

**YUKARI BÜYÜK MENDERES NEHRİ HAVZASINDAKİ  
MAKROFUNGUSLARDA AĞIR METAL İÇERİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**NAZMİ DURKAN**

**Danışman  
Prof. Dr. Kudret KABAR**

**II. Danışman  
Prof. Dr. Mustafa İŞİLOĞLU**

**DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA-2006**

**YUKARI BÜYÜK MENDERES NEHRİ HAVZASINDAKİ  
MAKROFUNGUSLARDA AĞIR METAL İÇERİKLERİNİN**

**ARAŞTIRILMASI**

**Nazmi DURKAN**

**DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA-2006**

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YUKARI BÜYÜK MENDERES NEHRİ HAVZASINDAKİ  
MAKROFUNGUSLARDA AĞIR METAL İÇERİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**NAZMİ DURKAN**

**DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA-2006**

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından BİYOLOJİ ANABİLİM DALI'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Çiğdem Savaşkan

Üye : Prof. Dr. Kudret Kabar

Üye : Prof. Dr. Mustafa Işıloğlu

Üye : Prof. Dr. Hüseyin Badem

Üye : Doç. Dr. Mehmet Kitiş

Üye : Doç. Dr. Zekeriya Akman

Üye : Doç. Dr. Mustafa Kelen

ONAY

Bu tez 16 /11 /2006 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

.../.../2006

Prof. Dr. Fatma GÖKTEPE  
S.D.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
İÇİNDEKİLER .....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırılan Metallerin Özellikleri ve Toksik Etkileri .....	2
1.2. Litaratür Özeti.....	8
2. MATERYAL VE YÖNTEM .....	22
2.1. Araştırma Bölgesinin Ekolojik Özellikleri.....	22
2.2. Araştırma Bölgesinde Belirlenen İstasyonlar ve Özellikleri .....	23
2.3. Arazi Çalışmaları.....	25
2.4. Laboratuar Çalışmaları.....	25
2.4.1. Makrofungus örneklerinin teşhisi.....	25
2.4.2. Analiz için ayrılan örneklerin hazırlanması.....	26
2.4.2.1. Makrofungus örneklerinin homojenleştirilmesi ve çözünürleştirilmesi .....	26
2.4.2.2. Toprak örneklerinin hazırlanması ve çözünürleştirilmesi.....	26
2.4.3. Analitik teknikler.....	27
2.4.3.1. ICP Endüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi.....	27
2.4.4. Analitik verilerin değerlendirilmesi.....	28
2.4.4.1. Laboratuar körleri.....	28
2.4.4.2. Analizin doğruluğu.....	28
2.4.4.3. Gözlenebilirlik sınırları (LOD).....	29
2.4.4.4. Tayin sınırı (LOQ).....	30
3. BULGULAR.....	31
3.1. Araştırma Bölgesinde Belirlenen Makrofunguslar .....	31
3.1.1. Teşhisi yapılan taksonların sistematik konumları.....	31
3.1.2. Araştırma bölgesinde belirlenen taksonların deskripsiyonu.....	34
3.2. Çalışma Bölgesinde Belirlenen Makrofungus ve Toprak Örneklerinin Ağır Metal İçerikleri.....	65
3.3. Türlerde Metal Dağılımı.....	69
3.4. Familyalarda Metal Dağılımı.....	86
3.5. İstasyonlara Göre Toprakta Metal Dağılımı.....	94
3.6. İstasyonlara Göre Toprak ve Makrofunguslarda Metal Dağılımının Karşılaştırılması.....	99
3.7. Mantarlardaki Metaller Arasında İlişki.....	105
3.8. Yenen Makrofunguslarda Metal Miktarı.....	106
3.9. Yenmeyen Makrofunguslarda Metal Miktarı .....	108
3.6. Zehirli Makrofunguslarda Metal Miktarı .....	109
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	110
5. KAYNAKLAR.....	131

EKLER .....	142
EK-1.....	157
EK-2.....	158
ÖZGEÇMİŞ.....	163

**ÖZET****YUKARI BÜYÜK MENDERES NEHRİ HAVZASINDAKİ  
MAKROFUNGUSLARDA AĞIR METAL İÇERİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI****Nazmi DURKAN**

Bu çalışma ile Yukarı Büyük Menderes Nehri kenarında belirlenen 9 istasyondan toplanan makrofunguslarda ve toprak örneklerinde Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd ve Pb metallerin miktarları analiz edilmiştir. Bu araştırmada Perkin Elmer Optima 2100 DV ICP-OES cihazı kullanılmıştır.

