cupressus semervirens* L. kabuklarını biyomonitör olarak kullanmışlardır. *Cupressus semervirens* L. kabuklarında Cd^{+2} miktarını 0,11-0,83 ppm arasında bulmuşlardır. McEnroe ve Helmsaari (2001), çalışmaları sonucunda; *Pinus sylvestris* ibrelerinde Cd^{+2} miktarını 0-88 mg/kg olarak bulmuşlardır. Aksoy ve ark. (2000), Kayseri'de ağır metal kirliliğinin tespitinde *Robinia pseudo-acacia* L. yıkanmış ve yıkanmamış yapraklarını biyolojik monitör olarak kullanmışlardır. Ayrıca toprak örneklerinde de ölçüm yapmışlardır. Analizleri sonucunda; yıkanmış yapraklarda Cd^{+2}

miktarını 0,44-1,22 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında, yıkanmamış yapraklarda Cd^{+2} miktarını 0,47-3,39 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarını 0,64-9,88 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. İngiltere Bradford şehrindeki ağır metal kirliliğinin tespiti için *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic yaprakları ve toprak örnekleri biyomonitör olarak kullanılmış olup *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic yapraklarında Cd^{+2} miktarı 0,45-1,07 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarı 1,02-3,15 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulunmuştur (Aksoy ve Dixon, 1999). Samecka-Cymerman ve Kempers (1999), Polonya'nın Wroclaw şehrinde, ağır metallerin etkilerini her dem yeşil bitkiler üzerinde araştırmışlardır. Ayrıca toprak örneklerinde de ölçüm yapmışlardır. Çalışmaları sonucunda, *Ilex aquifolium* yapraklarında Cd^{+2} miktarını 0,51-1,35 mg/kg, *Mahonia aquifolium* yapraklarında 0,55-1,39 mg/kg, *Rhododendron catawbiense* yapraklarında 0,70-3,90 arasında ölçülmüştür. Toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarı 0,69-2,60 mg/kg arasında ölçülmüştür. Kayseri'de ağır metal kirliliğinin tespitinde *Elaeagnus angustifolia* L. yıkanmış ve yıkanmamış yaprakları biyolojik monitör olarak kullanılmış olup analizler sonucunda; yıkanmış yapraklarda Cd^{+2} miktarı 0,48-1,25 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında, yıkanmamış yapraklarda Cd^{+2} miktarı 0,50-3,45 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarı 0,69-10,21 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulunmuştur (Aksoy ve Şahin, 1999). Chronopoulos ve ark. (1997), Yunanistan Atina'da toprakların Cd^{+2} ve Pb^{+2} içeriklerine göre bitki varyasyonlarını araştırmışlardır. Araştırmalarında *Pittosporum sinensis* yapraklarında Cd^{+2} miktarını 33,33-50,57 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında, *Nerium oleander* yapraklarında Cd^{+2} miktarını 35,45-38,49 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarını 29,70-74,23 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. Yücel (1996) tarafından Kütahya'da trafik kökenli ağır metal (Pb,Cd ve Zn) kirliliğinin saptanması amacıyla Asya Servi Kavağı (*Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") yaprakları analiz edilmiştir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda, Cd^{+2} miktarı 0,722-4,148 mg/kg arasında bulunmuştur. Yücel ve ark. (1995) tarafından Eskişehir Porsuk Çayında ağır metal kirlilik düzeyleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda; *Phragmites australis* (Cav) Trin ex Steudek yapraklarında Cd^{+2} miktarı 0,146-0,768 mg/kg, *Sparganium erectum* L. yapraklarında Cd^{+2} miktarı 0,188-0,987 mg/kg arasında ve toprak örneklerinde Cd^{+2} miktarı 0,344-1,880 mg/kg arasında bulunmuştur.

Henden ve ark. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada *Ballota acetabulosa* (L.) Bentham yıkanmamış yapraklarında Cd^{+2} miktarı 1,50-15,3 mg/g arasında bulunmuştur. Suudi Arabistan Yanbu'daki ağır metal kirliliğinin tespiti amacıyla, *Nerium oleander* L. yıkanmamış yaprakları biyomonitör olarak kullanmış ve analizleri sonucunda *Nerium oleander* L. yıkanmamış yapraklarında Cd^{+2} miktarı 0,4-5,3 ppm arasında ölçülmüştür (Seaward ve Mashhour, 1991). Bereket ve Yücel (1990), İstanbul- Ankara anayolu üzerinde trafik kökenli ağır metalleri izlemek amacıyla *Populus nigra* subsp. *nigra* L. yaprak örneklerini kullanmışlardır. Çalışma neticesinde yapraklarda Cd^{+2} miktarı 0,68-0,73 $\mu g.g^{-1}$ arasında bulunmuştur. Türkan (1986) tarafından trafik yoğunluğuna bağlı olarak karayolları boyunca yetişen bitkilerdeki Pb^{+2} , Cd^{+2} ve Zn^{+2} 'nin kirlilik seviyelerini incelenmiştir. Çalışma sonucunda en düşük Cd^{+2} miktarı 0 $\mu g.g^{-1}$ ile *Quercus coccifera*'da, en yüksek Cd^{+2} miktarı ise 1,55 $\mu g.g^{-1}$ ile *Inula viscosa*'da tespit edilmiştir.

Bu çalışmada; toprak örneklerinde Cd^{+2} değerleri 0,53-0,77 ppm arasında, ölü örtüde 0-20 ppm arasında, kabuk örneklerinde 0-2,5 ppm arasında, Anadolu Karaçamı 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde 0,52-0,71 ppm arasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde 0,57-0,70 ppm arasında, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde 0,52-0,68 ppm arasında ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde 0,59-0,70 ppm arasında bulunmuştur.

Bu çalışmada *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri, yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Sawidis ve arkadaşlarının 2001'de *Pinus nigra* ibrelerinde, Toker ve arkadaşlarının 1990'da *Pinus nigra* ibrelerinde, Önder ve Dursun'un 2006'da *Cedrus libani* ibrelerinde, Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'da *Pinus sylvestris* ibrelerinde, Tausz ve arkadaşlarının 2005'te *Pinus canariensis* ibrelerinde, Çiçek ve Koparal'ın 2004'te *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde, McEnroe ve Helmisaari'nin 2001'de *Pinus sylvestris* ibrelerinde ölçtükleri Cd^{+2} değerlerine göre paralellik göstermektedir. Bu çalışmada kabuk örneklerinde elde edilen veriler, Coşkun'un 2006'da *Pinus nigra* kabuklarında, Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'da *Pinus sylvestris* kabuklarında ölçtükleri Cd^{+2} değerlerine göre paralellik göstermektedir.

Toprakta izin verilebilir sınır Cd^{+2} değerleri 1-3 mg/kg (Avrupa konseyi 1986; Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve

Marschner, 1991) arasında olmaktadır. Örnek alanlardan alınan toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarının izin verilebilir sınır değerleri geçmediği anlaşılmıştır. Ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları izin verilebilir sınır Cd^{+2} değerlerinin üzerinde bulunmuştur.

Kabukta izin verilebilir sınır Cd^{+2} değerleri 0,1-1,2 mg/kg (Schulz et al. 1999) arasındadır. Çalışmamızda özellikle yoldan 3 metre uzaklıktan alınan kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} değerleri, trafik yoğunluğuna bağlı olarak izin verilebilir sınır değerlerin üzerinde bulunmuştur.

Bitkide izin verilebilir Cd^{+2} sınır değerleri 0,03-3 mg/kg (Markert,1994; Bergman,1983; Ross,1994; Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve Marschner, 1991) arasında olmaktadır. Buna göre araştırma alanlarından alınan ibrelerde ölçülen Cd^{+2} miktarları limit değerleri aşmamıştır.

Trafik yoğunluğu ile toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Toprak örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları tüm araştırma alanlarında izin verilebilir sınır değerleri aşmayan ve yaklaşık olarak birbirleri ile yakın değerlerde ölçülmüştür. Toprakta bulunan Cd^{+2} miktarının trafik yoğunluğuna bağlı olarak değişmediği anlaşılmıştır.

Trafik yoğunluğu ile ölü örtü örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur.

Trafik yoğunluğu ile kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında pozitif fakat zayıf bir ilişki olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile Karaçam ibrelerinde ölçülen toplam ve rezerve Cd^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Karaçam ibrelerinde ölçülen Cd^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında pozitif fakat zayıf bir ilişki olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde ölçülen Cd^{+2} miktarlarının azaldığı ve ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur.

Yoldan uzaklaştıkça Karaçam ibrelerinde ölçülen toplam Cd^{+2} miktarları ile Karaçam 100 ibrede ölçülen rezerve Cd^{+2} miktarlarında azalma olduğu ve tespit

edilen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur.

