

T.C.  
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**KARACADAĞ MERALARINDA EGSOZ GAZLARINDAN KİRLENME  
SEVİYELERİNİN TESPİTİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: İmmigülsüm ATLI ÖCAL  
DANIŞMAN: Doç. Dr. Ömer TERZİOĞLU

VAN-2015

T.C.  
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**KARACADAĞ MERALARINDA EGSOZ GAZLARINDAN KİRLENME  
SEVİYELERİNİN TESPİTİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: İmmigülsüm ATLI ÖCAL

VAN-2015

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Fen Bilimleri Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Ömer TERZİOĞLU danışmanlığında, İmmigülsüm tarafından sunulan "**Karacadağ Meralarında Egsoz Gazlarından Kirlenme Seviyelerinin Tespiti**" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince ...../...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

.....

İmza:

Üye:

.....

İmza:

Üye:

.....

İmza:

Üye:

.....

İmza:

Üye:

.....

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..../...../..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

İmmigülsüm ATLI

## ÖZET

### KARACADAĞ MERALARINDA EGSOZ GAZLARINDAN KİRLENME SEVİYELERİNİN TESPİTİ

ÖCAL ATLI, İmmigülsüm  
Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ömer TERZİOĞLU  
Mart 2015, 48 sayfa

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusa bağlı olarak taşıt trafiğinde meydana gelen yoğunluklar her ne kadar sosyal açıdan bireysel olarak bir gelişme sağlasa da; toplumsal ve ekolojik olarak çevreye etkileri küçümsenmeyecek kadar fazladır. Diyarbakır sert kara iklimiyle yarı kurak yayla iklimi hüküm sürer. Yazlar çok sıcak, kurak ve uzun, kışlar soğuk ve az yağışlı geçer. Güneydoğu Toroslar kuzeyden gelen soğuk rüzgârları kestiği için Doğu Anadolu'ya nazaran kışları daha az soğuktur. Senelik yağış miktarı 496 milimetredir. Sıcaklık +46,2°C ile -24,2°C arasında seyrederek. Denizden yüksekliği 670 m olan Diyarbakır 1 milyon 607 bine ulaşan nüfusuyla sanayi ve tarım kentidir. Bu çalışmada Diyarbakır-Şanlıurfa karayolunda anayol üzerinde bulunan Kara Yakup köyündeki yol kenarlarındaki Buğdaygil yem bitkileri örnekleri bünyesindeki ağır metal kirliliği Zn, Ni, Cu, Cd, Pb, Cr içerikleri belirlenmiştir. Karayolları kenarlarındaki meralarda, ağır metal konsantrasyonları, araç egzozlarından ve araçların metal parçalarının yıpranmasından dolayı yüksektir. Günümüzde artan kara taşımacılığının yanı sıra, hızlı kentleşme ve artan araç sayısı trafik kökenli kirlenmeyi araştırılması gereken bir konu haline gelmiştir. Mera ve toprakların kirlenme elementleri ile yüksek derecede kirlenmelerinde emisyon kaynaklarına olan yakınlıkları önemli bir rol oynamaktadır. 50 adet buğdaygil bitki örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan ağır metal miktarları ICP (Inductively coupled plasma) cihazında okuması sağlanmıştır.

İncelediğimiz meraların en büyük özelliği anayol üzerinde yer almasıdır. Ağır metaller değerlerin şehir trafiğinin yoğun olduğu, 0-50-100 mt. deki mesafelerde daha yüksek bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple araştırma sonucunda tarlanın 50mt ve 100 mt'lerinden alınan bitki örnekleri daha fazla egzoz gazına maruz kaldığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çayır-mera, Ağır metal kirliliği

## ABSTRACT

### ASSESSMENT OF THE CONTAMINATION LEVELS OF EXHAUST GASES IN THE PASTURES AROUND MOUNT KARACADAĞ

ÖCAL ATLI, İmmigülsüm  
M. Sc. Thesis Field Crops.  
Supervisor Prof. Dr. Ömer TERZİOĞLU  
March 2015, 48 pages

In developed and developing countries, the increasing vehicle traffic, in line with the growth of population, leads to a number of critical effects on the society and the ecology, which cannot be underestimated, though this increase may contribute to social development. The climate in Diyarbakir, which is known to feature harsh continental climate, is dominated by semi-arid highland climate. Summers are very hot, dry and long, and winters are generally cold with moderate precipitation. As the Southeastern Taurus Mountains inhibit the cold winds coming from the northeastern Anatolia, the winters in Diyarbakir are less cold than the ones in the Eastern Anatolia. Annual rainfall is 496 millimeters. The temperature ranges between  $-24.2^{\circ}\text{C}$  and  $+46.2^{\circ}\text{C}$  throughout the year. Standing on an altitude of 670 m, Diyarbakir is a major industrial and agricultural city with a population of 1,607,000. In this study, the heavy metal concentrations of Zn, Ni, Cu, Cd, Pb, Cr were studied in the samples of the forage grasses obtained from a roadside village called Kara Yakup, which is located on the Diyarbakir-Şanlıurfa highway. In roadside pastures, heavy metal concentrations are generally high because of the vehicle exhaust emissions and the metal parts of the vehicles which are worn out and torn and then scattered around. Today, the traffic-induced pollution has become a prominent field of study due to the remarkable growth in road transports well as rapid urbanization and increasing number of vehicles. The proximity to resource of emissions plays a key role in the excessive pollution of the pastures and the soil.

A total of 50 forage grass samples were analyzed and the heavy metal concentration were assessed using the ICP (inductively coupled plasma) device.

The most important feature of the pastures is that they are typically located on the sides of highways. The results indicated that the highest concentrations of heavy metals were found in the locations which were relatively closer to the highest congestion areas of urban traffic, with distances ranging between 0-50-100 m. Thus, the samples taken from the 50<sup>th</sup> and 100<sup>th</sup> m were exposed to more exhaust gases than the others.

**Key words:** Pasture, Heavy metal pollution

## ÖN SÖZ

"Karacadağ meralarında egzoz gazlarından kirlenme seviyelerinin tespiti" konulu bu yüksek lisans tez çalışmamızda buğdaygil yem bitkilerinde ait kadminyum, çinko, nikel, krom, bakır, kurşun ağır metal miktarları, bunların standart sapmaları, ortalamaları istatistiksel önem dereceleri incelenmiştir.

Bu tez çalışmasında konunun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazım aşamasında beni yönlendiren danışman hocam Doç.Dr.Ömer TERZİOĞLU'na tezimin very toplama kısmında yardımcı olan Doç. Dr. İsmail GÜL'e, Yrd. Doç. Dr. Adnan YILDIZ ve her zaman yanımda olan eşim Özcan ÖCAL'a ve beni eğiten okutan maddi manevi her zaman yanımda olan ve şu an aramızda olmayan babam Abdullah ATLI'ya minnetdarım borçluyum.

2015

**İmmigülsüm ATLI ÖCAL**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtımı.....	7
3.1.2. Araştırma Bölgesinin Yer Şekilleri.....	7
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Bitki Materyali.....	7
3.2. Metot.....	8
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	9
5. SONUÇ.....	30
KAYNAKLAR.....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	35

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Buğdaygillerde kadmiyum (Cd) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin varyans analiz tablosu.....	12
Çizelge 4.2. Buğdaygillerde krom parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	14
Çizelge 4.3. Buğdaygillerde bakır parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	16
Çizelge 4.4. Buğdaygillerde kurşun parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	18
Çizelge 4.5. Buğdaygillerde çinko parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	20
Çizelge 4.6. Buğdaygillerde Nikel (Ni) parametresi üzerinde yol durumu mesafe değişkenlerinin varyans analiz tablosu.....	22

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3. Karayakup Köyünün Uydu Görüntüsü.....	8
Şekil 4.1. Buğdaygillerde kadminyum (Cd) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	11
Şekil 4.2. Buğdaygillerde krom parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	13
Şekil 4.3. Buğdaygillerde bakır parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	15
Şekil 4.4. Buğdaygillerde kurşun parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	17
Şekil 4.5. Buğdaygillerde çinko parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).....	19
Şekil 4.6. Buğdaygillerde nikel parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA) .....	29
Şekil 4.7. Numunelerin toplanması.....	23
Şekil 4.8. Numunelerin yıkamadan geçirilmesi.....	23
Şekil 4.9. Numunelerin havanda öğütülmesi.....	24
Şekil 4.10. Numunelerin tartılması.....	25
Şekil 4.11. Numunelerin micro dalgada yakılması.....	26
Şekil 4.12. Numunelerin süzme kağıdından geçirilmesi.....	26
Şekil 4.13. Numunelerin 50 ml'lik hunilere bırakılması.....	27
Şekil 4.14. Numunelerin süzülme işleminin yapılması.....	27

Şekil 4.15. Numunelerin süzme setine yerleştirilmesi.....	28
Şekil 4.16. Numunelerin okunmaya hazırlanışı.....	28
Şekil 4.17. ICP (Inductively Coupled Plasma) cihazı.....	29
Şekil 4.18. Grafik okunması.....	29



## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
Cd	Kadmiyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
Zn	Çinko
Pb	Kurşun
Ni	Nikel
Cm	Santimetre
Mg kg <sup>-1</sup>	Miligram/kilogram
Mm	Mililitre
pH	Hidrojen konsantrasyonunun eksi logaritması

## 1. GİRİŞ

Çevre, canlıların gelişmesini sağlayan ve onları sürekli olarak etkileri altında bulunduran fiziksel, kimyasal (abiyotik), biyolojik (biyotik) ve toplumsal faktörlerin bütünüdür. Varlıkların her türlü etkinlikleri sonucu, ekolojik dengenin bozulması ve aynı etkinliklere bağlı olarak ortaya çıkan koku, gürültü ve atıkların çevrede meydana getirdiği kötü sonuçlara çevre kirliliği denilmektedir. Ekosistemdeki her canlı çevre şartlarından etkilenmekte olup kara, hava, su gibi temel ortamların biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerinden istenmeyen bir değişim çevre kirliliğini meydana getirmektedir.