Makrofungusların yenen, yenmeyen, zehirli, saprofit ve parazit türlerinin taşıdığı oldukları metal miktarları belirlenerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Yenen makrofunguslardaki metal miktarlarının sınır değerleri IPCS ve WHO-FAO'nun belirlediği değerlerle karşılaştırılarak, bu değerlerin insan sağlığı için problem oluşturup oluşturmayacakları tespit edilmiştir.

Tüm makrofunguslar içerisinde metal miktarları en yüksek türler: Cr: *Pholiota conissans*'te 161.6 mg/kg ka., Mn ve Fe: *Helvella leucomelaena*'da sırası ile 176.4 mg/kg ka., 4858 mg/kg ka., Cd: *Inocybe fastigiata*'da 21.47 mg/kg ka., ve Pb: *Stereum hirsutum*'da 19.42 mg/kg ka. olarak belirlenmiştir.

Makrofungusların toplandığı istasyonlardan alınan toprak örneklerindeki metal miktarı uluslararası toprak kirlilik kriterleri ile karşılaştırılarak toprağın kirlilik yükünün yüksek olduğu ve toprakların alındığı yerin nehir kenarı olması nedeniyle bu yükün nehir kaynaklı olabileceği sonucuna varılmıştır. Toprak ve makrofunguslardaki metal miktarları arasındaki ilişki değerlendirilerek bazı makrofunguslardaki Cu ve Zn miktarının topraktaki metal miktarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmayla, araştırma bölgesinde belirlenen bazı yemeklik mantarlarda metal miktarlarının normal değerlerin üstünde olduğu, bu nedenle kirliliğin yoğun olduğu yerlerden yemeklik mantar toplanmaması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağır metaller, Büyük Menderes Nehri, Makrofunguslar

**ABSTRACT**  
**RESEARCH ON THE HEAVY METAL CONTENTS OF THE**  
**MACROFUNGI OF THE UPPER BÜYÜK MENDERES RIVER BASIN**  
**Nazmi DURKAN**

The Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd and Pb accumulations in the macrofungi and the soil samples collected from nine particular stations along the Upper Büyük Menderes River was investigated in this study. The device used for the analysis is a Perkin Elmer Optima 2100 DV ICP-OES.

The amount of those metals in eatable, uneatable, toxic, saprophytic and parasite macrofungi was determined and their numerical rates were compared. By comparing the metal amounts in the aforementioned fungus types with the limits defined by IPCS and WHO-FAO, it was determined whether or not those limits were harmful to human health.

Of all types the macrofungi containing the highest amount of metal were: Cr: *Pholiota conissans* 161.6 mg/kg dw, Mn and Fe: *Helvella leucomelaena* 176.4 mg/kg dw. 4858 mg/kg ka., Cd: *Inocybe fastigiata* 21.47 mg/kg dw, Pb: *Stereum hirsutum* 19.42 mg/kg dw. It was observed that the metal amounts found in the soil samples were higher than the international soil contamination limits. This study concludes that the riverbed and its surroundings might be causing the high amount of metals in the soil and consequently in the fungi as well.

Correlation between the soil and the metal amounts in the macrofungi was examined and it was realized that the amount of Cu and Zn in some macrofungi types was higher than the metal found in the soil.

This study indicated that the metal amount in some eatable macrofungi in the research area was higher than the permissible limits. Therefore, it was concluded that eatable macrofungi should not be collected from the areas where the contamination is intense.

**Key Words:** Büyük Menderes River, Heavy metals, Macrofungi



## TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Kudret KABAR'a ve çalışmamın her aşamasında yol gösteren ikinci danışman hocam Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mustafa İŞILOĞLU'na teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli hocam Biyoloji Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Yusuf AYVAZ'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Doktoram esnasında beni her zaman destekleyen hocalarım, Sayın Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK ve Yrd. Doç. Dr. Ali İNCE'ye teşekkür ederim.

Makrofungusların teşhisinde değerli yardımlarını gördüğüm Muğla Üniversitesi, Ula Meslek Yüksek Okulu Mantarcılık Programı Bölüm Başkanı Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Halil SOLAK ve Fen Edebiyat Fakültesi Öğretim Görevlisi Dr. Hakan ALLI'ya, örneklerin kimyasal analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Denizli İl Tarım Müdürü Sayın Yusuf GÜLSEVER'e ve Tarım İl Müdürlüğü Analiz Laboratuvarı çalışanlarına, arazi çalışmalarında yardımını gördüğüm Denizli Meslek Yüksek Okulu Öğr. Gör. Ali ÇETİNOĞLU ve eşi Reşide ÇETİNOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi çalışmalarımda beni yalnız bırakmayan eşim Asuman Sevim DURKAN ve kızlarım Ayşe Nur, İffet Gül ve Fatma Sena'ya teşekkür ederim.