Coşkun (2006) tarafından yapılan bir çalışmada Avusturya amı (*Pinus nigra* Arnold.) kabuklarında Pb^{+2} miktarı 0,6-82,2 mg/kg arasında bulunmuştur. iek ve Koparal (2004) tarafından, *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb) Halmboe., *Salix alba* L., *Populus tremula* L., *Robinia pseudoacacia* L. ve *Quercus infectoria* L. yıkanmamış yapraklarında Pb^{+2} miktarları 0,1-55 mg/kg arasında bulunmuştur. Toker ve ark. (1990), yaptıkları bir çalışmada *Pinus nigra* Arnold. ibrelerinde Cd^{+2} , Pb^{+2} ve Ni^{+2} miktarlarını ölçmüşlerdir. alışmaları sonucunda; Pb^{+2} miktarını 8-56 $\mu g.g^{-1}$ değerinde ölçmüşlerdir. Oliva ve Mingorance (2006), İşpanya'da ağır metal kirliliğinin tespiti için *Pinus pinea* L. ve *Nerium oleander* L. yaprak, kabuk ve odun örneklerinde analiz yapmışlardır. *Pinus pinea* L. kabuk örneklerinde Pb^{+2} miktarı 0,05-25 $mg.kg^{-1}$ arasında, ibre örneklerinde 0,05-23,40 $mg.kg^{-1}$ arasında ve odun örneklerinde 0,05-6,10 $mg.kg^{-1}$ arasında llmüştür. *Nerium oleander* L. kabuk örneklerinde Pb^{+2} miktarı 0,20-182,60 $mg.kg^{-1}$ arasında, yaprak örneklerinde 0,05-85,50 $mg.kg^{-1}$ arasında ve odun örneklerinde 0,05-36,90 $mg.kg^{-1}$ arasında llmüştür. Konya Şehir merkezinde yapılan bir çalışmada, *Cedrus libani* (A. Rich) 1 yaşlı ibrelerde Pb^{+2} miktarı 0,86-3,99 ppm arasında, 2 yaşlı ibrelerde Pb^{+2} miktarı 0,57-3,47 ppm arasında bulunmuştur (Onder ve Dursun, 2006). Samecka-Cymerman ve Kempers (2006), *Pleurozium schreberi* rneklerinde Pb^{+2} miktarını 2,1-50 mg/kg arasında, *Pinus sylvestris* L. 1 yaşlı ibrelerde Pb^{+2} miktarını 0,9-11,5 mg/kg arasında, 2 yaşlı ibrelerde 2,5-12,1 mg/kg arasında ve *Pinus sylvestris* L. kabuk örneklerinde ise Pb^{+2} miktarını 8,5-43 mg/kg arasında bulmuşlardır. Baycu ve ark. (2006), İstanbul'da yaprak döken ağaçlarda Cd^{+2} , Pb^{+2} , Zn^{+2} ve Ni^{+2} konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Materyal olarak; *Acer* sp., *Aesculus* sp., *Ailanthus* sp., *Fraxinus* sp., *Platanus* sp., *Populus* sp. ve *Robinia* sp. yaprakları seçilmiştir. Analiz sonucunda, yapraklarda ki Pb^{+2} miktarları 0 ile 34,40 mg/kg arasında llmüştür. Palmieri ve ark. (2005), İtalya Sicilya'da yaptıkları bir çalışmada *Pittosporum tobira* yıkanmamış yapraklarında Pb^{+2} miktarlarını 0,75-6,2 mg/kg arasında, yıkanmış yapraklarda Pb^{+2} miktarlarını 0,98-6,9 mg/kg arasında bulmuşlardır. Fayiga ve Ma (2005), Amerika'da yaptıkları bir çalışmada *Pteris vittata* yapraklarında Pb^{+2} miktarını 4,10-13,5

mg/kg, toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarını ise 9,52 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Çelik ve ark. (2005), Denizli’de yaptıkları bir çalışmada *Robinia pseudo-acacia* L. yapraklarında Pb^{+2} miktarını 15,11-206,2 µg/g arasında, toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarını 336,55 µg/g arasında bulmuşlardır. Tausz ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada *Pinus canariensis* ibrelerinde Pb^{+2} miktarını 284-574 µg/g arasında tespit etmişlerdir. Castaldi ve ark. (2005), İtalya’da *Lupinus albus* L. kök, gövde ve toprak örneklerinde ağır metalleri araştırmışlardır. Çalışmalarında, kökte Pb^{+2} miktarını 595-1032 mg/kg arasında, gövdede 10,82-83,44 mg/kg ve toprak örneklerinde 19663 mg/kg olarak ölçmüşlerdir. Remon ve ark. (2005), Fransa’da toprak karakteristiğine bağlı olarak ağır metal tespitine yönelik olarak 11 familyaya ait 28 bitki türünde inceleme yapmışlardır. Analizleri sonucunda; en düşük Pb^{+2} miktarı 0,4 mg/kg ile *Robinia pseudo-acacia* L. türünde, en yüksek değer ise 14,6 mg/kg ile *Chondrilla juncea* L. türünde bulunmuştur. Yılmaz ve Zengin (2004) tarafından Erzurum’da yapılan bir çalışmada 1 yaşlı *Pinus sylvestris* L. ibrelerinde Pb^{+2} miktarı 17,85 – 41,32 ppm arasında, 2 yaşlı ibrelerde 14,02 – 38,65 ppm arasında ölçülmüştür. Aboal ve ark.(2004), yaptıkları çalışma sonucunda; *Quercus robur* yapraklarında Pb^{+2} miktarını 0,056-0,456 µg/g arasında, *Pinus pinaster* ibrelerinde Pb^{+2} miktarını 0,016-0,121 µg/g arasında bulmuşlardır. Tomasevic ve ark. (2004) yaptıkları bir çalışmada, *Aesculus hippocastanum* yapraklarında Pb^{+2} miktarı 5,35-20,3 µg/g arasında, *Tilia* sp. yapraklarında Pb^{+2} miktarı 1,88-11,4 µg/g arasında ve alınan toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarını 54-237 µg/g arasında ölçmüşlerdir. Madejon ve ark. (2004), İspanya’da yaptıkları bir çalışmada, *Populus alba* yapraklarında Pb^{+2} miktarı 3,93-5 mg/kg arasında, gövde örneklerinde 1,54-2,06 mg/kg arasında ve toprak örneklerinde 16-305 mg/kg arasında bulmuşlardır. El-Hasan ve ark. (2002) Ürdün Amman’da yaptıkları bir çalışmada, *Cupressus semervirens* L. kabuklarında Pb^{+2} miktarını 237,7 - 445 ppm arasında bulmuşlardır. McEnroe ve Helmissaari (2001), çalışmaları sonucunda; *Pinus sylvestris* ibrelerinde Pb^{+2} miktarını 0-69 mg/kg olarak bulmuşlardır. Aksoy ve ark.(2000), Kayseri’de yaptıkları bir çalışmada, *Robinia pseudo-acacia* L. yıkanmış yapraklarda Pb^{+2} miktarını 14,89-62,42 µg.g⁻¹ arasında, yıkanmamış yapraklarda Pb^{+2} miktarını 15,98-176,88 µg.g⁻¹ arasında ve toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarını 39-468

$\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. Aksoy ve Dixon (1999), İngiltere Bradford'ta yaptıkları çalışmalarında, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic yapraklarında Pb^{+2} miktarını $8-57 \mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarını $69-942 \mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. Samecka-Cymerman ve Kempers (1999) Polonya'nın Wrocław şehrinde yaptıkları bir çalışmada, *Ilex aquifolium* yapraklarında Pb^{+2} miktarını $7,8-23,9 \text{ mg/kg}$, *Mahonia aquifolium* yapraklarında $3,8-15,2 \text{ mg/kg}$, *Rhododendron catawbiense* yapraklarında $4-22,1$ arasında ölçülmüştür. Toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarı $23-131 \text{ mg/kg}$ arasında ölçülmüştür. Aksoy ve Şahin (1999) Kayseri'de yaptıkları bir çalışmada *Elaeagnus angustifolia* L. yıkanmış yapraklarda Pb^{+2} miktarını $15,4-65,20 \mu\text{g.g}^{-1}$ arasında, yıkanmamış yapraklarda Pb^{+2} miktarını $16,81-80,21 \mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarını $40,21-485,26 \mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. Chronopoulos ve ark. (1997) Yunanistan Atina'da yaptıkları bir çalışmada, *Pittosporum sinensis* yapraklarında Pb^{+2} miktarını $15,51-29,96 \mu\text{g.g}^{-1}$ arasında, *Nerium oleander* yapraklarında Pb^{+2} miktarını $20,34-29,21 \mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarını $14,41-23,03 \mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. Yücel (1996) tarafından Kütahya'da trafik kökenli ağır metal (Cd, Pb ve Zn) kirliliğinin saptanması amacıyla Asya Servi Kavağı (*Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") yaprakları analiz edilmiştir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda, Pb^{+2} miktarı $0-32 \text{ mg/kg}$ arasında bulunmuştur. Yücel ve ark. (1995) Eskişehir Porsuk Çayında yaptıkları bir çalışmada, *Phragmites australis* (Cav) Trin ex Steud ek yapraklarında Pb^{+2} miktarını $0-9 \text{ mg/kg}$ arasında, *Sparganium erectum* L. yapraklarında Pb^{+2} miktarını $0-9 \text{ mg/kg}$ arasında ve toprak örneklerinde Pb^{+2} miktarını $0-12 \text{ mg/kg}$ arasında bulmuşlardır. Henden ve ark. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada *Ballota acetabulosa* (L.) Bentham yıkanmamış yapraklarında Pb^{+2} miktarı $100-856 \text{ mg/g}$ arasında bulunmuştur. Steinbörn ve Bren (1991) İrlanda'da gümüş madeni çevresindeki vejetasyon ve toprakta ağır metal miktar tayini yapmışlardır. Analizleri sonucunda; en düşük Pb^{+2} miktarı $5,52 \text{ mg/kg}$ ile *Teucrium scorodonia*'ta, en yüksek Pb^{+2} miktarı ise *Succisa pratensis*'te $830,28 \text{ mg/kg}$ olarak tespit edilmiştir. Kutbay ve Kılınç (1991), Samsun'da trafik kaynaklı ağır metal kirliliğinin tespiti için yol kenarlarında yetişen bitkileri incelemişlerdir. Analizleri sonucunda, en