Özellikle Türkiye'deki büyükşehir statüsünü kazanmış şehirlerin hava kirliliğine sebep olan ısınmada kullanılan yakıt kalitesinin düşük olması ve bu yakıtların tekniğine uygun olarak yakılmaması sebep olmaktadır. Bu kirlilik daha çok kış aylarında görülmektedir. Bunun yanında şehirlerdeki hava kirliliğinin sebepleri arasında trafiğin etkisi son yıllarda araba kullanıcı sayısının artmasıyla meydana gelmektedir. Çünkü trafikten gelen hava kirliliği mevsimsel olmayıp, bütün bir yıl boyunca etkilidir.

Ağır metal daha çok çevresel problemlerden kaynaklanıp oldukça yüksek yoğunluğa sahip olup düşük konsantrasyonlarda bile toksik veya zehirleyici olan metal' olarak tarif edilmektedir. Kimya dalında daha çok ağır metal tanımı fiziksel özellik açısından yoğunluğu  $5 \text{ g/cm}^3$ 'ten daha yüksek olan metaller için kullanılır. Bu grubun içine kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, cıva ve çinko başta olmak üzere 60'tan fazla metal girmektedir. Bu elementler doğaları gereği yer kürede genellikle karbonat, silikat ve sülfür halinde stabil bileşik olarak veya silikatlar içinde bağlı olarak bulunurlar (Kahvecioğlu ve ark., 2007).

Egzoz gazı kirliliği atmosfer kirliliğinin % 60'ını meydana getirmekte olup benzinli ve dizel motorlu araçlardan çıkan egzoz gazlarındaki kirletici miktarları farklılıklar göstermektedir. Egzoz gazlarından atmosfere pek çok zararlı gaz ve partikül halinde madde bırakılmaktadır. Bu maddelerin çoğu organizmalar için toksiktir ve partikül halindeki kirleticiler arasında bazı ağır metaller de vardır. Bunların başında ise Kurşun (Pb), Nikel (Ni), Cıva (Hg) ve Kadmiyum (Cd) gelmektedir. Ağır metal kirliliğinin % 60'ını oluşturan maddelerden; Kurşun (Pb) motorlu araçlarda vuruntuyu

önlemek üzere benzine katılan Tetra Etil Kurşun (TEK)'dan, Nikel (Ni) ise daha çok dizel yakıtından ve motor yağlarından kirletici olarak açığa çıkmaktadır. Kadmiyum (Cd) ise yanan motor yağından ve en çok dizel yakıtından atmosfere katılır. Bu ağır metaller canlılar üzerinde, özellikle Kurşun ve Nikel kirlenmesi bitkiler üzerinde son derece toksik etkiye sahiptir (Aksoy ve ark., 2000).

Yüksek konsantrasyonlardaki bazı ağır metaller, bitkileri ve bitkilerle beslenen insan ve hayvanları olumsuz yönde etkileyebilmektedirler. Krom, Nikel ve Kurşun topraklarda 10 -100 mg/kg arasında, kadmiyum ise 1 mg/kg'ın altında bulunuyorsa bu miktarlar normal seviyeler olarak kabul edilmektedir. Kadmiyum ve kurşun çevresel kirleticiler olarak insanlar ve hayvanlarda ciddi sağlık sorunları yaratmaktadırlar; krom esansiyel bir mikro elementtir ve yüksek konsantrasyonlarda memeliler ve diğer hayvanlar için toksik bir element iken, nikel ise aynı grup canlılar için olası kanserojen bir elementtir. Bununla beraber, nikel yüksek bitkiler için esansiyel besin elementi olarak kabul edilmiştir.

## 2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Al-Khlaifat ve Al-Khashman, (2007), Ürdün'ün Aqaba şehrindeki palmiye ağaçlarının yapraklarındaki Fe, Pb, Zn, Cu, Ni ve Cr ağır metal konsantrasyonlarını alevli atomik absorpsiyon spektrofotometre ile ölçmüşlerdir. Şehir içi, şehir dışı, sanayi bölgesi, otoyollar ve kırsal kesimler olmak üzere 5 farklı bölgeden aldıkları yaprak örneklerini incelemişlerdir. Buna göre, sanayi bölgesi ve otoyollarda Ni, Cu ve Pb'nin yüksek konsantrasyonlarda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Caselles ve ark. (2002), İspanya'nın başkenti Madrid şehir merkezindeki parklarda Petunya yapraklarının ve toprağın içerdiği iz elementler (Fe, Mn, Cu, Zn, Al, Pb, Ni) üzerinde araştırma yapmışlardır. Madrid şehrinde, Fe, Al, Ni ve Pb elementlerinin toprak ve bitki tarafından absorbe edildiği gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, trafiğin yoğun olduğu alanlarda Pb değerinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Faruque ve Hiroaki, (2006), Bangladeş'in Dakka şehrinin 4 farklı bölgesinden aldıkları tozlardaki Pb, Zn, Cu, Ni ve Cr konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Pb içeriğinin trafiğin yoğun olduğu alanlarda; endüstriyel ve yerleşim alanlarına göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Zn, Cu, Ni ve Cr'nin ise endüstriyel alanlarda daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; Cu, Ni, Cr kirliliğine endüstriyel faaliyetlerin sebep olduğunu, buna karşılık Pb kirliliğinin motorlu araçlardan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Kılıç ve ark. (2009), yaptığı bir çalışmada Isparta ili şehir merkezi ile Süleyman Demirel Üniversitesi arasındaki 10 km'lik yol boyunca sıralanan kayısı ağaçlarının polenleri üzerine taşıtların sebep olduğu kursun kirliliğinin etkileri araştırılmış, kursun kirliliği, kontrol grubu polenleri ile karşılaştırıldığında polen boyu, polen eni, polen çimlenme yüzdesi ve polen tüp büyümesini azaltmış olup söz konusu kirlilik polen şekillerinde de değişime sebep olmuştur.

Nasrudi ve ark. (2004), Macaristan'ın M3 otoyolunun kenarlarında yetişen yosun ve çayırların içerdiği Cd, Zn ve Pb konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Ağır metal konsantrasyonlarını ICP spektrofotometre ile analiz etmişlerdir. Ağır metal içeriklerinin çayırlarda, otoyol kenarlarında yetişen yosunlara göre daha az olduğunu tespit etmişlerdir.

Demir ve Düz (2008), yaptıkları bir araştırmada Diyarbakır ilinde yayılış gösteren *Medicago noeana Boiss* ve diğer bitkilerin gövde, yaprak ve meyvelerinde Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn miktarları atomik absorpsiyon spektrometresi ile tayin edilmiş olup elde edilen sonuçlara göre, çalışılan türlerin tüm organlarında ağır metal seviyeleri Fe>Mn>Zn>Cu>Ni şeklinde belirlenmiş ve organlar karşılaştırıldığında yapraklardaki Fe, Mn, Zn, Cu ve Ni miktarlarının gövde ve meyveye göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışılan ağır metallere Pb, Co ve Cr ise belirlenememiştir.

İşçioğlu (2007), yaptığı çalışmada topraktaki ağır metal kirliliğinin bitki gelişimine etkisi ve ağır metallerin bitkilerin bünyesinde birikme oranları araştırmış olup yapısında Kadmiyum, Nikel, Bakır, Çinko ve Kromun ağır metalleri bulunan topraklarda yetiştirilen bitkilerin fiziksel gelişimini ve bu ağır metallerin bitkilerin yapısında birikimini incelemek için deneyler yapılmış, sonuç olarak Ağır metalsiz topraklarda yetiştirilen bitkilerle karşılaştırıldığında, deneyde kullanılan ağır metal konsantrasyonlarının bitkilerin kök gövde ve yapraklarında azalışlara neden olduğu ve yüksek oranlarda bünyelerinde biriktirdikleri bulunmuştur.

Bingöl ve ark.(2008), yapılan araştırmada Ankara'da yetişen cadde ağacı *Sophorajaponica L.*'nin dal ve kabuklarında biriken kurşun ve nikel miktarının aylık değişimini incelemiş olup trafik ışıkları ve kavşaklara yakın olan ağaçlarda ağır metal birikiminin daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Yağmurlu mevsimlerde ise beklenmedik bir şekilde dallardaki ve kabuktaki kurşun ve nikel birikiminin arttığı görülmüştür. Kurşun ve nikel birikimi ağacın yaşına bağlı olarak kabukta dallara göre daha yavaş olduğu görülmüştür.

Keleş (2007), Konya şehir merkezindeki şehirlerarası yol güzergâhı üzerindeki çam ağaçları ve toprak örnekleri bünyesindeki ağır metal kirliliği (Pb, Zn, Cu, Co, Ni) araştırılmış ve ağır metallerin değerlerinin yüksek çıktığı bölgelere bakıldığında, şehir trafiğinin yoğun olduğu, kavşak noktalarının ve trafik lambalarının bulunduğu yerler olduğu tespit edilmiş ve genellikle, ağır metallerin bitkilerin bünyesinde toprağa göre daha yüksek oranda bulunduğu gözlenmiştir.

Kim ve ark., (2003), Güney Kore'nin Seul şehrinde 8 farklı bölgeden aldıkları toprak örnekleri içindeki ağır metal konsantrasyonlarını incelemiştir. Ölçümler sonucunda; Cu ve Cd'ni şehir merkezindeki topraklarda, Pb'nin ise benzin istasyonu çevresindeki topraklarda diğer bölgelere nazaran fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Yalçın ve Usta (1989) tarafından artan çinko konsantrasyonlarının mısır bitkisinin gelişmesi ile demir, çinko, mangan ve bakır kapsamları üzerine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuca göre artan miktarlarda çinkonun mısır bitkisinin kuru madde miktarı ile Zn kapsamını önemli düzeyde azalttığı gözlenmiştir.

Topçuoğlu ve ark. (2003), sera denemesinde iki yıl yinelemeli olarak toprağa uygulanan farklı kentsel arıtma çamurlarının, domates bitkisinin bitki besin elementleri ve ağır metal içerikleri üzerine etkilerini incelemişler ve toprağa artan miktarlarda uygulanan arıtma çamuru ile ilgili olarak domates bitkisinin N, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn, Cu, Pb, Ni ve Cd içeriklerinde bir artış gözlemişlerdir.