**SİMGELER DİZİNİ**

FAO	:Birleşik Gıda Kodeksi (Food and Agricultural Organization)
g	:Gram
ICP	:Endüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi
İst.	:İstasyon
kg	:Kilogram
ka.	:Kuru ağırlık
mg	:Miligram
mL	:Mililitre
mm	:Milimetre
N.B.M.	:Numunede belirlenen miktar
nm	:Nanometre
$\mu$	:Mikron
r	:Korelasyon
S.S.	:Standart sapma
WHO	:Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
LOD	:Gözlenebilme sınırı
LOQ	:Tayin sınırı

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1. Araştırma bölgesinin haritası.....	24
Şekil 3.3.1. 1-15 no'lu türlerde Cr dağılımı.....	70
Şekil 3.3.2. 16-30 no'lu türlerde Cr dağılımı.....	70
Şekil 3.3.3. 31-45 no'lu türlerde Cr dağılımı.....	71
Şekil 3.3.4. 46-60 no'lu türlerde Cr dağılımı.....	71
Şekil 3.3.5. 1-15 no'lu türlerde Mn dağılımı.....	72
Şekil 3.3.6. 16-30 no'lu türlerde Mn dağılımı.....	72
Şekil 3.3.7. 31-45 no'lu türlerde Mn dağılımı.....	73
Şekil 3.3.8. 46-60 no'lu türlerde Mn dağılımı.....	73
Şekil 3.3.9. 1-15 no'lu türlerde Fe dağılımı.....	74
Şekil 3.3.10. 16-30 no'lu türlerde Fe dağılımı.....	74
Şekil 3.3.11. 31-45 no'lu türlerde Fe dağılımı.....	75
Şekil 3.3.12. 46-60 no'lu türlerde Fe dağılımı.....	75
Şekil 3.3.13. 1-15 no'lu türlerde Ni dağılımı.....	76
Şekil 3.3.14. 16-30 no'lu türlerde Ni dağılımı.....	76
Şekil 3.3.15. 31-45 no'lu türlerde Ni dağılımı.....	77
Şekil 3.3.16. 46-60 no'lu türlerde Ni dağılımı.....	77
Şekil 3.3.17. 1-15 no'lu türlerde Cu dağılımı.....	78
Şekil 3.3.18. 16-30 no'lu türlerde Cu dağılımı.....	78
Şekil 3.3.19. 31-45 no'lu türlerde Cu dağılımı.....	79
Şekil 3.3.20. 46-60 no'lu türlerde Cu dağılımı.....	79
Şekil 3.3.21. 1-15 no'lu türlerde Zn dağılımı.....	80
Şekil 3.3.22. 16-30 no'lu türlerde Zn dağılımı.....	80
Şekil 3.3.23. 31-45 no'lu türlerde Zn dağılımı.....	81
Şekil 3.3.24. 46-60 no'lu türlerde Zn dağılımı.....	81
Şekil 3.3.25. 1-15 no'lu türlerde Cd dağılımı.....	82
Şekil 3.3.26. 16-30 no'lu türlerde Cd dağılımı.....	82
Şekil 3.3.27. 31-45 no'lu türlerde Cd dağılımı.....	83
Şekil 3.3.28. 46-60 no'lu türlerde Cd dağılımı.....	83

Şekil 3.3.29.	1-15 no'lu türlerde Pb dağılımı.....	84
Şekil 3.3.30.	16-30 no'lu türlerde Pb dağılımı.....	84
Şekil 3.3.31.	31-45 no'lu türlerde Pb dağılımı.....	85
Şekil 3.3.32.	46-60 no'lu türlerde Pb dağılımı.....	85
Şekil 3.4.1.	Helvellaceae familyasında metal dağılımı.....	86
Şekil 3.4.2.	Ganodermataceae familyasında metal dağılımı.....	87
Şekil 3.4.3.	Polyporaceae familyasında metal dağılımı.....	87
Şekil 3.4.4.	Lycoperdaceae familyasında metal dağılımı.....	88
Şekil 3.4.5.	Rhizopogonaceae familyasında metal dağılımı.....	88
Şekil 3.4.6.	Clavulinaceae familyasında metal dağılımı.....	89
Şekil 3.4.7.	Suillaceae familyasında metal dağılımı.....	89
Şekil 3.4.8.	Hydnangiaceae familyasında metal dağılımı.....	90
Şekil 3.4.9.	Tricholomataceae familyasında metal dağılımı.....	90
Şekil 3.4.10.	Marasmiaceae familyasında metal dağılımı.....	91
Şekil 3.4.11.	Agaricaceae familyasında metal dağılımı.....	91
Şekil 3.4.12.	Psathyrellaceae familyasında metal dağılımı.....	92
Şekil 3.4.13.	Bolbitiaceae familyasında metal dağılımı.....	93
Şekil 3.4.14.	Strophariaceae familyasında metal dağılımı.....	93
Şekil 3.4.15.	Cortinariaceae familyasında metal dağılımı.....	94
Şekil 3.5.1.	1 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	95
Şekil 3.5.2.	2 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	95
Şekil 3.5.3.	3 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	96
Şekil 3.5.4.	4 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	96
Şekil 3.5.5.	5 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	97
Şekil 3.5.6.	6 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	97
Şekil 3.5.7.	7 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	98
Şekil 3.5.8.	8 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	98
Şekil 3.5.9.	9 no'lu istasyonda metal dağılımı.....	99
Şekil 3.6.1.	1 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	99
Şekil 3.6.2.	2 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	100
Şekil 3.6.3.	3 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	100