yüksek Pb⁺² derişimi *Centauria iberica*'da 69,9 ppm, en düşük Pb⁺² derişimi ise *Robinia pseudo-acacia*'da 29,9 ppm olarak bulunmuştur. Seaward ve Mashhour (1991), Suudi Arabistan Yanbu'da yaptıkları bir çalışmada *Nerium oleander* L. yıkanmamış yapraklarında Pb⁺² miktarını 7,2-23,4 ppm arasında ölçmüşlerdir. Bereket ve Yücel (1990), İstanbul- Ankara anayolu üzerinde trafik kökenli ağır metalleri izlemek amacıyla *Populus nigra* subsp. *nigra* L. yaprak örneklerini kullanmışlardır. Çalışma neticesinde yapraklarda Pb⁺² miktarı 0-26,83 µg.g⁻¹ arasında bulunmuştur. Türkan (1986) tarafından trafik yoğunluğuna bağlı olarak karayolları boyunca yetişen bitkilerdeki Cd⁺², Pb⁺² ve Zn⁺²'nin kirlilik seviyelerini incelenmiştir. Çalışma sonucunda en düşük Pb⁺² miktarı 0 µg.g⁻¹ ile *Quercus coccifera*'da, en yüksek Pb⁺² miktarı ise 80 µg.g⁻¹ ile *Inula viscosa*'da tespit edilmiştir.

Bu çalışmada *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde ölçülen Pb⁺² değerleri, yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Çiçek ve Koparal'ın 2004'te *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde, Oliva ve Mingorance'nin 2006'ta *Pinus pinea* ibrelerinde, Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'da *Pinus sylvestris* ibrelerinde, Toker ve arkadaşlarının 1990'da *Pinus nigra* ibrelerinde, Tausz ve arkadaşlarının 2005'te *Pinus canariensis* ibrelerinde, McEnroe ve Helmisaari'nin 2001'de *Pinus sylvestris* ibrelerinde, Yılmaz ve Zengin'in 2004'te *Pinus sylvestris* ibrelerinde ölçtükleri Pb⁺² değerlerine göre düşük bulunurken Önder ve Dursun'un 2006'ta *Cedrus libani* ibrelerinde, Aboal ve arkadaşlarının 2004'te *Pinus pinaster* ibrelerinde ölçtükleri Pb⁺² değerlerine göre paralellik göstermektedir. Bu çalışmada kabuk örneklerinde elde edilen veriler, Oliva ve Mingorance'nin 2006'ta *Pinus pinea* kabuklarında, Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'ta *Pinus sylvestris* kabuklarında ölçtükleri Pb⁺² değerlerine göre paralellik gösterirken Coşkun'un 2006'da *Pinus nigra* kabuklarında ölçtüğü Pb⁺² değerlerine göre düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada; toprak örneklerinde Pb⁺² değerleri 1,37-7,32 ppm arasında, ölü örtüde 0-90 ppm arasında, kabuk örneklerinde Pb⁺² değerleri 0-41,5 ppm arasında, Anadolu Karaçamı 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen Pb⁺² değerleri 0-2,07 ppm arasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde 0-1,74 ppm arasında, 2 yaşlı yıkanmamış

ibrelerde 0-4,12 ppm arasında ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde 0-2,57 ppm arasında bulunmuştur.

Toprakta izin verilebilir sınır Pb^{+2} değerleri 50-100 mg/kg (Avrupa konseyi 1986; Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve Marschner, 1991) olmaktadır. Örnek alanlardan alınan toprak ve ölü örtü örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarları izin verilebilir sınır Pb^{+2} değerlerinin üzerine çıkmamıştır. Kabukta izin verilebilir sınır Pb^{+2} değerleri 1,7-61,2 mg/kg (Schulz et al. 1999) arasındadır. Kabuk örneklerinde ölçülen Pb^{+2} değerleri izin verilebilir sınır değerlerin üzerine çıkmamıştır.

Bitkide izin verilebilir Pb^{+2} limit değeri 1 ppm (Markert,1994; Bergman,1983) olmaktadır. Buna göre araştırma alanlarından alınan ibrelerde ölçülen Pb^{+2} miktarları limit değerleri aşmaktadır.

Trafik yoğunluğu ile toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Otomobil yakıtlarında bulunan kurşuntetraetilenin yanması neticesinde egzoz gazları ile kurşun ve kurşun bileşikleri özellikle otoyol yakınlarındaki çevreye yayılmaktadır (Yassoglou ve ark., 1987; Zakrzweski, 1991). Bitkilerin havada gaz halinde bulunan metalleri stomaları aracılığıyla alabildikleri ayrıca iyon halinde metallerin ise yaprakların kutikula tabakasından geçebildiği yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (Martin ve Juniper, 1970; Lindberg ve ark., 1992; Marschner, 1995). Araştırma materyallerinden toprak, ölü örtü ve kabuklarda ölçülen Pb^{+2} miktarları izin verilebilir sınır değerleri aşmazken, ibrelerde ölçülen Pb^{+2} değerleri izin verilebilir sınır değerleri aşmıştır. Bu durum araştırma alanlarındaki bitkilerin kurşunu topraktan kökler vasıtasıyla değil, egzoz gazlarından çıkan kurşun ve kurşun bileşiklerinin stomalar yoluyla alındığını göstermektedir.

Trafik yoğunluğu ile 1 yaşlı yıkanmış ve yıkanmamış ibrelerde ölçülen Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.1 yaşlı ibrelerde ölçülen Pb^{+2} değerleri izin verilebilir sınır değerlerini aşmalarına rağmen ölçülen değerler trafik yoğunluğu ile istatistiksel olarak kuvvetli bir ilişkiye sahip değildir.

Trafik yoğunluğu ile yoldan100 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ve yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak

($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmış ve yıkanmamış ibrelerde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında pozitif bir ilişki belirlenirken bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Trafik yoğunluğu ile 1 yaşlı yıkanmamış ve 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları arasında pozitif fakat zayıf bir ilişki belirlenmiş olup bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 100 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen Pb^{+2} değerleri arasında istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında pozitif bir ilişki belirlenirken bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen Pb^{+2} değerleri arasında istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça kurşun kirliliğine sebebiyet veren gaz ve partiküller yoğunluk ve etkinliklerini azaltmaktadırlar. Bu sebeple yoldan 50 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen Pb^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde ölçülen Pb^{+2} miktarlarının azaldığı ve ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur.

Yoldan uzaklaştıkça Karaçam ibrelerinde ölçülen toplam Pb^{+2} miktarları ile Karaçam 100 ibrede ölçülen rezerve Pb^{+2} miktarlarında azalma olduğu ve tespit edilen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur.

Coşkun (2006) tarafından yapılan bir çalışmada Avusturya çamı (*Pinus nigra* Arnold.) kabuklarında Zn^{+2} miktarı 6,36-57,7 mg/kg arasında bulunmuştur. Çiçek ve Koparal (2004) tarafından, *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb) Halmboe., *Salix alba* L., *Populus tremula* L., *Robinia pseudoacacia* L. ve *Quercus infectoria* L. yıkanmamış yapraklarında Zn^{+2} miktarları 1,7-222,4 mg/kg arasında bulunmuştur. Sawidis ve ark. (2001), *Pinus nigra* Arnold. yıkanmamış ibrelerde Zn^{+2} miktarlarını 8,9-49,8 ppm arasında, *Juniperus arizona* L., *Salix babylonica*

L., *Ligustrum japonicum* Thumb., *Populus nigra* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Ulmus minor* Mill., *Rosa canina* L. ve *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer yıkanmamış yapraklarında Cd⁺² miktarlarını 8,8-139,1 ppm arasında ölçmüşlerdir. Onder ve Dursun (2006) Konya şehir merkezinde yaptıkları bir çalışmada, *Cedrus libani* (A. Rich) 1 yaşlı ibrelerde Zn⁺² miktarını 8,05-35,57 ppm arasında, 2 yaşlı ibrelerde Zn⁺² miktarını 9,88-38,98 ppm arasında bulmuşlardır. Samecka-Cymerman ve Kempers (2006), *Pleurozium schreberi* örneklerinde Zn⁺² miktarını 50-194 mg/kg arasında, *Pinus sylvestris* L. 1 yaşlı ibrelerde Zn⁺² miktarını 31-61 mg/kg arasında, 2 yaşlı ibrelerde 45-99 mg/kg arasında ve *Pinus sylvestris* L. kabuk örneklerinde ise Zn⁺² miktarını 14-94 mg/kg arasında bulmuşlardır. Baycu ve ark. (2006), İstanbul'da yaptıkları bir çalışmada; *Acer* sp., *Aesculus* sp., *Ailanthus* sp., *Fraxinus* sp., *Platanus* sp., *Populus* sp. ve *Robinia* sp. yapraklarında Zn⁺² miktarlarını 7,38 ile 592,60 mg/kg arasında ölçmüşlerdir. Palmieri ve ark. (2005), İtalya Sicilya'da yaptıkları bir çalışmada *Pittosporum tobira* yıkanmamış yapraklarda Zn⁺² miktarlarını 59-106 mg/kg arasında, yıkanmış yapraklarda Zn⁺² miktarlarını 57-105 mg/kg arasında bulmuşlardır. Fayiga ve Ma (2005), Amerika'da yaptıkları bir çalışmada *Pteris vittata* yapraklarında Zn⁺² miktarını 43-69,2 mg/kg, toprak örneklerinde Zn⁺² miktarını ise 105 mg/kg olarak tespit etmişleridir. Çelik ve ark. (2005), Denizli'de yaptıkları bir çalışmada *Robinia pseudo-acacia* L. yapraklarında Zn⁺² miktarını 11,53-139 µg/g arasında, toprak örneklerinde Zn⁺² miktarını 10,67-506,43 µg/g arasında bulmuşlardır. Tausz ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada *Pinus canariensis* ibrelerinde Zn⁺² miktarını 20,4 – 39,2 µg/g arasında tespit etmişlerdir. Castaldi ve ark. (2005), İtalya'da *Lupinus albus* L. kök, gövde ve toprak örneklerinde ağır metalleri araştırmışlardır. Çalışmalarında, kökte Zn⁺² miktarını 3720-5780 mg/kg arasında, gövdede 530-850 mg/kg ve toprak örneklerinde 14667 mg/kg olarak ölçmüşlerdir. Remon ve ark. (2005), Fransa'da toprak karakteristiğine bağlı olarak ağır metal tespitine yönelik olarak 11 familyaya ait 28 bitki türünde inceleme yapmışlardır. Analizleri sonucunda; en düşük Zn⁺² miktarı 10,3 mg/kg ile *Achillea millefolium* L. türünde, en yüksek değer ise 67,6 mg/kg ile *Robinia pseudo-acacia* L. türünde bulunmuştur. Yılmaz ve Zengin (2004) tarafından Erzurum'daki çevresel kirliliğin gözlenmesinde *Pinus sylvestris* L. 1 ve 2 yaşlı ibreleri