Eyüpoğlu ve ark. (1998), toprakların çinko içeriğiyle ilgili yaptığı çalışmada 18 büyük toprak grubundan toprak örneği almışlar ve analiz etmişlerdir. Yazarlar yaptıkları incelemelerde toprak pH'sı ile çinko kapsamı arasında azalan doğrusal bir ilişki olduğunu toprak pH'sının artmasıyla yarayışlı çinko içeriğinin azaldığını toprağın tuz ve kireç kapsamı ile çinko kapsamı arasında azalan doğrusal ilişkinin önemsiz olduğunu ve toprağın organik madde kapsamı arttıkça yarayışlı Zn kapsamının arttığını vurgulamışlardır.

Gönülsüz ve Mordoğan (2000), yaptıkları çalışmada, 20 değişik şeftali bahçesinden toprak, yaprak ve meyve örnekleri almışlardır. Analizler sonucunda pH ile toprak örnekleri arasında, kil ve organik madde içerikleri ile yaprak örneklerindeki Cr ve Pb miktarları arasında negatif bir ilişki olduğunu bulmuşlardır.

Aydın ve ark. (2004), doğal killerin ağır metalleri adsorbe etme kapasiteleri ve adsorpsiyon kapasitesinin pH ile değişimini araştırmışlar, su içerisindeki ağır metal seviyesi 1000 mg/L konsantrasyonlarda Cu ve Zn ağır metallerini içeren stok çözeltiler, doğal kil olarak ise KDK'sı yüksek olan bentonit ve montmorillonit kullanmışlardır. Sonuç olarak Cu ağır metali için bentonit kilinin adsorpsiyon kapasitesinin montmorillonit kiline göre daha yüksek olduğu ve Zn elementi için ise her iki kil mineralinin adsorpsiyon kapasitesinin eşit olduğu belirtilmiştir.

Kaya ve Ortaç (2000), yaptıkları çalışmada, kil ve kireç içeriği yüksek olan topraklarda pirit uygulamasının bitkisel verim ve toprağın bazı özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla sera ve tarla koşullarında kullanılmak üzere iki adet toprak kullanmışlardır. Test bitkisi olarak önce buğday ardından mısır ekmişler, her iki

toprakta da artan pirit dozlarında buğday veriminde ve bitkinin Pb ve Zn içeriklerinde önemli bir artış saptamışlardır.

Türer ve ark. (2000), yol kenarında farklı yerlerden ve farklı derinliklerden aldıkları 58 adet toprak örneğini X-ray fluorescence, C-S analizi, atomik adsorpsiyon spektrofotometresinde ve X-ray difraksiyonunda incelemiştir. Çalışmada 0-15 cm'den alınan toprak örneklerinde ağır metal konsantrasyonunun, diğer katmanlarla karşılaştırıldığında oldukça yüksek olduğu ve ağır metal varlığının derinlik ve organik karbon miktarı arttıkça azaldığı belirlenmiştir.

Çamur ve Yazıcıgil (2005), yaptıkları çalışmada; kalsit, kuvars, smektit ve illit minerallerinden oluşan toprakta Cd, Cu, Cr, Fe, K, Mn, Ni, Pb ve Zn ağır metallerinin iyon değişimini incelemişler ve kullanılan çözelti konsantrasyonu aralığında Cd, Cu, Cr, Fe, K, Mn, Ni, Pb ve Zn elementlerini toprak adsorbe ederken, Ca, Mg, Na metallerini bünyesinden çözültüye aktardıklarını (desorpsiyon) belirlemiştir.

Aksoy ve Şahin (1999), Kayseri'de, *Elaeagnus Angustifolia L.* (Elaeagnaceae) bitkisinin yaprakları ve toprak örneklerindeki Pb, Cd ve Zn konsantrasyonlarını belirlemiştir. Yıkanmış ve yıkanmamış bitki örnekleri arasında metal kirlenme düzeyleri farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir. Yıkanmış bitki yapraklarında ve yüzey topraklarındaki ağır metal konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki elde etmiştir.

Öncel ve ark., (2004) tarafından, İstanbul-Sakarya arasında oto yolların kenarlarında yetişen mısır filizleri ve topraktaki Pb kirliliği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bunun sonucunda yapılan ölçüm değerlerinin rampa ve kavşaklarda, ayrıca fabrika yakınlarında kurşun değerinin yüksek olduğu belirtilmiştir.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtımı**

Diyarbakır ili Malatya, Elazığ, Bingöl, Muş, Mardin, Urfa, Batman ve Adıyaman illeriyle çevrelenmiş olan Diyarbakır ili bölgenin tüm özelliklerini taşır. Bağlı 13 ilçe merkezi bulunup köy sayısı 782dir.

##### **3.1.2. Araştırma Bölgesinin Yer Şekilleri**

Bölge genel olarak ova ve platolarla kaplıdır. Yer şekilleri tarıma elverişlidir. Batıdan doğuya doğru ve güneyden kuzeye doğru gidildikçe yükseklik artar. Karacadağ volkan konisi (1919m) ile Mardin – Midyat Eşiğı (1200-1300 m) yükseltinin fazla olduğu yörelerdir. Şanlı Urfa, Gazi Antep, Adıyaman platolarının ortalama yükseltisi 500 -1000 m arasındadır.

##### **3.1.3. Araştırmada Kullanılan Bitki Materyali**

Bu çalışmada Karacadağ'da bulunan Karayakup köyü meralarından alınmış olup Diyarbakır-Şanlıurfa karayolunun (E99) 30-35 km arasındaki otoyol kenarlarındaki meralardır. E99 karayolunun 30-35 km arasında 1 km arayla 5 nokta tespit edilmiştir. Tespit edilen noktalardan mera alanlarına doğru her 2 sağ ve sol yönde olmak üzere 0-50-100-150-200 metrelerde 2 m<sup>2</sup> alanda olmak üzere toplam 50 nokta elde edildi. Belirlenen 50 noktadaki 2 metrekare alan biçilerek her noktadan buğdaygil yem bitkilerinin numunesi alındı. Her çerçeveden elde edilen toplam bitki örnekleri buğdaygil 50 numune alınmıştır.



Şekil 3.1. Karayakup Köyü'nün Uydu görüntüsü.

### 3.2. Metot

Bugdaygil örnekleri; analiz öncesinde yıkanması, kurutulması ve öğütülmesi yapılarak 0,5 gr tartılıp üzerine 8 ml HNO<sub>3</sub>, 1,5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edildi. Tüpleri fırın içine yerleştirilerek yakma Mikrodalga fırında yakıldı. Tüplerdeki numuneleri soğuduktan sonra fırından çıkartılarak Numuneleri süzme setine yerleştirilip ve 50 ml'lik balonlara huniler yardımıyla ince filtre kâğıdından saf su ile yıkama yaparak süzülme işlemi gerçekleştirildi. Balon %14'lük HNO<sub>3</sub> çözeltisi eklenerek çizgisine tamamlandı. Çözelti içerisindeki ağır metallerin (Pb, Zn, Cu, Co, Ni) tayini için ICP (Inductively Coupled Plasma) cihazında okuması kullanılmıştır. Elde edilen ölçüm değerleri mg/kg olarak hesaplanmıştır. Çalışma tesadüf parsellerinde faktöriyel denemelerine göre yapılmıştır. Gerekli istatistiksel analizle SAS istatistiksel yazılım programı kullanılmıştır.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Buğdaygil yem bitkilerinde ait kadminyum, çinko, nikel, krom, bakır, kurşun ağır metal miktarları, bunların standart sapmaları, ortalamaları istatistiksel önem dereceleri aşağıda tablolarda verilmiştir.

Tablodan da görüleceği gibi ağır metal miktarları mesafe, yol durumu arasında farklılık göstermiştir. İki yönlü ANOVA ile elde edilen buğdaygil yem bitkilerindeki Cd (f:28,28 mesafe  $p<0,05$ ), Cr (f: 6,14 mesafe  $p<0,001$ ), Cu (f:28,25  $p:0,00$ ), Zn (f:131,73 mesafe  $p:0,05$ ) Ni f (38,11  $p:0,00$ ) ortalamaları birbirinden birbirinden farklılık göstermiştir.

Pb, mesafelerde en yüksek seviyede belirlendi. Bunu sırasıyla çinko, kadminyum izledi. En düşük seviyede ise krom belirlendi.

Caselles ve arkadaşlarının 2002 yılında İspanya'nın başkenti olan Madrid şehir merkezindeki yaptıkları araştırma sonuçlarına göre parklarda Petunya yapraklarının ve toprağın içerdiği iz elementler (Fe, Mn, Cu, Zn, Al, Pb ve Ni) Madrid şehrinde, Fe, Al, Ni ve Pb elementlerinin toprak ve bitki tarafından absorbe edildiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, trafiğin yoğun olduğu alanlarda Pb değerinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bizim yaptığımız araştırma sonuçlarına göre buğdaygil yem bitkilerinde Pb elementinin yüksek konsantrasyonlarda bulunmuştur.

Al-Khlaifat ve Al-Khashma, 2007 yılında Ürdün'ün Aqaba şehrindeki palmye ağaçlarının yapraklarındaki Fe, Pb, Zn, Cu, Ni ve Cr ağır metal konsantrasyonlarını alevli atomik absorpsiyon spektrofotometre ile ölçmüşlerdir. Şehir içi, şehir dışı, sanayi bölgesi, otoyollar ve kırsal kesimler olmak üzere 5 farklı bölgeden aldıkları yaprak örneklerini incelemişlerdir. Buna göre, sanayi bölgesi ve otoyollarda Ni, Cu ve Pb'nin yüksek konsantrasyonlarda bulunduğunu belirtmişlerdir. Bizim yaptığımız araştırma sonuçlarıyla aynı ağır metaller olan Pb, Ni, Cu yüksek oranda seyredildiği tespit edilmiştir.