Şekil 3.6.4.	4 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	101
Şekil 3.6.5.	5 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	101
Şekil 3.5.6.	6 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	102
Şekil 3.6.7.	7 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	102
Şekil 3.6.8-1.	8-1 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	103
Şekil 3.6.8-2.	8-2 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	103
Şekil 3.6.9.	9 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması.....	104

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.4.3.1.1. Perkin Elmer Optima 2100 DV ICP-OES de kullanılan çalışma parametreleri.....	27
Çizelge 2.4.4.3.1. Gözlenebilme sınırları.....	30
Çizelge 3.2.1. Makrofungusların ağır metal içerikleri.....	66
Çizelge 3.2.2. Çalışma bölgesindeki toprak örneklerinde ağır metal içerikleri.....	69
Çizelge 3.7. Mantarlardaki metaller arasındaki ilişki.....	105
Çizelge 3.8.1 Yenen makrofunguslarda belirlenen metal miktarı.....	106
Çizelge 3.9.1. Yenmeyen makrofunguslarda belirlenen metal miktarı.....	108
Çizelge 3.10.1. Zehirli makrofunguslarda belirlenen metal miktarı.....	109
Çizelge 4.1. <i>Morchella conica</i> türünün karşılaştırılması.....	122
Çizelge 4.2. <i>Helvella leucomelaena</i> türünün karşılaştırılması.....	122
Çizelge 4.3. <i>Helvella leucopus</i> türünün karşılaştırılması.....	122
Çizelge 4.4. <i>Fomes fomentarius</i> türünün karşılaştırılması.....	123
Çizelge 4.5. <i>Funalia trogii</i> türünün karşılaştırılması.....	123
Çizelge 4.6. <i>Polyporus squamosus</i> türünün karşılaştırılması.....	123
Çizelge 4.7. <i>Schizophyllum commune</i> türünün karşılaştırılması.....	123
Çizelge 4.8. <i>Suillus bellinii</i> türünün karşılaştırılması.....	123
Çizelge 4.9. <i>Xerocomus chrysenteron</i> türünün karşılaştırılması.....	124
Çizelge 4.10. <i>Laccaria laccata</i> türünün karşılaştırılması.....	124
Çizelge 4.11. <i>Laccaria amethystea</i> türünün karşılaştırılması.....	124
Çizelge 4.12. <i>Armillaria mellea</i> türünün karşılaştırılması.....	124
Çizelge 4.13. <i>Armillaria tabescens</i> türünün karşılaştırılması.....	125
Çizelge 4.14. <i>Lepiota cristata</i> türünün karşılaştırılması.....	125
Çizelge 4.15. <i>Agaricus campestris</i> türünün karşılaştırılması.....	125

Çizelge 4.16.	<i>Agaricus bitorquis</i> türünün karşılaştırması.....	125
Çizelge 4.17.	<i>Agaricus xanthodermus</i> türünün karşılaştırması.....	126
Çizelge 4.18.	<i>Coprinus atramentarius</i> türünün karşılaştırması.....	126
Çizelge 4.19.	<i>Coprinus comatus</i> türünün karşılaştırması.....	126
Çizelge 4.20.	<i>Coprinus micaceus</i> türünün karşılaştırması.....	126
Çizelge 4.21.	<i>Agrocybe aegerita</i> türünün karşılaştırması.....	126
Çizelge 4.22.	<i>Hypholoma fasciculare</i> türünün karşılaştırılması.....	127
Çizelge 4.23.	<i>Inocybe fastigiata</i> türünün karşılaştırması.....	127

## 1.GİRİŞ

Makrofunguslar yüzyıllardan beri besin ve tedavi amaçlı kullanılmaktadırlar. Makrofunguslar doğada kendiliğinden yetişenler ve kültüre alınanlar olarak iki gruba ayrılırlar. Doğada kendiliğinden yetişenler zehirli, yenen ve yenmez mantarlar olarak ayırt edilir. Zehirli mantarlar muskarin, amanitin, falloidin, fallosidin, fallidin, viridin, virosin gibi toksik maddeleri taşırlar. Bu toksinler mide, barsak, safra, akciğer ve sinir sistemine zarar verirler (Seeger ve Stijve, 1980).