kullanılmıştır. Kimyasal analizler sonucunda, 1 yaşlı *Pinus sylvestris* L. ibrelerinde Zn^{+2} miktarı 55,82 – 91,68 ppm arasında, 2 yaşlı ibrelerde 50,78 – 115,01 ppm arasında ölçülmüştür. Aboal ve ark.(2004), yaptıkları çalışma sonucunda; *Quercus robur* yapraklarında Zn^{+2} miktarını 4,69-17,97 $\mu\text{g/g}$ arasında, *Pinus pinaster* ibrelerinde Zn^{+2} miktarını 6,39-57,69 $\mu\text{g/g}$ arasında bulmuşlardır. Tomasevic ve ark. (2004) yaptıkları bir çalışmada, *Aesculus hippocastanum* yapraklarında Zn^{+2} miktarı 17,2-47,1 $\mu\text{g/g}$ arasında, *Tilia* sp. yapraklarında Zn^{+2} miktarı 15,2-28,6 $\mu\text{g/g}$ arasında ve alınan toprak örneklerinde Zn^{+2} miktarını 122,7-215,6 $\mu\text{g/g}$ arasında ölçmüşlerdir. Madejon ve ark. (2004), İspanya’da yaptıkları bir çalışmada, *Populus alba* yapraklarında Zn^{+2} miktarını 81,6-542,1 mg/kg arasında, gövde örneklerinde 59,2-139 mg/kg arasında ve toprak örneklerinde 13-583 mg/kg arasında bulmuşlardır. El-Hasan ve ark. (2002) Ürdün Amman’da yaptıkları bir çalışmada, *Cupressus semervirens* L. kabuklarında Zn^{+2} miktarını 16,3-442,1 ppm arasında bulmuşlardır. McEnroe ve Helmisaari (2001), çalışmaları sonucunda; *Pinus sylvestris* ibrelerinde Zn^{+2} miktarını 5-140 mg/kg olarak bulmuşlardır. Aksoy ve ark.(2000), Kayseri’de yaptıkları bir çalışmada, *Robinia pseudo-acacia* L. yıkanmış yapraklarda Zn^{+2} miktarını 19-89 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında, yıkanmamış yapraklarda Zn^{+2} miktarını 21-242 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Zn^{+2} miktarını 63-1189 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. Aksoy ve Dixon (1999), İngiltere Bradford’ta yaptıkları çalışmalarında, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic yapraklarında Zn^{+2} miktarını 53-200 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Zn^{+2} miktarını 173-570 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. Samecka-Cymerman ve Kempers (1999) Polonya’nın Wroclaw şehrinde yaptıkları bir çalışmada, *İlex aquifolium* yapraklarında Zn^{+2} miktarını 191-840 mg/kg, *Mahonia aquifolium* yapraklarında 402-764 mg/kg, *Rhododendron catawbiense* yapraklarında 321-1360 arasında ölçülmüştür. Toprak örneklerinde Zn^{+2} miktarı 213-1640 mg/kg arasında ölçülmüştür. Aksoy ve Şahin (1999) Kayseri’de yaptıkları bir çalışmada *Elaeagnus angustifolia* L. yıkanmış yapraklarda Zn^{+2} miktarını 20,14-102,10 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında, yıkanmamış yapraklarda Zn^{+2} miktarını 22,08-231,26 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında ve toprak örneklerinde Zn^{+2} miktarını 66,12-1215,25 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulmuşlardır. Yücel (1996) tarafından yapılan bir çalışmada Kütahya’da Asya Servi Kavağı (*Populus*

usbekistanica Kom. subsp. *usbekistanica* cv. “Afghanica”) yapraklarında analizler sonucunda, Zn^{+2} miktarı 34-572,8 mg/kg arasında bulunmuştur. Yücel ve ark. (1995) Eskişehir Porsuk Çayında yaptıkları bir çalışmada, *Phragmites australis* (Cav) Trin ex Steudek yapraklarında Zn^{+2} miktarını 6,5-28,5 mg/kg arasında, *Sparganium erectum* L. yapraklarında Zn^{+2} miktarını 6,2-13,5 mg/kg arasında ve toprak örneklerinde Zn^{+2} miktarını 7,5-38,5 mg/kg arasında bulmuşlardır. Henden ve ark. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada *Ballota acetabulosa* (L.) Bentham yıkanmamış yapraklarında Zn^{+2} miktarı 94-1700 mg/g arasında bulunmuştur. Steinbörn ve Bren (1991) İrlanda’da gümüş madeni çevresindeki vejetasyon ve toprakta ağır metal miktar tayini yapmışlardır. Analizleri sonucunda; en düşük Zn^{+2} miktarı 1,90 mg/kg ile *Teucrium scorodonia*’ta, en yüksek Zn^{+2} miktarı ise *Hylocomium splendens*’te 866,9 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Kutbay ve Kılınc (1991), Samsun’da trafik kaynaklı ağır metal kirliliğinin tespiti için yol kenarlarında yetişen bitkileri incelemişlerdir. Analizleri sonucunda, en yüksek Zn^{+2} derişimi *Malva neglecta*’da 129,9 ppm, en düşük Zn^{+2} derişimi ise *Corylus maxima*’da 10,5 ppm olarak bulunmuştur. Seaward ve Mashhour (1991), Suudi Arabistan Yanbu’da yaptıkları bir çalışmada *Nerium oleander* L. yıkanmamış yapraklarında Zn^{+2} miktarını 11,5-27 ppm arasında ölçmüşlerdir. Bereket ve Yücel (1990), İstanbul- Ankara anayolu üzerinde trafik kökenli ağır metalleri izlemek amacıyla *Populus nigra* subsp. *nigra* L. yaprak örneklerini kullanmışlardır. Çalışma neticesinde yapraklarda Zn^{+2} miktarı 48,46 – 255,33 $\mu\text{g.g}^{-1}$ arasında bulunmuştur. Türkan (1986) tarafından trafik yoğunluğuna bağlı olarak karayolları boyunca yetişen bitkilerdeki Cd^{+2} , Pb^{+2} ve Zn^{+2} ,nin kirlilik seviyelerini incelenmiştir. Çalışma sonucunda en düşük Zn^{+2} miktarı 0 $\mu\text{g.g}^{-1}$ ile *Quercus coccifera*’da, en yüksek Zn^{+2} miktarı ise 172 $\mu\text{g.g}^{-1}$ ile *Inula viscosa*’da tespit edilmiştir.

Bu çalışmada *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde ölçülen Zn^{+2} değerleri, yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Çiçek ve Kopardal’ın 2004’te *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde, McEnroe ve Helmisaari’nin 2001’de *Pinus sylvestris* ibrelerinde, Yılmaz ve Zengin’in 2004’te *Pinus sylvestris* ibrelerinde ölçtükleri Zn^{+2} değerlerine göre düşük bulunurken Önder ve Dursun’un 2006’ta *Cedrus libani* ibrelerinde, Tausz ve arkadaşlarının 2005’te

Pinus canariensis ibrelerinde, Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'da *Pinus sylvestris* ibrelerinde, Aboal ve arkadaşlarının 2004'te *Pinus pinaster* ibrelerinde, Sawidis ve arkadaşlarının 2001'de *Pinus nigra* ibrelerinde, ölçtükleri Zn^{+2} değerlerine göre paralellik göstermektedir. Bu çalışmada kabuk örneklerinde elde edilen veriler, Coşkun'un 2006'da *Pinus nigra* kabuklarında ölçtüğü Zn^{+2} değerlerine göre paralellik gösterirken Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'ta *Pinus sylvestris* kabuklarında ölçtükleri Zn^{+2} değerlerine göre düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada; toprak örneklerinde Zn^{+2} değerleri 3,26-12,44 ppm arasında, ölü örtüde 37-125 ppm arasında, kabuk örneklerinde Zn^{+2} değerleri 9-35,5 ppm arasında, Anadolu Karaçamı 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen Zn^{+2} değerleri 8,67-37,9 ppm arasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde 10,03-37,37 ppm arasında, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde 6,35-33,11 ppm arasında ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde 4,85-42,40 ppm arasında bulunmuştur.