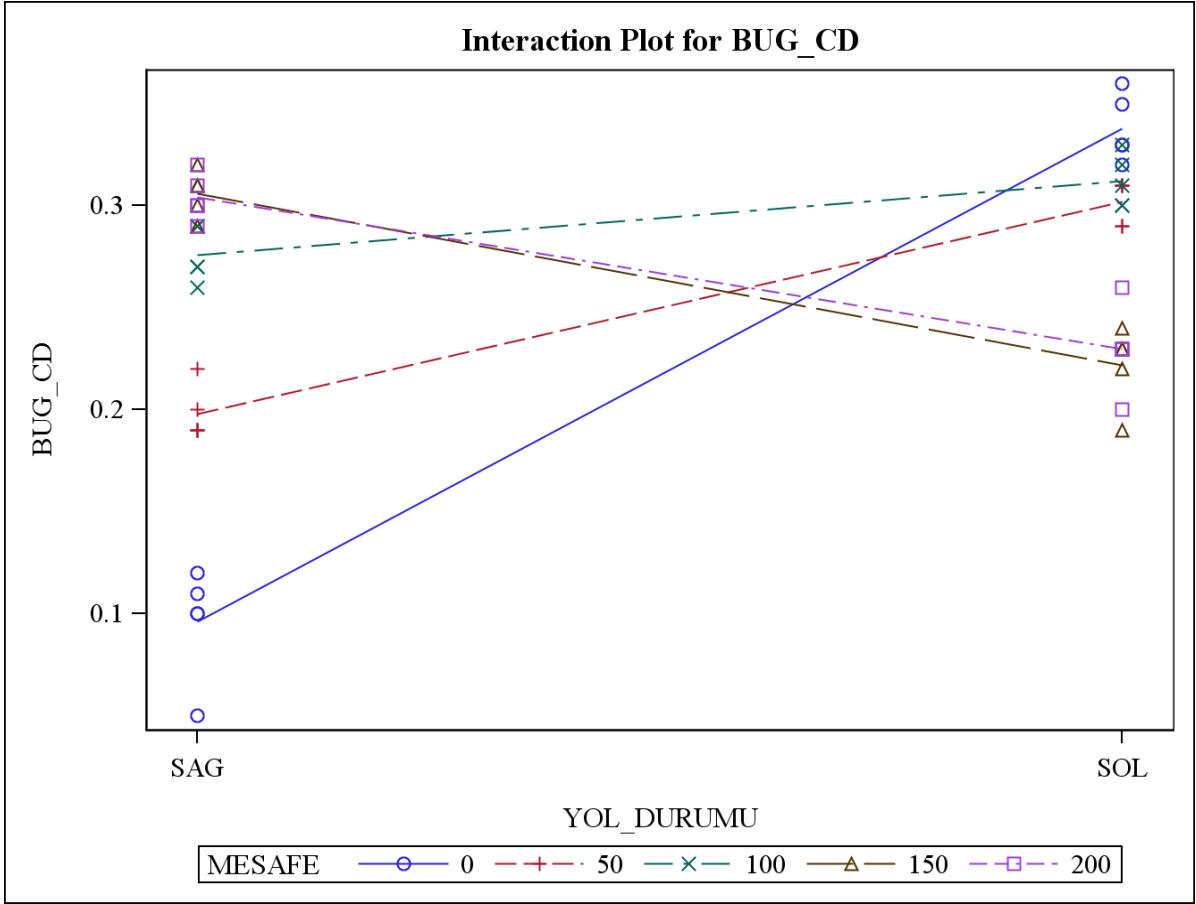
Keleş 2007 yılında, Konya şehir merkezindeki şehirlerarası yol güzergâhı üzerindeki yaptığı çalışmada çam ağaçları ve toprak örnekleri bünyesindeki ağır metal kirliliği (Pb, Zn, Cu, Co, Ni) araştırılmış ve ağır metallerin değerlerinin yüksek çıktığı bölgelere bakıldığında, şehir trafiğinin yoğun olduğu, kavşak noktalarının ve trafik

lambalarının bulunduğu yerler olduğu tespit edilmiştir. Bizim bulduğumuz sonuçlara göre anayola yakın olan mesafelerde özellikle 50.mt ve 100 mt de ağır metal konsantrasyonları diğer mesafeler olan 150,200 mt'lerde göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Demir ve Düz, 2008 yılında Diyarbakır ilinde yayılış gösteren *Medicago noeana Boiss* ve diğer bitkilerin gövde, yaprak ve meyvelerinde Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn miktarları atomik absorpsiyon spektrometresi ile tayin edilmiş olup elde edilen sonuçlara göre, çalışılan türlerin tüm organlarında ağır metal seviyeleri  $Fe > Mn > Zn > Cu > Ni$  şeklinde belirlenmiş ve organlar karşılaştırıldığında yapraklardaki Fe, Mn, Zn, Cu ve Ni miktarlarının gövde ve meyveye göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamız sonucuna göre bulunan değerler  $Zn > Ni > Cu$  görülmüştür.

Nasrادی ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptıkları çalışmada Macaristan'ın M3 otoyolunun kenarlarında yetişen yosun ve çayırların içerdiği Cd, Zn ve Pb konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Ağır metal konsantrasyonlarını ICP spektrofotometre ile analiz etmişlerdir. Ağır metal içeriklerinin çayırlarda, otoyol kenarlarında yetişen yosunlara göre daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda E33 Diyarbakır-Şanlıurfa karayolunun anayola yakın mesafelerde 0 mt, 50mt ve 100 mt de en yüksek değerler  $Pb > Cd > Zn$  belirlenmiştir.

Öncel ve arkadaşlarının 2004 yılında İstanbul-Sakarya arasında oto yolların kenarlarında yetişen mısır filizleri ve topraktaki Pb kirliliği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bunun sonucunda yapılan ölçüm değerlerinin rampa ve kavşaklarda, ayrıca fabrika yakınlarında kurşun değerinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Bizim sonucumuza göre de anayola yakın mesafelerde sağ ve sol yönde olmak üzere Pb değeri en yüksek seviyede belirlenmişti.



Şekil 4.1.1. Buğdaygillerde kadmiyum (Cd) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).

Grafiğe baktığımızda birbirlerine çakışık durumda olduğundan aralarında interaksiyon önemli olduğu söylenebilir ( $p < 0.005$ ).

Çizelge 4.1. Buğdaygillerde kadmiyum (Cd) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin varyans analiz tablosu

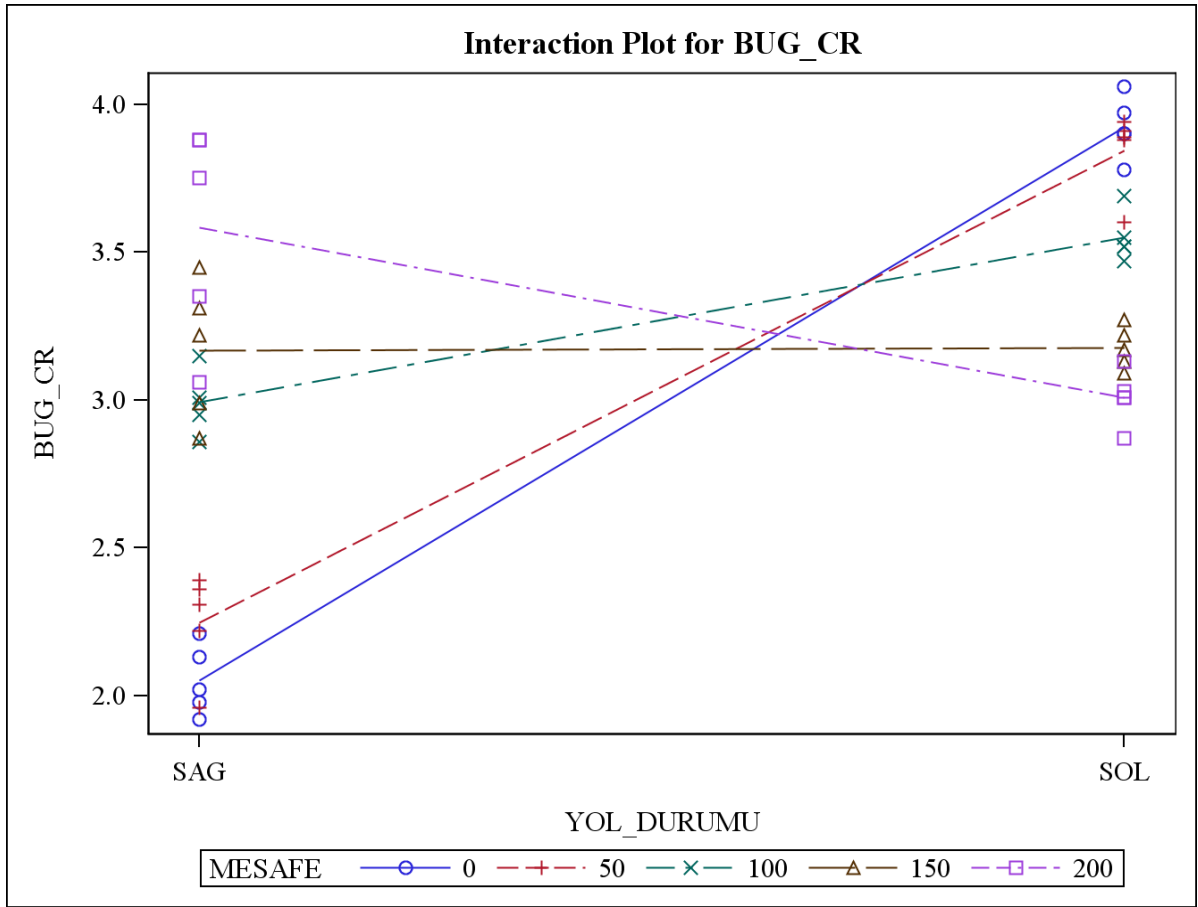
Yol Durumu	Mesafe	N	Ortalama	Std. Sapma
Sağ	0	5	0,10	0,027
	50	5	0,20	0,013
	100	5	0,28	0,013
	150	5	0,31	0,011
	200	5	0,30	0,011
	Toplam	25	0,24	
	Sol	0	5	0,34
50		5	0,30	0,011
100		5	0,31	0,013
150		5	0,22	0,019
200		5	0,23	0,021
Toplam		25	0,28	
Toplam		0	10	0,22
	50	10	0,25	
	100	10	0,29	
	150	10	0,26	
	200	10	0,27	
	F		p	
Yol Durumu	89,89		0,000	
Mesafe	28,28		0,000	
Yol Durumu * Mesafe	163,85		0,000	

Uygulanan iki yönlü varyans analizi sonucunda, BUG CD değeri üzerinde yol durumu, mesafe ve bu iki değişkenin etkileşiminin etkisi bulunmaktadır. Buna göre, sağ yolda mesafe arttıkça ortalama BUG CD artma gözlenmiş iken sol yolda mesafe arttıkça ortalama BUG CD azalma gözlenmiştir.