Uzak Doğu kültüründe yemek ve ilaç olarak kullanılan makrofunguslar üzerine yapılan çalışmalar günümüzde artarak devam etmektedir. Makrofungusların taşıdığı oldukları tıbbi özellikleri üzerine yapılan çalışmaları; kan basıncının kontrolü, anti-tümör özelliği, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi, antimikrobial etki, kolesterol seviyesinin kontrolü, antibiyotik etkisi, antioksidant özelliği, kalp ritminin düzenlenmesi, antiülserik etkisi, lipit metabolizması üzerine etkileri, antidiabetik etkisi, anti-hiv aktivitesi, anti-obesitik aktivite, karaciğer ve böbrekler üzerinde koruyucu etkisi, antiviral etki, antiageing etki, seksuel hipofonksiyon tedavisinde, kan hücrelerinin üretimine etkisi gibi genel başlıklar altında toplayabiliriz. Karbohidratlar kuru ağırlığın yarısını meydana getirir. Karbohidratlar; glukagon, mono-disakkaritler, şeker alkoller, glikojen ve kitin olup temelde hücre duvarının bileşenini oluştururlar. Mantar proteininin sindirilebilme değeri %72–83 arasındadır. İnsan beslenmesi için gerekli esansiyel amino asitlerden başka tüm amino asitleri içermektedir. Ayrıca mantarda çok az yağ bulunmasına rağmen esansiyel yağlar da dahil tüm yağ asidi çeşitlerini içerir. Mükemmel bir folik asit kaynağıdır. Folik asit yetersizliğinden ileri gelen aneminin tedavisinde mantar içeren diyet kullanılmaktadır. Makrofunguslar insan sağlığı açısından önemli vitamin ve mineral maddeleri içerirler. % 92 oranında su içeren taze mantarın geri kalan kuru ağırlığının % 8 kısmı protein, yağ, karbohidrat, vitaminler, kalsiyum, fosfor, potasyum, demir, bakır, lif ve külden meydana gelmiştir (Matilla vd., 2002). Makrofunguslar zengin bir mineral kaynağıdır. Özellikle bazı mineralleri biriktirebilmeleri mineral eksikliği görülen kişilerde kullanılabilmeyle ilgili getirmektedir.



İnsan vücudunun yapısına katılan mineralleri; makromineraler ve mikromineraler olarak sınıflandırırız. Makromineraler; kalsiyum, fosfor, potasyum, kükürt, klor, sodyum ve magnezyumdur. Mikromineraler; demir, manganez, kobalt, bakır, çinko, molibden, vanadyum, krom, kalay, flor, silisyum, selenyum ve iyottur. Makromineraler diğer gruba göre vücutta daha yüksek oranda bulunurlar. Canlı organizmada son derece düşük miktarlarda bulunması nedeniyle mikromineralere eser element adı verilir. Bunlardan onüç tanesi; demir, manganez, kobalt, bakır, çinko, molibden, vanadyum, krom ve kalay metal olmalarına karşın, flor, silisyum, selenyum ve iyot ametaldir. Bu elementlerin miktarları düşük olsa da işlevleri oldukça büyüktür. Bunların bir çoğu enzimlerin yapısına katılır ve hayatsal olaylarda çok önemli rol oynarlar. Minerallerin vücudumuzdaki miktarlarında artma veya azalma olması ciddi sağlık sorunlarını ortaya çıkarır. Yukarıda belirttiğimiz minerallerden bazıları ağır metaller olarak tanımlanırlar. Ağır metaller canlıların yaşamsal aktiviteleri üzerine konsantrasyonlarına bağlı olarak artan toksik etkilere sahiptir. Özellikle kadmiyum (Cd), krom (Cr<sup>+6</sup> formu), cıva (Hg) ve kurşun (Pb) metalleri canlılar için esansiyel olmayıp eser miktarı bile toksik etki gösterebilir. Ağır metal tanımı fiziksel özellikleri bakımından yoğunluğu 5 g/cm<sup>3</sup> 'den daha fazla olan metaller için kullanılır. Bu gruba kadmiyum, krom, kurşun, bakır, demir, nikel, kobalt, cıva, molibden, kalay ve çinko gibi altmıştan fazla metal dahildir (Özdemir, 1981).