Toprakta izin verilebilir sınır Zn^{+2} değerleri 150-300 mg/kg (Avrupa konseyi 1986; Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve Marschner, 1991) olmaktadır. Örnek alanlardan alınan toprak ve ölü örtü örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları izin verilebilir sınır Zn^{+2} değerlerinin üzerine çıkmamıştır. Kabukta izin verilebilir sınır Zn^{+2} değerleri 4,5-189 mg/kg (Schulz et al. 1999) arasındadır. Kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} değerleri izin verilebilir sınır değerlerin üzerine çıkmamıştır.

Bitkide izin verilebilir Zn^{+2} limit değerleri 80-200 mg/kg (Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve Marschner, 1991) arasında olmaktadır. Araştırma alanlarından alınan ibrelerde ölçülen Zn^{+2} miktarları bitkide izin verilebilir Zn^{+2} sınır değerlerinin altında bulunmuştur.

Zn^{+2} alınımı ile Fe^{+2} arasında rekabet mevcuttur (Marschner, 1995). Çalışma materyallerinde Zn^{+2} miktarlarının izin verilebilir sınır değerlerin altında bulunması; ortamda Fe^{+2} miktarının fazla olması ve bu durumunda Zn^{+2} alınımını olumsuz yönde etkilemesi sonucunda olmaktadır.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak ve ölü örtü örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan toprak ve

ölü örtü örneklerinde ölçülen rezerve Fe^{+2} miktarları trafik yoğunluğundan oldukça fazla etkilenirken, yoldan uzaklaştıkça bu etki yoğunluğunu azaltmış ve bulunan değerler de istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur.

Trafik yoğunluğu ile yoldan 3 ve 50 metre uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen toplam Zn^{+2} miktarları arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölçülen Zn^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu arasında ilişki bulunamamıştır.

Yoldan 3 ve 50 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ve yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları ile trafik yoğunluğu arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça ölçülen Zn^{+2} değerleri ile trafik yoğunluğu arasında ilişki bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile 2 yaşlı yıkanmamış ve yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Zn^{+2} miktarları arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Yoldan uzaklaştıkça toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde ölçülen Zn^{+2} miktarlarının azaldığı ve ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur.

Yoldan uzaklaştıkça Karaçam ibrelerinde ölçülen toplam ve rezerve Zn^{+2} miktarlarında azalma olduğu ve tespit edilen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur.

Çiçek ve Koparal (2004) tarafından, *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb) Halmböe., *Salix alba* L., *Populus tremula* L., *Robinia pseudoacacia* L. ve *Quercus infectoria* L. yıkanmamış yapraklarında Ni^{+2} miktarları 1,9-81,7 mg/kg arasında bulunmuştur. Toker ve ark. (1990), yaptıkları bir çalışmada *Pinus nigra* Arnold. ibrelerinde Cd^{+2} , Pb^{+2} ve Ni^{+2} miktarlarını ölçmüşlerdir. Çalışmaları sonucunda *Pinus nigra* Arnold. ibrelerinde Ni^{+2} miktarını 6-11 $\mu g \cdot g^{-1}$ değerinde ölçmüşlerdir. Samecka-Cymerman ve Kempers (2006), *Pleurozium schreberi* örneklerinde Ni^{+2} miktarını 1,2-18 mg/kg arasında, *Pinus sylvestris* L. 1 yaşlı ibrelerde Ni^{+2} miktarını 1,5-3,3 mg/kg arasında, 2 yaşlı ibrelerde 1,2-2,8 mg/kg

arasında ve *Pinus sylvestris* L. kabuk örneklerinde ise Ni⁺² miktarını 1,6-4,5 mg/kg arasında bulmuşlardır. Baycu ve ark. (2006), İstanbul'da yaprak döken ağaçlarda Cd⁺², Pb⁺², Zn⁺² ve Ni⁺² konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Materyal olarak; *Acer* sp., *Aesculus* sp., *Ailanthus* sp., *Fraxinus* sp., *Platanus* sp., *Populus* sp. ve *Robinia* sp. yaprakları seçilmiştir. Analiz sonucunda, yapraklarda ki Ni⁺² miktarları 0 ile 7,47 mg/kg arasında ölçülmüştür. Remon ve ark. (2005), Fransa'da toprak karakteristiğine bağlı olarak ağır metal tespitine yönelik olarak 11 familyaya ait 28 bitki türünde inceleme yapmışlardır. Analizleri sonucunda; en düşük Ni⁺² miktarı 1 mg/kg ile *Artemisia campestris* L. türünde, en yüksek değer ise 19,4 mg/kg ile *Robinia pseudo-acacia* L. türünde bulunmuştur. Aboal ve ark.(2004), yaptıkları çalışma sonucunda; *Quercus robur* yapraklarında Ni⁺² miktarını 0,37-11,24 µg/g arasında, *Pinus pinaster* ibrelerinde Ni⁺² miktarını 0,04-15,04 µg/g arasında bulmuşlardır. Tomasevic ve ark. (2004) yaptıkları bir çalışmada, *Aesculus hippocastanum* yapraklarında Ni⁺² miktarı 0 µg/g arasında, *Tilia* sp. yapraklarında Ni⁺² miktarı 0 µg/g arasında ve alınan toprak örneklerinde Ni⁺² miktarını 62,4-73,6 µg/g arasında ölçmüşlerdir. Madejon ve ark. (2004), İspanya'da yaptıkları bir çalışmada, *Populus alba* yapraklarında Ni⁺² miktarını 1,05-1,33 mg/kg arasında, gövde örneklerinde 0,72-0,78 mg/kg arasında ve toprak örneklerinde 15-19 mg/kg arasında bulmuşlardır. El-Hasan ve ark. (2002), Ürdün Amman'da yaptıkları bir çalışmada, *Cupressus semervirens* L. kabuklarında Ni⁺² miktarını 0,27-4,54 ppm arasında bulmuşlardır. McEnroe ve Helmisaari (2001), çalışmaları sonucunda; *Pinus sylvestris* ibrelerinde Ni⁺² miktarını 2-365 mg/kg olarak bulmuşlardır. Monni ve ark. (2001) Finlandiya'da ağır metal kirliliğine karşı *Empetrum nigrum*'un L. ekofizyolojik cevabını araştırmışlardır. Analizleri sonucunda; *Empetrum nigrum* L. yapraklarında Ni⁺² miktarı 32-115 mg/kg, gövdede ise 63-164 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Samecka-Cymerman ve Kempers (1999) Polonya'nın Wroclaw şehrinde yaptıkları bir çalışmada, *Ilex aquifolium* yapraklarında Ni⁺² miktarını 0,91-6,75 mg/kg, *Mahonia aquifolium* yapraklarında 0,55-2,36 mg/kg, *Rhododendron catawbiense* yapraklarında 1,24-9,30 arasında ölçülmüştür. Toprak örneklerinde Ni⁺² miktarı 3-27,1 mg/kg arasında ölçülmüştür.

Bu çalışmada; toprak örneklerinde Ni⁺² değerleri 1,59-226,13 ppm arasında, ölü örtüde 20-543 ppm arasında, kabuk örneklerinde Ni⁺² değerleri 3-55 ppm arasında, Anadolu Karaçamı 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ölçülen Ni⁺² değerleri 0-14,97 ppm arasında, 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde 0-6,78 ppm arasında, 2 yaşlı yıkanmamış ibrelerde 0-13,57 ppm arasında ve 2 yaşlı yıkanmış ibrelerde 0-7,03ppm arasında bulunmuştur.

Bu çalışmada *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde ölçülen Ni⁺² değerleri, yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Çiçek ve Kopal'ın 2004'te *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ibrelerinde, McEnroe ve Helmisaari'nin 2001'de *Pinus sylvestris* ibrelerinde ölçtükleri Ni⁺² değerlerine göre düşük bulunurken Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'da *Pinus sylvestris* ibrelerinde, Aboal ve arkadaşlarının 2004'te *Pinus pinaster* ibrelerinde, Toker ve arkadaşlarının 1990'da *Pinus nigra* ibrelerinde ölçtükleri Ni⁺² değerlerine göre paralellik göstermektedir. Bu çalışmada kabuk örneklerinde elde edilen veriler, Samecka-Cymerman ve Kempers'in 2006'ta *Pinus sylvestris* kabuklarında ölçtükleri Ni⁺² değerlerine göre yüksek bulunmuştur.

Toprakta izin verilebilir sınır Ni⁺² değerleri 30-75 mg/kg (Avrupa konseyi 1986; Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve Marschner, 1991) olmaktadır. Örnek alanlardan alınan toprak ve ölü örtü örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarları izin verilebilir sınır Ni⁺² değerlerinin oldukça üzerine çıkmıştır. Kabukta izin verilebilir sınır Ni⁺² değerleri 4,5-189 mg/kg (Schulz et all. 1999) arasındadır. Buna göre çalışma alanlarından alınan kabuk örneklerindeki Ni⁺² miktarları izin verilebilir sınır değerlerin üzerine çıkmamıştır.

Bitkide izin verilebilir Ni⁺² limit değerleri 25-40 mg/kg (Fergusson, 1990; Baumbach, 1996; Boşgelmez et al., 2001; Romheld ve Marschner, 1991) arasında olmaktadır. Araştırma alanlarından alınan ibrelerde ölçülen Ni⁺² miktarları izin verilebilir sınır değerleri aşmamaktadır.