Yol durum sağ ve sol arasında fark olup istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0,05$ ).

Mesafe açısından baktığımızda kadmiyum değerleri arasında fark vardır ( $p < 0,05$ )

Yol Durumu \*Mesafe arasındaki interaksiyon istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).



Şekil 4.1.2. Buğdaygillerde krom parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).

Grafiğe baktığımızda birbirlerine çakışık durumda olduğundan aralarında interaksiyon önemli olduğu söylenebilir ( $p < 0.005$ ).

Çizelge 4.2. Buğdaygillerde krom (Cr) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin varyans analiz tablosu

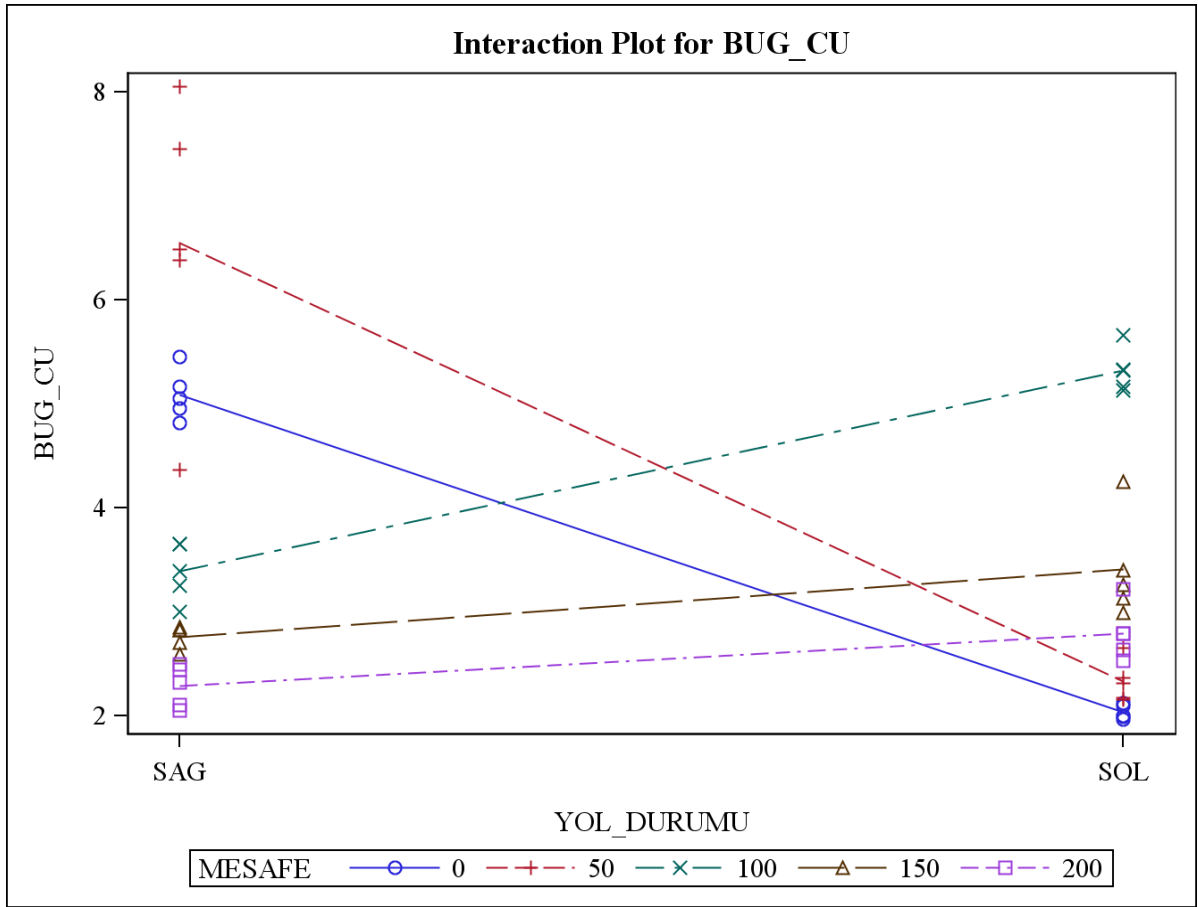
<b>Yol Durumu</b>	<b>Mesafe</b>	<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Std. Sapma</b>
<b>Sağ</b>	0	5	2,05	0,117
	50	5	2,25	0,173
	100	5	2,99	0,105
	150	5	3,17	0,236
	200	5	3,58	0,365
	<b>Toplam</b>	<b>25</b>	<b>2,81</b>	
<b>Sol</b>	0	5	3,92	0,103
	50	5	3,84	0,138
	100	5	3,55	0,083
	150	5	3,18	0,071
	200	5	3,01	0,093
	<b>Toplam</b>	<b>25</b>	<b>3,50</b>	
<b>Toplam</b>	0	10	2,99	
	50	10	3,05	
	100	10	3,27	
	150	10	3,17	
	200	10	3,30	
	<b>F</b>		<b>p</b>	
Yol Durumu	198,45		<b>0,000</b>	
Mesafe	6,14		<b>0,001</b>	
Yol Durumu * Mesafe	89,07		<b>0,000</b>	

Uygulanan iki yönlü varyans analizi sonucunda, Buğdaygillerde krom değeri üzerinde yol durumu, mesafe ve bu iki değişkenin etkileşiminin etkisi bulunmaktadır. Buna göre, sağ yolda mesafe arttıkça ortalama BUG CR artma gözlenmiş iken sol yolda mesafe arttıkça ortalama BUG CR azalma gözlenmiştir.

Yol durum sağ ve sol arasında fark olup istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0,05$ ).

Mesafe açısından baktığımızda bakır değerleri arasında fark vardır ( $p < 0,05$ ).

Yol Durumu \*Mesafe arasındaki interaksiyon istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).



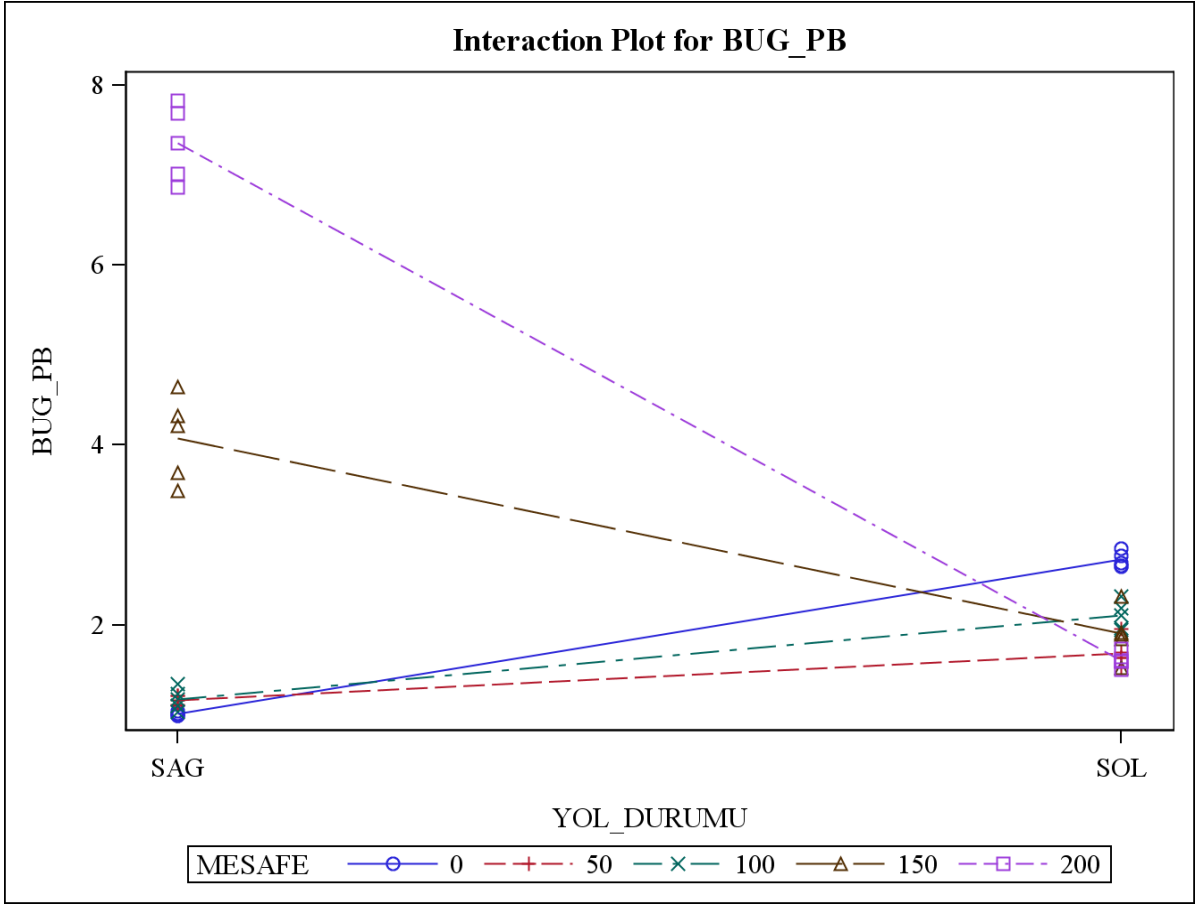
Şekil 4.1.3. Buğdaygillerde bakır parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).