### **1.1.Araştırılan Metallerin Özellikleri ve Toksik Etkileri**

Araştırma konumuza giren minerallerden; krom, manganez, demir, nikel, bakır, çinko, kurşun, kadmiyum ve kurşunun hayatsal işlevlerini, insanda bulunması gereken alt ve üst limit değerler ile toksik etki oluşturan değerler aşağıda özetlenmiştir.

#### **Krom (Cr)**

Bitkilerde, toprakta, hayvanlarda, volkanik toz ve gazlarda doğal olarak bulunur. Doğada her yerde bulunan bir metal olup havada >0,1 µg/m<sup>3</sup> ve kirlenmemiş suda

ortalama 1 µg/l, kirlenmemiş topraklarda 4 g/kg kadar çıkabilir (Mertz, 1987). Yaygın olarak bulunan üç ana formu  $Cr^0$ ,  $Cr^{+3}$  ve  $Cr^{+6}$  dir.  $Cr^{+3}$  formu vücut için diyetle eser miktarda alınması gerekir. Diğer formlara vücudun ihtiyacı yoktur.  $Cr^{+3}$  doğal olarak bir çok taze sebze, meyve, et, bira mayası ve tohumlarda bulunur. Paslanmaz çelik kutular ve sağlıksız yemek kaplarından yüksek miktarda krom geçebilir.  $Cr^{+6}$  formu aşırı toksik özellik gösterir. Dünya sağlık örgütü nefes yoluyla alınan (günlük 1-2 gr) yüksek dozda kromun akciğer kanseri riskini artırdığı, su ve gıdalarla alınan kromun mide ülserleri, böbrek ve karaciğer hastalıklarına ve ölümlere neden olduğu bildirmektedir. Ayrıca bazı kişilerde şiddetli alerjik reaksiyonlar görülebilmektedir.  $Cr^{+6}$  bileşikler kanserojenik etkide gösterirler.  $Cr^{+6}$  'nın DNA'ya bağlanarak gen kopyalanmasını, onarımını ve dublikasyonunu değiştirmektedir. Vücutta insülin, su, karbohidrat ve protein metabolizması üzerine etkilidir. Yaşlanma ile vücuttaki miktarı azalır. İnsan dokularındaki kromun tüketilmesi yetişkinlerde diyabet başlangıcı belirtisi olabilir. Yetişkinler için 25 µg, çocuklar için 0,1 µg, gençler için 1,0 µg günlük sınır değerlerdir. Yetişkin bir insan için ağızdan alınan öldürücü doz 50-70 mg/kg dır (Anon., 2004).

### **Mangan (Mn)**

Doğada bolca bulunur fakat saf olarak bulunmaz, oksijen, kükürt, klor ve diğer maddelerle bileşik halde bulunur. Tahıl ve tahıl ürünlerinde çok miktarda mangan içerir. Çeşitli enzimlerin aktivasyonu için vücuda gerekli minerallerdendir. Hücrede mitokondri bölgesinde yüksek derişimde bulunur. Manganez eksikliğinde mitokondri yapısında anormallikler görülür. Manganez tiroid çalışmasında, kıkırdak ve kemik gelişiminde önemlidir. Enzimlerin yapısına katılır onları aktive eder. Beyin ve sinir sisteminin normal çalışmasını sağlar. Eksikliğinde sinir sistemi rahatsızlıkları, kemiklerde bozukluklar, kısırlık ve lipit metabolizmasında anormallikler görülür. Madenciler ve endüstride çalışanlar tarafından toksik element olarak bilinmesine karşın oral yolla alınımında en az toksik elementtir. Yüksek düzeydeki manganez baş ağrısı, psikozlu davranışlar ve uyuşukluk görülür. Günlük alınması önerilen miktar ise yetişkinlerde 1,4 mg, çocuklarda 16µg dır. Maksimum doz 9, 81 mg/gün dır (Anon., 2004).

## **Demir (Fe)**

Alüminyumdan sonra % 4,2 ile doğada en yaygın olarak bulunan, bitki, hayvan ve insanların en çok ihtiyaç duyduğu elementtir. Normalde çözünemeyen formda olmasına rağmen, pek çok doğal reaksiyonla, demirden çözünebilir formlar oluşur ve yer altı sularını kirletir (Gray, 1996). En çok demir içeren gıdalar sakatatlar olup özellikle karaciğer de yüksek düzeydedir. Bitkisel gıdalar demir bakımından fakirdir. Fakat yeşil sebzeler istisnadır. Yetişkin bir insanda dört gram demir vardır. Üç gramı hemoglobin ve miyoglobinin yapısına katılır. Sitokrom ve katalaz gibi bazı enzimlerin yapısına girer. Bağışıklık sisteminde de önemli rol oynar. Demir eksikliği sonucunda anemi adı verilen rahatsızlık ortaya çıkar. Çok miktarda demir bileşiklerinin sindirim sistemi yoluyla alınması toksik etki yaratır. Gıda yoluyla zehirlenmeye rastlanmaz, daha çok zehirlenme kimyasal madde alımı ile gerçekleşir. Tolare edilebilir değer normal kişilerde 50-100 mg/kg günlük miktardır. Yetişkin bir insan için öldürücü doz 100 gramdır (Anon., 2004).