Ni⁺², doğada arsenik nikel (NiAs), nikel galeni (NiS), arsenikli nikel galeni (NiAsS) ve ayrıca demir ve bakır içeren minerallerle birlikte bulunabilmektedir (Vural, 1984). Ölçümler neticesinde toprak ve ölü örtüde Ni⁺² kirliliği olduğu gözlenirken bitkide elde edilen değerler izin verilebilir sınırlar içerisinde.

Ni⁺²'in toprak ve ölü örtüde yüksek değerlerde ölçülmesi, nikelin özellikle Fe⁺² içeren mineraller ile bulunduğunu göstermektedir.

Trafik yoğunluğu ile toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ($p \leq 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur.

Yoldan 3 ve 100 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmamış ibrelerde ve yoldan 3 ile 50 metre uzaklıklardan alınan 1 yaşlı yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Ni⁺² miktarları ile trafik yoğunluğu arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Diğer uzaklıklardan alınan ibrelerde ölçülen değerler ile trafik yoğunluğu arasında pozitif yönlü fakat zayıf bir ilişki olup bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Trafik yoğunluğu ile 2 yaşlı, yıkanmamış ve yıkanmış ibrelerde ölçülen toplam Ni⁺² miktarları arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Trafik yoğunluğu ile 1 ve 2 yaşlı yıkanmamış 100 ibrede ölçülen rezerve Ni⁺² değerleri arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Yoldan 3 metre uzaklıktan alınan 1 ve 2 yaşlı yıkanmış 100 ibrede ölçülen rezerve Ni⁺² değerleri ile trafik yoğunluğu arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yoldan uzaklaştıkça trafik yoğunluğu ile ölçülen değerler arasında ilişki bulunamamıştır.

Yoldan uzaklaştıkça toprak, ölü örtü ve kabuk örneklerinde ölçülen Ni⁺² miktarlarının azaldığı ve ölçülen değerler ile yoldan uzaklık arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur.

Yoldan uzaklık ile Karaçam ibrelerinde ölçülen toplam ve rezerve Ni⁺² miktarları arasında negatif yönde zayıf bir ilişki gözlenirken bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Çalışmamızın sonucunda elde edilen değerler doğrultusunda, çalışma alanlarımızda trafik kaynaklı ağır metal kirliliğinin olduğu saptanmıştır. Ağır metallerin canlı bünyesinde birikim yapmaları ve belli bir seviyeye ulaştıklarında canlıların hayati fonksiyonlarını ciddi bir biçimde etkiledikleri için bu kirlilik insanları ve diğer tüm canlıları yakından ilgilendirmektedir. Sağlıklı bir kent

yaşamının sağlanması ve insanlar ile diğer canlıların hayati fonksiyonlarını düzgün bir şekilde sürdürebilmeleri için en kısa zamanda taşıtlarda kurşunsuz benzine geçilmesi, kurşunlu benzin tüketiminin yasaklanması, fosil yakıt kullanımının azaltılması, yakın gelecekte fosil yakıtların yerini alabilecek ve bu yakıtlara oranla çevreye zararsız ya da daha az zararlı yeni enerji kaynaklarının bulunması, çevre yollarının yerleşim alanlarından uzakta kent dışına çıkartılması ve toplu taşıma araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aboal, J. R., J. A. Fernandez, A. Carballera., Oak leaves and pine needles as biomonitors of airborne trace elements pollution. *Environmental and Experimental Botany* 51 (2004) 215–225
- Akalan, İ. 1987. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1058, Ders Kitabı: 309, 346 s.
- Akbar, K. F., Wiliam H.G. Hale, Alistair, D. Headley and Mohammad Athar., Heavy Metal Contamination of Roadside Soils of Northern England. *Soil & Water Res.*, 1, 2006 (4): 158–163
- Akman, Y., Ketenoğlu O., Kurt L., Güney K., 2003. Açık Tohumlu Bitkiler (Gymnospermae). Ankara Üniversitesi Yayınları; 141-144 s.
- Aksoy, A., Şahin, U., *Elaeagnus angustifolia* L. as a Biomonitor of Heavy Metal Pollution. *Tr. J. of Botany* 23 (1999) 83–87
- Aksoy, A. ve Dixon, J.M., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic as a biomonitor of heavy metals, *The Science of the Total Environment*, 226, 177-186 (1999)
- Aksoy, A., Şahin, U., Duman, F., *Robinia pseudo-acacia* L. as a Possible Biomonitor of Heavy Metal Pollution in Kayseri. *Turk. J. Botany* 24 (2000) 279-284
- Alexander Rether, 2002, Doktora Tezi, Münih Teknik Üniveristesi, Entwicklung und Charakterisierung wasserlöslicher Benzoylthioharnstofffunktionalisierter Polymere zur selektiven Abtrennung von Schwermetallionen aus Abwässern und Prozesslösungen.
- Alhelal, A.A., Effect of cadmium and mercury on seed-germination and early seedling growth of rice and alfalfa. *J. The Univ. Kuwait-Sci.*, **22** (1), 76-83, 1995.
- Alloway, B.J.; Davis, B.E., “Heavy metal content of plants on soils contaminated by lead mining”, *J. Agric. Sci.*, 76:S.321 (1971).
- Anşın, R. ve Özkan, Z. C. (1993). Tohumlu Bitkiler (Odunsu Taksonlar). Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon.

- Asher C.J., 1991., Benefical elements, functional nutrients and possible new essential elements.. In “Micronutrients in Agriculture” 2nd edn. (J.J. Mortvedt, F.R. Cox, L.M. Shuman, R.M. Welch, eds.), pp. 703-723. SSSA Book Series No.4 Madison, WI.
- Avrupa Topluluğu Konseyi, Kanalizasyon atıklarının tarımda kullanılması halinde çevrenin ve özellikle toprağın korunması hakkında 12 Haziran 1986 tarihli KONSEY DİREKTİFİ (86/278/EEC)
- Balsberg, A. M., “Toxicity of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) to vascular plants”, *Water, Air and Soil Pollution*, **47**, 287-319 (1989).
- Barber, S.A., 1995. Soil Nutrient Bioavailability: A Mechanistic Models. 2nd Ed. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Baumbach, G., 1996. Air Quality Control. Springer, Berlin.
- Baycu, G., Tolunay, D., Özden, H., Günebakan, S., Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn, and Ni concentrations in the leaves of urban deciduous trees in İstanbul. *Environmental Pollution* **143** (2006) 545-554.
- Bazzaz, F. A., Rolfe, G. L., Windle, P., “Differing sensitivity of corn and soybean photosynthesis and transpiration to lead contamination”, *J. Environ. Qual.*, 3:156-158 (1974).
- Bereket, G. ve Yücel, E., Monitöring of heavy metal pollution of traffic origin in Eskişehir, *Doğa-Tr.J. of Chemistry*, 14, 266-271 (1990)
- Bergman, W., 1983. Forbatlas Emahrungsstorungen bei Kulturpflanzen fur den Gebrauch im Eldbestand. VEB Gustov Fischer Verlog, Jena, Germany.
- Bernier, M., Popovic, R. and Carpentier, R., Mercury inhibition at the donor side of photosystem II is reversed by chloride. *FEBS*, 12313, **321** (1), 19-23, 1993.
- Bollard E.G., 1983. Involvement of unusual elements in plant growth and nutrition. In “Encyclopedia of plant physiology, New Series” (A. Lauchli, R.L. Bieleski, eds.), **15B**, pp. 695-755. Springer-Verlag, Berlin.
- Boşgelmez A., Boşgelmez İ.İ., Savaşçı S. ve Pash N., *Ekoloji –II Toprak. Hacettepe Üniversitesi, Başkent Klişe Matbaacılık*, 2001.

- Bryan, R.J., R. J. Gordon, and H. Menck. Comparison of High Volume Air Filter Samples at Varying Distances from Los Angeles Freeway. University of Southern California, School of Medicine, Los Angeles, CA. (Presented at 66th Annual Meeting of Air Pollution Control Association. Chicago, IL., June 24-28, 1973. APCA 73-158
- Castaldi, P., Santona, L., Melis, P., Heavy metal immobilization by chemical amendments in a polluted soil and influence on white lupin growth. *Chemosphere* **60** (2005) 365–371
- Chronopoulos, J., Haidouti, C., Chronopoulou-Sereli, A., Massas, I., Variations in plant and soil lead and cadmium content in urban parks in Athens, Greece. *The Science of the Total Environment* **196** (1997) 91-98
- Coode, M. J. E. ve Cullen, J. (1965). The Genus *Pinus* L. in Davis, Flora of Turkey and the East Aegean Island **1**, p.75, Edinburgh.
- Coode, M. J. E. ve Cullen, J. (1982). *Pinus*, In: Flora of Turkey and the East Aegean Island Vol. 1, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Coşkun, M., Toxic Metals In The Austrian Pine (*Pinus nigra* Arnold.) Bark In The Thrace Region, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* (2006) **121**,173–179
- Çelik, A., Aslıhan A. Kartal, Abdullah Akdoğan, Yakup Kaska, Determining the heavy metal pollution in Denizli (Turkey) by using *Robinia pseudo-acacia* L. *Environment International* **31** (2005) 105– 112
- Çepel, N., Toprak kirliliği erozyon ve çevreye verdiği zararlar, TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul, Türkiye (1997).
- Çiçek, A.S. Koparal, Accumulation of sulfur and heavy metals in soil and tree leaves sampled from the surroundings of Tunçbilek Thermal Power Plant *Chemosphere* **57** (2004) 1031–1036
- Debezac, E. F. (1964). Manuel des coniferes, Ecole Nationale des Eaux et Forests de Nancy.
- Düzenli, A., Aldağ D. ve Taşkın E., Şehre ve Şehirlerarası karayollarına yakın alanlarda yetişen bitkilerde ağır metal kontaminasyonu, 395-401 (1992).