Grafiğe baktığımızda bakır için birbirlerine çakışık durumda olmadığından aralarında interaksiyon olduğunu söyleyemeyiz ( $p > 0.05$ ).

Çizelge 4.3. Buğdaygillerde bakır (Cu) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin varyans analiz tablosu

Yol Durumu	Mesafe	N	Ortalama	Std. Sapma
Sağ	0	5	5,08	0,242
	50	5	6,54	1,404
	100	5	3,39	0,277
	150	5	2,76	0,109
	200	5	2,28	0,198
	<b>Toplam</b>		<b>25</b>	4,01
Sol	0	5	2,03	0,069
	50	5	2,33	0,201
	100	5	5,32	0,211
	150	5	3,41	0,496
	200	5	2,79	0,260
	<b>Toplam</b>		<b>25</b>	3,17
<b>Toplam</b>	0	10	3,56	
	50	10	4,44	
	100	10	4,35	
	150	10	3,08	
	200	10	2,53	
	<b>F</b>		<b>p</b>	
Yol Durumu	36,87		0,000	
Mesafe	28,25		0,000	
Yol Durumu * Mesafe	74,03		0,000	

Uygulanan iki yönlü varyans analizi sonucunda, BUG CU değeri üzerinde yol durumu, mesafe ve bu iki değişkenin etkileşiminin etkisi bulunmaktadır. Buna göre, sağ yolda mesafe 50'den sonra ortalama BUG CU da azalma gözlenmiş iken sol yolda mesafe 100'metrede kadar artma, 100'den sonra ortalama BUG CU da azalma gözlenmiştir.



Şekil 4.1.4. Buğdaygillerde kurşun parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).

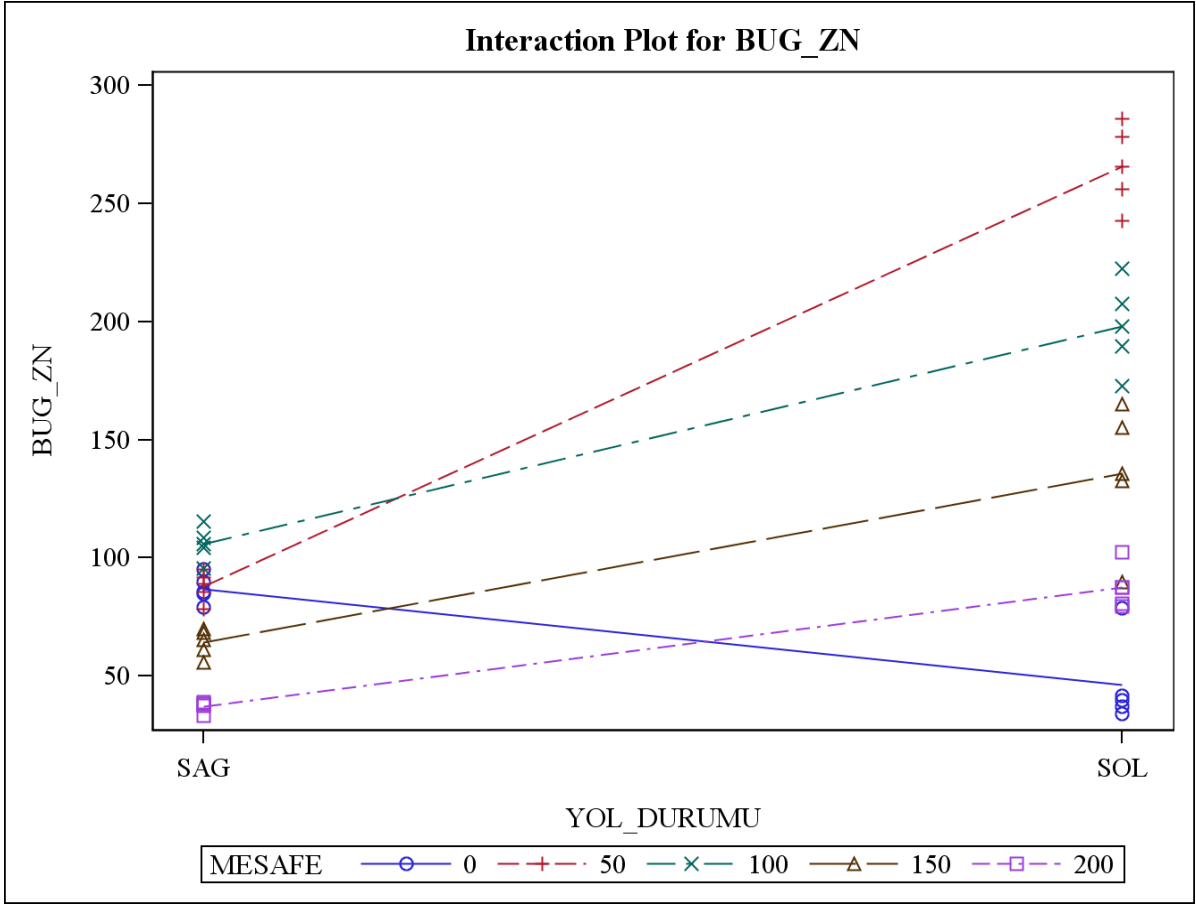
Grafığe baktığımızda birbirlerine çakışık durumda olduğundan aralarında interaksiyon önemli olduğu söylenebilir ( $p < 0.005$ ).

Çizelge 4.4. Buğdaygillerde kurşun (Pb) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin varyans analiz tablosu

Yol Durumu	Mesafe	N	Ortalama	Std. Sapma
Sağ	0	5	1,01	0,020
	50	5	1,16	0,053
	100	5	1,17	0,119
	150	5	4,07	0,474
	200	5	7,35	0,417
	<b>Toplam</b>		<b>25</b>	2,95
Sol	0	5	2,72	0,085
	50	5	1,69	0,165
	100	5	2,11	0,155
	150	5	1,90	0,284
	200	5	1,60	0,082
	<b>Toplam</b>		<b>25</b>	2,01
Toplam	0	10	1,87	
	50	10	1,42	
	100	10	1,64	
	150	10	2,99	
	200	10	4,48	
	<b>F</b>		<b>p</b>	
Yol Durumu	231,33		0,000	
Mesafe	332,02		0,000	
Yol Durumu * Mesafe	480,72		0,000	

Uygulanan iki yönlü varyans analizi sonucunda, BUG PB değeri üzerinde yol durumu, mesafe ve bu iki değişkenin etkileşiminin etkisi bulunmaktadır. Buna göre, sağ yolda mesafe arttıkça ortalama BUG PB de artma gözlenmiş iken sol yolda mesafe arttıkça ortalama BUG PB de azalma gözlenmiştir.

Sağ ve sol yönde Yol Durumu \* Mesafe arasında önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Sağ ve sol bütün yönler bütün mesafelerde farklı etki yapmıştır.

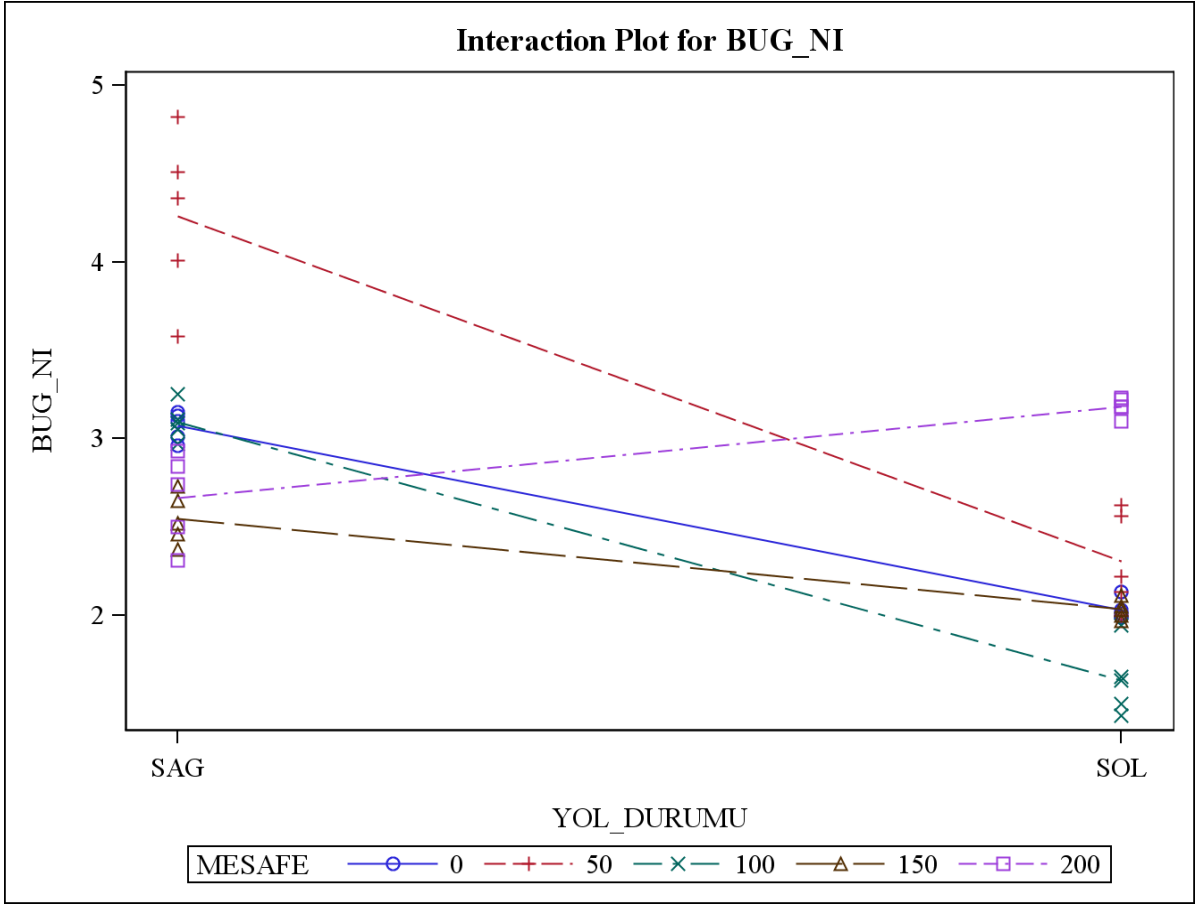


Şekil 4.1.5. Buğdaygillerde çinko parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).