## **Nikel (Ni)**

Genellikle sülfat ve oksit halinde tüm topraklarda bolca bulunur. Korozyon ve ısı direncinin yüksek olması sertliği ve dayanıklı olması nedeniyle alaşımlarda kullanılır. Madeni paralarda, mücevher yapımında kullanılır. Toprakta sedimentte demir ve mangan içeren parçacıklara bağlı olarak kullanılır. İnsan ve hayvanlarda esansiyel mineraldir. Nikelin toksik etkileri üç şekilde ortaya çıkar: solunum sistemine etkisi, kanserojen etkisi ve dermatolojik etkisidir (Emre, 2000). Besin olarak toplam nikel alınımı, hayvan yiyecekleri veya bitkilerin tükettikleri miktarlara bağlıdır. Günlük nikel alınımının yaklaşık yarısı ekmek, içecek ve tahılların tüketilmesiyle gerçekleşir. Besinlerin günlük 150 µg'dan az nikel içermesi tavsiye edilir. İngiltere'de günlük değer; yetişkinler için 140-150 µg, çocuklar için 14-250 µg, A.B.D.'de 69-162 µg, ve Danimarka'da ortalama 130 (60-260) µg dır (Anon., 1996).

## **Bakır (Cu)**

Bakır cevheri olarak sanayide işlenerek bir çok alanda kullanılır. Taşıdığı farklı özellikleri nedeniyle çeşitli endüstri kollarında kullanılır. Bakırın havadaki miktarı üretim yapan sanayi kuruluşundan uzaklaştıkça azalır. Bakır suda çözünerek çevreye dağılılabılır. Atmosfere dağılan bakırın % 1'i biyolojik kullanılabilir iyon halinde iken diğer kısım sedimente çökelir ( Merian, 1984). Bakır canlı organizma için esansiyel elementlerin başında gelir. Bakır konsantrasyonu 0, 05-2,0 mg/kg olmak koşulu ile tüm gıdaların içinde bulunur. En iyi bakır kaynakları hayvan sakatatları, fındık, meyve, fasulye, tahıllar, yumurta ve balıktır. Vücudumuzda bir çok önemli enzimin bileşimine girer. Kan, kirış ve kemiklerin yapımında görev alır. Bakırdan yoksun beslenme zayıflık, solunum sisteminde enfeksiyonlar, sinir sisteminde bozukluk, anemi, saç ve deride renk kaybı, kan damarları ile kemiklerin kırılmasını artırır. Erişkin insanlarda 50-120 mg bulunur. Bakırın bitkiler ve canlılar üzerindeki etkisi, kimyasal formuna ve canlının büyüklüğüne göre değişir. Küçük ve basit canlılarda zehir etkisi göstermesine karşın yüksek yapılı canlılarda temel yapı bileşenidir. Bu nedenle bakır ve bileşikleri fungusit, biosit, antibakteriyel madde ve böcek zehiri olarak tarım zararlılarına ve yumuşakçalara karşı yaygın olarak kullanılır. Gereğinden fazla bakır alındığında "bakır çalığı" adı verilen zehirlenme olgusu görülür (Mertz, 1987). Kanserojen etkisi olmadığı bildirilmiştir. Yüksek düzeyde bakır içeren su, kusma, mide bulantısı ve kramplara neden olur. En çok karaciğerde, barsak, kalp, beyin ve adrenal bezde birikim meydana getirir (Anon., 2001). Ağız yoluyla alındığında akut zehirlenme insanlarda 100 mg/kg olmasına karşın 600 mg/kg kadar emilim olsa bile tedavi edilebilmektedir. Bakırın günlük alınabilen maksimum değeri kadınlarda 12 mg/gün, erkeklerde 10 mg/gün, 6-10 yaş grubu çocuklarda ise 3 mg/gündür (Anon., 1996; Habashi , 1997).