- El-Hasan, T., Hamzeh Al-Omari, Anwar Jiries, Farh Al-Nasir., Cypress tree (*Cupressus semervirens* L.) bark as an indicator for heavy metal pollution in the atmosphere of Amman City, Jordan. *Environment International* **28** (2002) 513– 519
- Fayiga, A. O., Ma, L. Q., Using phosphate rock to immobilize metals in soil and increase arsenic uptake by hyperaccumulator *Pteris vittata*. *Science of the Total Environment* (2005).
- Fargasova, A., “Effect of Pb, Cd, Hg, As and Cr on germination and root growth of *Sinapis alba* seeds”, *Bull Environ Contam Toxicol.*, **52**, 452-456 (1994).
- Fergusson, J., *The Heavy Elements: Chemistry, Environmental Impact and Health effects*, Reader in Chemistry, University of Canterbury, New Zeland, Pergamon Pres, 1st edition (1990).
- Fuentes, D., Disante, K. B., Valdecantos, A., Cortina, J., Vallejo, V. R., Response of *Pinus halepensis* Mill. seedlings to biosolids enriched with Cu, Ni and Zn in three Mediterranean forest soils. *Environmental Pollution* **145** (2007) 316-323
- Goldschmidt, V.M., 1954. *Geochemistry*. Oxford Univ. Pres (Clarendon), London and New York.
- Günel, N., 1997. Türkiye’de Başlıca Ağaç Türlerinden Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri. Çantay Kitabevi, İstanbul. 15-21 s.
- Halvin, (J.L.) and Soltanpour (P.N.), 1980. A nitric acid plant tissue digest method for use with induvatively-coupled plasma spectrometry. *Commun. Soil Sci. and Plant Anal.* **11**, 969-80.
- Hampp, R. and Lenzian, K., “Effects of lead ions on chlorophyll synthesis”, *Naturwissenschaften*, **61**, 218-219 (1974).
- Harju, L., Saarela, K. E., Rajander, J., Lill, O. J. , Lindroos, A. and Heselius, S. J.: 2002, ‘Environmental monitoring of trace elements in bark of Scots pine by thick-target PIXE’, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* **189**, 163–167.

- Henden E., Türkan İ., Çelik Ü. ve Kıvılcım Ş., Ağır Metal Kirlenmesinin Bir Monitörü Olarak *Ballota acetobulosa* (L.) Bentham, I. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ankara (1993).
- Hoda, P. (1993). A geobotanical survey of the Black Pine (*Pinus nigra*) forests in Albania, *Annali Di Botanica* **L I**, 77-92.
- Jiang, W. Z., Li, J.L., “Effects of Cadmium on Photosynthetic Characteristics of Tobacco” *Plant Physiology Communications*, **6**, 27-31 (1989).
- John H. Duffus, Howard G.J. Worth, “Fundamental toxicology for chemist”, Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry Information Services, c1996
- Johnson, M. S., McNeilly, T., Putwain, P. O., “Revegetation of metalliferous mine spoil contaminated by lead and zinc”, *Environ. Pollut.*, **12**, 261-277 (1977).
- Johnson, W. R., Proctor, J., “A comparative study of metal levels in plants from two contrasting lead mine sites”, *Plant Soil*, **46**, 251-257 (1977).
- Jung, W.H., A. Ehmann, K.K. Schlender and J. Scala (1975). Zinc nutrition and starch metabolism in *Phaseolus vulgaris* L. *Plant Physiol.* **55**, 414-420
- Kabata-Pendias, A. and Pendias, H., *Trace Elements in Soils and Plants*, CRC Press Inc., Boca Raton, FL. (1984)
- Kaçar, B., Katkat A.V., 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın ve Dağıtım.
- Kaçar, B., Katkat, V. ve Öztürk, Ş., Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:198, Vipaş A.Ş. Yayın No:74 Bursa Türkiye 2002)
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S., (2004). İTÜ ağır metal çevresel etkileri I
- Karaöz, M. Ö., Toprakların bazı kimyasal özelliklerinin pH, Karbonat, Tuzluluk, Organik Madde, Total Azot, Yararlanılabilir fosfor analiz yöntemleri, İ.Ü. Orman Fak. Derg. **B3**, 64-82 (1989).
- Karaöz, M. Ö., Toprakların katyon değişim kapasitesi ve değiştirilebilir katyonların analiz yöntemleri, İ.Ü. Orman Fak. Derg. **B4**, 63-81 (1990)

- Kennedy, C.D. and Gonsalves, F.A.N., “The action of divalent zinc, cadmium, mercury, copper and lead on the transroot potential and efflux of excised roots”, *J. Exp. Bot.*, **38**, 800-817 (1987). *G.U. J. Sci.*, **17(3)**, 1-10 (2004)/
Fikriye Kırbağ Zengin, Ömer Munzuroğlu
- Kılınç C., Eskişehir topraklarında ağır metal ve makro elementlerin incelenmesi, Lisans bitirme tezi, Anadolu Üniversitesi, Çevre mühendisliği Bölümü, Eskişehir, Türkiye (2003).
- Kılınç, M., Kutbay, H. G., *Bitki Ekolojisi*, Palme Yayıncılık Ankara, 2004
- Kirkham, M. B., Land as a waste management alternative. *Ann. Arbor. Sci. Publ.* 209-247, 1977.
- Kocataş, A., 1994. *Ekoloji*. Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir.
- Kutbay, H.G. and Kılınç M., Heavy metal pollution in plants growing along motor roads, *Urban Ecology*, 62-66 (1991)
- Lamersdorf, N. P., Godbold, D. L. and Knoche, D. “Risk assessment of some heavy metals for growth of Norway spruce”, *Water, Air and Soil Pollution*, **57/58**, 535-543 (1991).
- Lane, S. D., Martin, E. S., “Further observations on the distribution of lead in juvenile roots of *Raphanus sativus*”, *Z. Pflanzenphysiol.*, **97**, 145-152 (1980).
- Lindberg, S., Meyers, T. P., Taylor, G. E. Jr., Turner, R. R. Ve Schroeder, W. H. (1992). Atmosphere surface exchange of mercury in a forest: results of modeling and gradient approaches. *J. Geophys Res.* **97**.2519-2528.
- Liu, D. H., Jiang, W. S., Wang, W., Zhao, F. M., Lu, C., “Effects of lead on root growth cell division and nucleolus of *Allium cepa*”, *Environ. Pollut.*, 86: 1-4 (1994).
- Maas, M.F., Kok de Luid, J., Hoffman, I., Kuiper, P.J.C., 1987
- Madejon, P., Teodora Maranon, Jose M. Murillo, Brett Robinson, White poplar (*Populus alba*) as a biomonitor of trace elements in contaminated riparian forests. *Environmental Pollution* **132** (2004) 145-155
- Markert, B., 1994. Plants of biomonitors-potential advantages and problems. In: Adriano, D.C., Chen, Z.S., Yang, S.S. (Eds.), *Biochemistry of Trace Elements*. Science of Technology Letters, Nortwood, NY, pp. 601–613.

- Markert, B., Plant as biomonitors: Indicator for heavy metals terrestrial, environmental VCH Publisher Weinheim, England, 1990.
- Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of Higher Plants. 2nd Ed. P. 1-889. Academic Press Limited, New York.
- Martin, T. J., ve Juniper, E. B. (1970). *The Cuticles of Plants*. Edward Arnolds, Edinburgh.
- McEnroe, N. A., H. S. Helmisaari., Decomposition of Coniferous forest litter along a heavy metal pollution gradient, South-West Finland. *Environmental Pollution* **113**, (2001) 11-18
- Miranda, M. G. and Ilangoan, K., “Uptake of lead by *Lemna gibba* L. influence on specific growth rate and basic biochemical changes”, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **56**, 1000-1007 (1996).
- Mirov, N. T., (1967). The genus Pinus, The Ronald Press Company, New York.
- Monni, S., Uhlig, C., Hansen, E. ve Magel, E., Ecophysiological responses of *Empetrum nigrum* to heavy metal pollution, *Environmental Pollution* **112**; 121-129 (2001)
- Mor, I. R., Gokani, S. J. and Chanda, S. V., Effect of mercury toxicity on hypocotyl elongation and cell wall loosening in phaseolus seedlings. *J. Plant Nutrition*, **25** (4), 843-860, 2002.
- Nagoor, S., A study of influence of cadmium and mercury on growth and protein metabolism in cowpea seedlings. *J. Phy. Research*, 10, 31-34, 1997.
- Nriagu, J. O., Changing metal cycles and human health. Springer-Verlag, Berlin 1984, pp: 445.
- Nwosu, J. U., Harding, A. K. and Linder, G., “Cadmium and Lead uptake by edible crops grown in a silt loam soil”, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **54**, 570-578 (1995).
- Oliva, S. R., Mingorance, M. D., Assessment of airborne heavy metal pollution by aboveground plant parts. *Chemosphere* **65**, (2006) 177–182
- Oswelder, G. D., Carson, T. L., Buck, W. B., VanGelder, G. A. 1985., *Clinical and Diagnostic Veterinary Toxicology*. 3rd Edit., Kendall-Hunt Publishing Comp, USA.