Çizelge 4.5. Buğdaygillerde çinko (Zn) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin varyans analiz tablosu

Yol Durumu	Mesafe	N	Ortalama	Std. Sapma
Sağ	0	5	86,94	6,069
	50	5	88,01	6,456
	100	5	106,06	7,230
	150	5	64,25	5,719
	200	5	37,26	2,311
	<b>Toplam</b>		<b>25</b>	76,501
Sol	0	5	46,17	18,385
	50	5	265,57	17,179
	100	5	198,10	18,707
	150	5	135,73	29,079
	200	5	87,57	9,068
	<b>Toplam</b>		<b>25</b>	146,63
<b>Toplam</b>	0	10	66,55	
	50	10	176,79	
	100	10	152,08	
	150	10	99,99	
	200	10	62,41	
	<b>F</b>		<b>p</b>	
Yol Durumu	309,34		0,000	
Mesafe	131,73		0,000	
Yol Durumu * Mesafe	77,73		0,000	

Uygulanan iki yönlü varyans analizi sonucunda, BUG ZN değeri üzerinde yol durumu, mesafe ve bu iki değişkenin etkileşiminin etkisi bulunmaktadır. Buna göre, sol yolda mesafe 50'den sonra ortalama BUG ZN da azalma gözlenmiş iken sağ yolda mesafe 100'e kadar artma, 100'den sonra ortalama BUG ZN de azalma gözlenmiştir.



Şekil 4.1.6. Buğdaygillerde nikel parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin etkilerinin incelenmesi (İki yönlü ANOVA).

Çizelge 4.6. Buğdaygillerde Nikel (Ni) parametresi üzerinde yol durumu ve mesafe değişkenlerinin varyans analiz tablosu

Yol Durumu	Mesafe	N	Ortalama	Std. Sapma
Sağ	0	5	3,07	0,082
	50	5	3,80	0,304
	100	5	3,09	0,102
	150	5	2,55	0,145
	200	5	2,66	0,255
	<b>Toplam</b>		<b>25</b>	2,93
Sol	0	5	2,03	0,058
	50	5	2,31	0,272
	100	5	1,63	0,196
	150	5	2,03	0,053
	200	5	3,18	0,051
	<b>Toplam</b>		<b>25</b>	2,24
<b>Toplam</b>	0	<b>10</b>	2,55	
	50	<b>10</b>	2,73	
	100	<b>10</b>	2,36	
	150	<b>10</b>	2,29	
	200	<b>10</b>	2,92	
	<b>F</b>		<b>p</b>	
Yol Durumu	280,04		0,000	
Mesafe	38,11		0,000	
Yol Durumu * Mesafe	65,44		0,000	

Uygulanan iki yönlü varyans analizi sonucunda, BUG NI değeri üzerinde yol durumu, mesafe ve bu iki değişkenin etkileşiminin etkisi bulunmaktadır. Buna göre, sağ yolda mesafe 50'den sonra ortalama BUG NI da azalma gözlenmiştir.



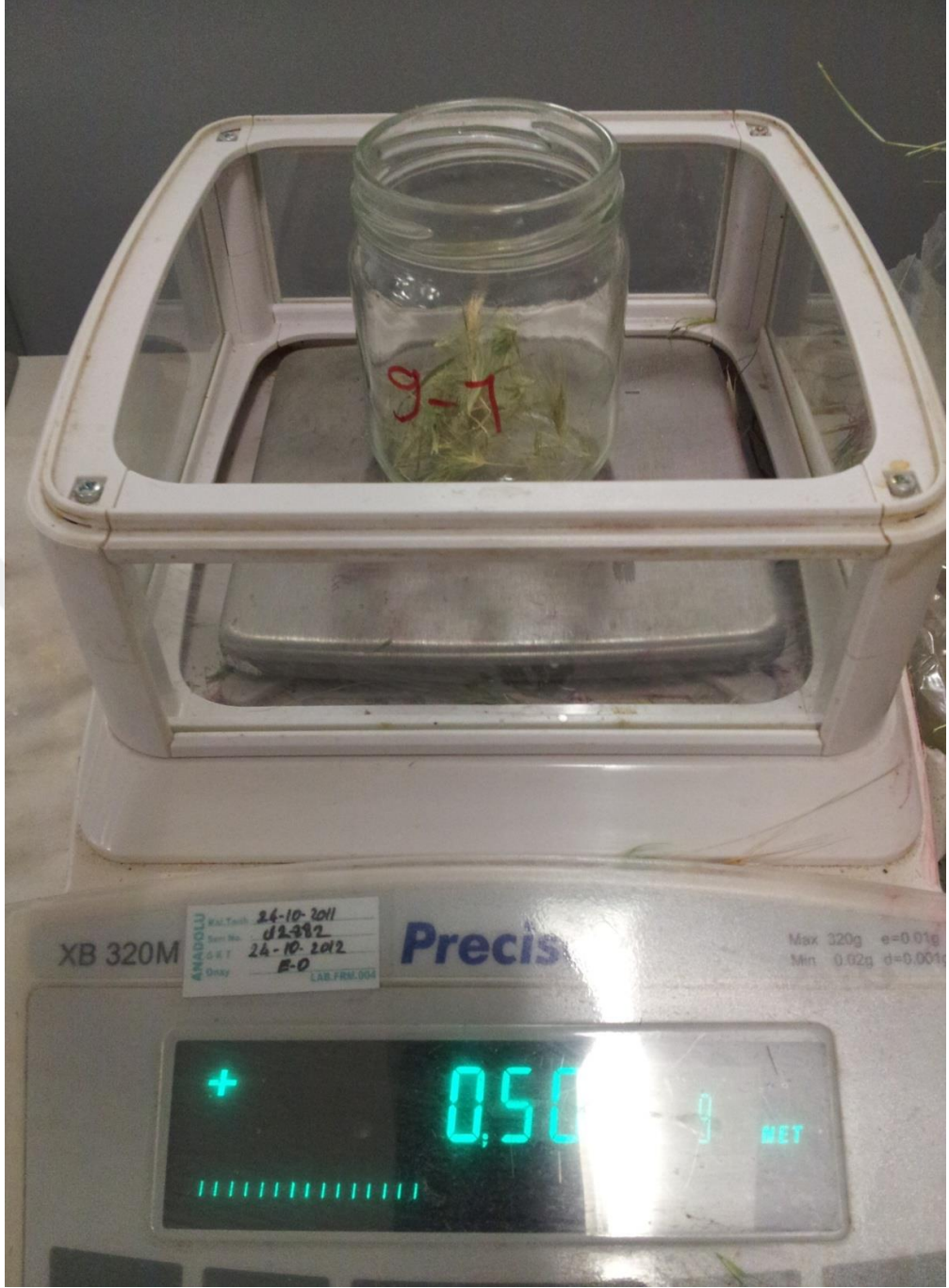
Şekil 4.1. Numunelerin toplanması.



Şekil 4.2. Numunelerin yıkamadan geçirilmesi.



Şekil 4.3. Numunelerin havanda öğütülmesi.



Şekil 4.4. Numunelerin tartılması.



Şekil 4.5. Numunelerin micro dalgada yakılması.



Şekil 4.6. Numunelerin süzme kağıdından geçirilmesi.



Şekil 4.7. Numunelerin 50 ml'lik hunilere bırakılması.



Şekil 4.8. Numunelerin süzülme işleminin yapılması.



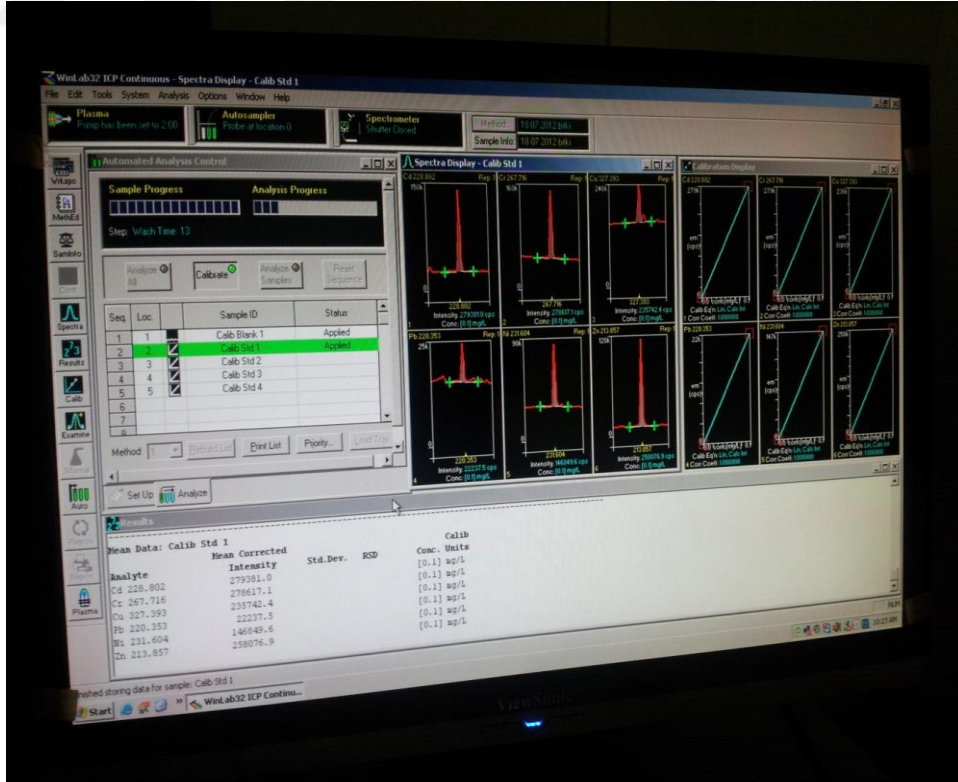
Şekil 4.9. Numunelerin süzme setine yerleştirilmesi.