- Önder, S., Dursun, Ş., Air borne heavy metal pollution of *Cedrus libani* (A. Rich.) in the city centre of Konya (Turkey). *Atmospheric Environment* **40**, (2006) 1122–1133
- Öztürk M. A., Türkan İ., Ağır Metaller Canlılar İçin Bir Yük mü?, II. Uluslar Arası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu (1992)
- Palmieri, R. M., La Pera, L., Di Bela, G., and Dugo, G., Simultaneous determination of Cd(II), Cu(II), Pb(II) and Zn(II) by derivative stripping chronopotentiometry in *Pittosporum tobira* leaves: a measurement of local atmospheric pollution in Messina (Sicily, Italy). *Chemosphere* **59**, (2005) 1161–1168
- Pasquale, R., Rapisarda, A., Germano, M.P., Ragusa, S., Kirjavainen, S., Galati E.M., "Effects of Cadmium on Growth and Pharmacologically Active Constituents of the Medicinal Plant *Coriandrum sativum* L." *Water, Air and Soil Pollution*, **84 (1-2)**, 147-157 (1995).
- Pinamonti, F., Stringari, G., Gasperi, F., Zorzi, G., The use of compost: its effects on heavy metal levels in soil and plants. *Resources, Conservation and Recycling* **21**, (1997) 129-143
- Prasad, D. D. K. and Prasad, A.R.K., Effect of lead and mercury on chlorophyll synthesis in mung bean seedlings. *Phytochemistry (Oxf)*, **26**, 881-884, 1987b.
- Price, A. H., Hendry G.A.F., 1991. Iron-catalysed oxygen radical formation and its possible contribution to drought damage in nine native grasses and three cereals. *Plant Cell Environ.* **14**, 477-484.
- Quariti, O., Boussama, N., Zarrouk, M., Cherif, A., Ghorbal, M.H., "Cadmium and Copper Induced Changes in Tomato Membrane Lipids" *Phytochemistry*, **45(7)**, 1343-1350 (1997).
- Ramel, C., "The effect of metal compounds on chromosome segregation", *Mut. Res.*, **21**, 45-46 (1973).
- Remon, E., Bouchardon, J.-L., Cornier, B., Guy, B., Leclerc, J.-C., Faure. O., Soil characteristics, heavy metal availability and vegetation recovery at a former metallurgical landfill: Implications in risk assessment and site restoration. *Environmental Pollution* **137**, (2005) 316-323

- Richardson, D. M. (1998). Ecology and Biogeography of *Pinus*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Romheld, V., Marschner, H., 1991. Function of micronutrients in plants. In: Mortvelt, J.J. (Eds.), Micronutrient in Agriculture, second ed. SSSA Book Ser. 4. SSSA, Madison, WI.
- Ross, M.S., Sources and form of potentially toxic metals in soil-plant systems. In: Toxic Metals in Soil-Plant Systems (ed M.S.Ross) pp.3- 25. John Wiley, Chichester. (1994).
- Samecka-Cymerman, A. and A.J. Kempers, Bioindication of heavy metals in the town Wroclaw (Poland) with evergreen plants. Atmospheric Environment **33**, (1999) 419-430
- Samecka-Cymerman, A., G. Kosior, A.J. Kempers, Comparison of the moss *Pleurozium schreberi* with needles and bark of *Pinus sylvestris* as biomonitors of pollution by industry in Stalowa Wola (southeast Poland). Ecotoxicology and Environmental Safety **65**, (2006) 108–117
- Sawidis, T., M. K. Chettri, A. Papaioannou, G. Zachariadis, J. Stratis., A Study of Metal Distribution from Lignite Fuels Using Trees as Biological Monitors. Ecotoxicology and Environmental Safety **48**, 27-35 (2001)
- Sawidis, T., Marnasidis, A., Zachariadis, G., Stratis, J., “A study of air pollution with heavy metals in Thessaloniki city (Greece) using trees as biological indicators”, *Arch Environ Contam Toxicol*, **28**,118-124 (1995).
- Schmid W.E., Haag H.P., Epstein E. 1965. Absorption of zinc by excised barley roots. *Physiol. Plant.* **18**, 860-869.
- Seaward, M.R.D. and Mashhour, A.M., Oleander (*Nerium oleander* L.) as a monitor of heavy metal pollution, *Urban Ecology*, 48-61 (1991)
- Sebastiani, L., Scebba, F., Tognetti, R., Heavy metal accumulation and growth responses in poplar clones Eridano (*Populus deltoides* x *maximowiczii*) and I-214 (*P. x euramericana*) exposed to industrial waste. *Environmental and Experimental Botany* **52**, (2004) 79–88
- Shrotri, C.K., M.N. Tewari and V.S. Rathore (1978). Morphological and ultrastructural abnormalities in zinc deficient maize chloroplasts. Nutritional deficiencies. *Plant Biochem. J.* **5**, 89-96

- Smith B.N., 1984. Iron in higher plants: storage and metabolic rate. *J. Plant Nutr.* **7**, 759-766.
- Steinbörn, M. and Bren, J., Heavy Metals In Soil And Vegetation At Shallee Mine, Silvermines, Co. Tipperary. *Biology And Environment Proceedings Of The Royal Irish Academy*, **99b**, No. 1, 37-42 (1999).
- Taban, S. Ve M. Alpaslan (1996). Mısır bitkisinin çinko, demir, bakır ve mangan ve klorofil kapsamı üzerine çinko gübrelemesinin etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **4(2)**, 69-73
- Tausz, M., Walter Trummer, Walter Goessler, Astrid Wonisch, Dieter Grill, Simone Naumann, Maria Soledad Jimenez, Domingo Morales., Accumulating pollutants in conifer needles on an Atlantic island - A case study with *Pinus canariensis* on Tenerife, Canary Islands. *Environmental Pollution* **136**, (2005) 397-407
- Tomasevic, M., Rajsic, S., Dordevic, D., Tasic, M., Krstic, J., Novakovic, V., Heavy metals accumulation in tree leaves from urban areas. *Environ Chem Lett* (2004) **2**, 151-154
- Topbaş, M.T., Brohi, A.R., Karaman, M.R., Çevre Kirliliği, Çevre Bakanlığı Yay., Ankara (1998)
- Tuncan, A., Koyuncu, H., Tuncan, M., Özel, A. ve Tokgöz, B., Toprak kirliliğinin ilave malzemelerle iyileştirilmesi, Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu II (Ed: Karpuzcu M., Kınılı H., Bayar S. ve Dökmeci S.) Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Kocaeli, Türkiye, Cilt II, 455-464 (1997).
- Türkan, İ. ve Henden E., Monitoring of heavy metals using bark samples of pine (*Pinus sp.*). *Urban Ecology* (Ed. M.Öztürk, Ü. Edem, G. Görk) Ege Univ. Pres, İzmir 1990, pp:72.
- Türkan, İ. ve Öztürk M., Lead contamination in the plants growing near motor roads. *Jour. Fac. Sci. Ege Univ.*, **2**, 25-33, 1990.
- Türkan, İ., İzmir İl Merkezi ve Çevre Yolları Kenarında Yetşen Bitkilerde Kurşun, Çinko ve Kadmiyum Kirlenmesinin Araştırılması, *Turkish Journal of Biology*, **10 (1)**, pp. 116-120 (1986)

- U.S. EPA. 1993., Clean Water Act, sec. 503, **58**, no. 32. (U.S. Environmental Protection Agency Washington, D.C.).
- Ünal, H. ve Boskaya H., Toprak kimyası, Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, syf: 251-253, 257-261 (1981).
- Van Assche, F. and Cliisters, H., “Effects of metals on enzyme activity in plants”, *Plant, Cell and Environment*, **13**,195-206 (1990).
- Vural, N., Toksikoloji, Ankara (1984).
- Ward, N., Brooks, R. R. and Roberts, E., “Heavy metal pollution from automotive emissions and its effects on roadside soil and pasture species in New Zealand”, *Environmental Science and Technology*, **11**, 917-921 (1977).
- Xiong, Z. T., “Bioaccumulation and physiological effects of excess lead in a roadside pioneer species *Sonchus oleraceus* L.”, *Environ Pollut*, **97** (1997 c).
- Yaltırık, F., (1986). Turkish Taxa of *Pinus*, Second plant life South west asia symposium proceedings of the symposium, Edinburg.
- Yaltırık, F., (1988). Dendroloji 1 Gymnospermae, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 386, İstanbul.
- Yassoglou, N., Kosmas, C., Asimakopoulos, J. and Kalliaoun, C., “Heavy metal contamination of roadside soils in the Greater Athens area”, *Environmental Pollution*, **47**, 293-304 (1987).
- Yılmaz, S., Zengin, M., Monitoring environmental pollution in Erzurum by chemical analysis of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) needles. *Environment International* **29**, (2004) 1041– 1047f
- Yücel, E., Doğan, F., Öztürk, M., Porsuk Çayında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri ve Halk Sağlığı İlişkisi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, Ekim-Kasım-Aralık, 1995, Sayı 17
- Yücel, E., Ebe Karaçamın (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *şeneriana*) Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri, Eskişehir 2000.
- Yücel, E., Investigation on Pb, Cd ve Zn Pollution from Traffic Using Asian Populus (*Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. “Afghanica” in Kütahya City (Turkey), *Turkish Journal of Botany*, **20**, no 2, pp. 113-116 (1996)

- Yücel, E., (1998). A novel individual of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*), The Karaca Arboretum **4 (3)**, 113-120.
- Zakrzewski, S., Principles of Environmental Toxicology, American Chemical Society, Washington, DC (1991).