Şekil 4.10. Numunelerin okunmaya hazırlanışı.



Şekil 4.11. ICP (Inductively Coupled Plasma) cihazı.



Şekil 4.12. Grafik okunması.

## 5. SONUÇ

Diyarbakır-Şanlıurfa karayolunun Karayakup köyünün meralarında ağır metal kirliliği anayola yakın olan mesafelerde kurşun, kadmiyum, nikel, kirliliğinde ağır trafik emisyonlarından dolayı değerleri yüksek çıkmıştır. Ayrıca rüzgârın artması ve yağışın az olması nedeniyle ağır metal kirliliğinin artmasına da sebep olmuştur. Trafikğin sağ yönünde kirlilik daha fazla olmuştur. Pb, cd, ni kirliliği trafik yoğunluğu arasında bir uyum gözlenmiştir.

Ağır metal kirliliğindeki artış, artan nüfus, taşıt sayısı ve endüstriyel etkinliklerin etkileri buna sebep olmuştur. Sonuç olarak Diyarbakır büyükşehir olması sebebiyle otlatma mevsiminde Diyarbakır-Şanlıurfa karayolunun ağır metal kirliliğine maruz kaldığı sonucunu çıkarabiliriz. Ağır metal kirlenim sonuçlarına göre antropojenik ağır metal kirliliği ve kirletici kaynaklara karşı kentte gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Alınabilecek tedbirler aşağıda sıralanmıştır:

1. Otoyolların şehirlerin çok yakınında bulundurulmaması.
2. İşletmeleri oluştururken hakim rüzgar faktörlerine ve uygun filtrasyon veya iyileştirme ön işlemlerinin önceden planlanması.
3. Büyük ısıtma sistemlerine filtre takma zorunluluğu getirilmelidir.
4. Kentsel ısınmada doğal gazın kullanımının artırılması ve yoğun hava kirliliği yaşanan illerimize doğal gazın götürülmesi gerekmektedir.
5. Hava kirliliğinin yoğun olduğu büyük illerimizde kaliteli ve temiz linyitin yakılması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

## 6. KAYNAKLAR

- Aksoy, A.,U., Şahin., 1999. Elaeagnus Angustifolia L. as a biomonitor of heavy metal Pollution, *Tr. J. of Botany*, **23**: 83–87.
- Al-Khlaifat, A.L. and Al-Khashman O.A., 2006. “Atmospheric Heavy Metal
- Aydın, M.E., Özcan, S., Sarı, S., 2004. Ağır metallerin doğal killerle uzaklaştırılması. *1. Ulusal Çevre Kongresi* 13–15 Ekim.
- Baker, A.J.MandWalker P.L.,1990.
- Bingöl Ü., Geven F., Güney K., 2008. Cadde ağacı sophorajaponica'nın dal ve kabuklarındaki ağır metal birikimi. *Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi*, **8** (1): 93-96.
- Anonim, 1986. Büyük Larousse, 1986. “ ” Cilt.19. s.1555. Ankara.
- Caselles, J.,Colliga, C. And Zornoza, P., 2002. “Evaluation of trace element pollution from vehicle emissions in petunia plants”, *Water, Air, And Soil Pollution*, **136**: 1–9.
- Çamur, M. Z.,Yazıcıgil, H. 2005. Laboratory Determination of Multicomponent Effective Diffusion Coefficients for Heavy Metals in Compacted Clay. *Turkish Journal of Earth Science*. **14**(1):91-103.
- Çavuşoğlu ,K.ve Çavuşoğlu K., 2005. Cupressus sempervirens L. ve Cedrus libani A. Rich. yapraklarında taşitların sebep olduğu Kurşun (Pb) kirliliğinin araştırılması.” *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*.
- Çıngı, F., 2007. Eser elementler. ([www.firochromis.com](http://www.firochromis.com), erişim tarihi: 12.04.2007).
- De Jonghe, W.R.A. Adams F.C., 1982. Biochemical cycling of organic lead compounds. *Ecotoxicology*, 561-593.
- Demir R., Düz Z., 2008. Diyarbakır il sınırları içerisinde yayılış gösteren bazı yonca (medicagol.) türlerinde ağır metal düzeylerinin belirlenmesi. D.Ü.Ziya Gökalp *Eğitim Fakültesi Dergisi* 10, s: 148-153
- Ecotoxicology*, 561-593. Dolinsek, F., Stupan J. and Ursea V., 1991.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S., 1998. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mm) Bakımından Genel Durumu. Başbakanlık

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Ankara.

- Faruque A. and Hiroaki, I., 2006. "Trace metal concentrations in streetdusts of Dhakacity, Bangladesh", *Atmospheric Environment*, 40, pp: 3835–3844
- Goyer, R. A., 1991. Toxic effects of metals. In: CaserettandDoull's Toxicology. The Basic Science of Poisons (Eds. Amdur M. O., Doull, J., Klaassen, C. D.) PergamonPress, New York, 1032.
- Gönülsüz, E., Mordoğan, N. 2000. *Şeftali bahçelerindeki ağır metal kirliliğinin belirlenmesi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 37:67–76.
- İşçioğlu P., 2007. *Fitoekstraksiyon ile ağır metallerin topraktan alınışı. (Yüksek Lisans Tezi)*. Sakarya Üniversitesi FEN Bilimleri Enstitüsü, 2007, Sakarya.
- Jiang, W.Z. and Li J.L., 1989. "Effects of Cadmium on Photosynthetic Characteristics of Tobacco" *Plant Physiology Communications*, 6: 27-31.
- Kacar, B ve Katkat, V., 2006. *Bitki Besleme. Nobel Yayın* No:849.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal G., Güven A. and Timur S., 2007. Metallerin Çevresel Etkileri –I
- Karademir, M. ve Toker M.C., 1995. Ankara'nın bazı kavşaklarında yetişen çim ve bitkilerde egzoz gazlarından gelen kurşun birikimi. *II.Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi.*, 699-711. Ankara.
- Kaya, Z., Ortaç, İ., 2000. Toprağa uygulanan piritin fosfor ve çinkonun dinamiği ve bitkilerce alımı üzerine etkileri. *TübitakTogtak. Proje* no.1724:1–59.
- Keleş C.T., 2007. Konya şehir merkezi yol ve parklarında ağır metal kirliliği. *(Yüksek Lisans Tezi) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. 2007, Konya.
- Kılıç S., Çavuşoğlu K., Kılıç M., 2009. Taşıtların sebep olduğu kurşun (Pb) kirliliğinin kayısı (*Prunus armeniaca* cv. Sekerpare)'da polen çimlenmesi ve polen tüpü gelişimi üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Isparta.
- Kim, D.S., An, K.G., and Kim K.H., 2003. "Heavy metal pollution in the soils of various land use types based on *Physicochemical Characteristics*", *Journal Of Environmental Science And Health, Part A—Toxic Hazardous Substances & Environmental Engineering, Vol. A38, No. 5*, pp. 839–853,

- Naszradi, T.,Badacsonyi, A., Nemeth, N., Tuba, Z. and. Batic F., 2004. “Zinc, Lead And Cadmium Content İn Meadow Plants And Mosses Along The M3 Motorway (Hungary)” *Journal of Atmospheric Chemistry*, 49, pp: 593– 603.
- Ndiokwere C.L., 1984. “A study of heavy metal pollution from motor vehicle emissions and its effect on roadsidesoil, vegetation and crops in Nigeria” *Environmental Pollution*, 7: 35,
- Nriogo,J.O., 1979. Global inventory of natural and anthropogenic emissions of trace metals to the atmosphere. *Nature* 279:409-411.
- Nuhoglu, Y, Malkoç E., Gürses A ve Canpolat N., 2002. Removal of Cu(II) from aqueous solution by Ulothrix zonata. *BioresourceTechnology*85,3,331-333.
- Önal, E., 2002. “Çevre sağlığı-Türkiye’den örnekler” İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı İstanbul.
- Öncel, M.S.,Zedef, V.,Mert S., 2004. Lead contamination of roadside soils and plants in the highways between İstanbul and Sakarya, NW Turkey Volume 13 No 12b FEB p.1525-1529.
- Pollution in Aqaba City, Jordan Using Phoenix dactylifera L. Leaves, “*Atmospheric Environment*”.
- Saygıdeğer, S., 1995. Lycopersicum esculentum L. Bitkisinin çimlenmesi ve gelişimi üzerine kurşunun etkileri. 2. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. Ankara. 588-597.
- Topçuoğlu, B., Önal, M.K., Arı, N., 2003. Toprağa uygulanan kentsel arıtma çamurunun domates bitkisine etkisi 1. bitki besinleri ve ağır metal içerikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 16(1): 87–96.
- Türer, D.,Maynard, B., Sansalone., J.J., 2000. Heavy metal contamination in soils of urban highways: comparison between runoff and soil concentrations at cincinati, ohio. water, air and soil pollution. kluwer academic publishers nedherland. 132: 293–314.
- Vural, H., 1993. Ağır Metal İyonlarının Gıdalarda Oluşturduğu Kirlilikler. *Ekoloji* 8, 3-8.
- Viard, B.,Pihan, F., Promeyrat, S. And *Pihan, J.C.*, 2004. Integrated assessment of heavy metal (Pb, Zn, Cd) highway pollution: bioaccumulation in soil, Graminaceae andlands nails. *Chemosphere* 55, 1349–1359.

Yalçın, R. S., Usta, S., 1989. Çinko uygulamasının mısır bitkisinin gelişmesi ile çinko, demir, mangan ve bakır kapsamları üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllığı*. 41(1-2): 195-203.



## ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini tamamladıktan sonra 2003 yılında Yüzüncü yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Toprak bölümünde lisans öğrenimine başladı ve bu eğitimini 2010 yılında tamamladı. 2011 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans yapmaya hak kazandı. 2011 yılı haziran ayından bu yana, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı, Bağlar ilçe tarım müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