## **Çinko (Zn)**

Çinko çeşitli metal kaplamalarında, döküm sanayinde, çinko-oksit olarak boya pigmenti olarak, seramiklerde, kauçuk sanayinde, gübrelerde, bazı kozmetiklerde ve sağlık alanlarında kullanılır (Anon., 2001). Çinko insan ve tüm bitki formları ile

hayvan yaşamları için önemli ve yaşamsal eser metallere aittir. Toprakta bulunan çinkonun % 90'ı bitkilerde depolanır. Çinko; gelişme, deri bütünlüğü, yumurta olgunlaşması, bağışıklık sistemi, yara iyileşmesi ve karbohidrat , yağ, protein, nükleik asit sentezi veya degradasyonu gibi çeşitli metabolik prosesler için gereklidir. Alkol dehidrogenazı, karbonik anhidraz ve karboksipeptidaz gibi 70'den fazla enzimin kofaktörü olarak görev yapar. Fizyolojik miktardaki çinko Cd, Hg, Pb ve Sn gibi diğer ağır metal iyonlarının zehirleyici etkisini azaltır. Çinko yetersizliği, gelişim bozuklukları, cinsiyet organları ve iskeletin gelişmemesi, kol ve bacak gibi organlarda ve deride iltihap, ishal, kellik, iştah azalması ve davranışlarda değişikliklere neden olur. Hayvansal gıdalarla özellikle et ile vücuda alınır. Diğer çinko kaynakları fındık, ceviz ve tahıllardır. Çinko ve çinko oksit tozlarının uzun süre solunmasıyla " çinko ateşi" denilen ve birkaç gün içinde kendiliğinden geçen bir hastalık görülür. Akut zehirlenme belirtileri sindirimde sıkıntı, ishal, mide bulantısı ve karın ağrısı şeklinde ortaya çıkar. Aşırı dozda elementer çinko alındığında, uyuşukluk, kas fonksiyonlarında düzensizlik ve yazmada zorluk görülür. Çinko kan dışında diğer dokularda özellikle kas ve kemik dokuda oldukça yüksek miktarlarda bulunur. Vücuttan atılımı barsaklar, üre ve ter ile olur. Alınması gereken miktar İngilterede yetişkin bir insanda günlük miktar 9 mg, Amerikada erkekler için 15 mg, elli yaş üstü kadınlar için 12 mg olarak tesbit edilmiştir. Günde 15 mg'dan fazla alınması önerilmemektedir (Anon., 1996; Habashi , 1974; Küchler, 1986).

### **Kadmiyum (Cd)**

Kadmiyum, çinko ve kurşun üretimine eşlik eden metal olarak üretilmiştir. Kadmiyum kullanımı endüstride nikel/kadmiyum pillerde, korozyona karşı dayanımı nedeniyle çelik kaplanmasında, boya sanayinde, PVC stabilizatörü olarak, alaşımlarda ve elektronik sanayinde kullanılır. Kadmiyum empürüte olarak fosfatlı gübrelerde, deterjanlarda ve rafine petrol türevlerinde bulunur ve bunların çok yaygın kullanımını sonucu kadmiyum kirliliği ortaya çıkar. Kadmiyum vücutta önemli enzim ve organ fonksiyonlarında çinkonun yerini alabilmekte ve ilgili fonksiyonun gerçekleşmesini engellemektedir. Zn ve Cd'nin vücut içindeki oranları Cd zehirlenmesi Zn yetersizliğiyle arttığından önemlidir. Kadmiyum suda çözünme özelliği en yüksek olan metaldir. Bu nedenle doğada yayılım hızı oldukça yüksektir

ve insan yaşamı için gerekli değildir. Suda çözüdüğü için biyolojik sistemlere alınır ve akümüle olur. Özellikle mantarlarda, kabuklular ve sakatatlarda yüksek oranda bulunur. Kadmiyum vücutta % 20 lik oranla iyi absorbe edilemez. Kadmiyum içeriği 0, 01 mg/m<sup>3</sup> olan havanın 14 günden daha fazla solunması durumunda kronik akciğer rahatsızlıkları ve böbrek yetmezliği ortaya çıkar. Su ve gıdalarla alındığında karaciğer, beyin, böbrek, sinir sistemi hastalıkları, kemiklerde hassasiyet, demir eksikliği gibi bir çok rahatsızlıklar ortaya çıkar ve bunlar bazen ölümcül olabilir. Bunun nedeni kadmiyum bileşiklerinin genellikle karaciğer ve böbrekte birikmeleridir. Yaşlılarda bu durum yüksek tansiyona neden olur. Kısa süreli 0, 05 mg/kg kadmiyum alınımı mide rahatsızlıklarına neden olurken, uzun süreli (>14 gün) 0,005 mg/kg gün dozu böbrek ve kemiklerde ciddi problemler ortaya çıkarır (Anon., 2001). Akut zehirlenmeler 24 saat içinde öncelikle halsizlik, baş ağrısı, ateş, terleme, kaslarda gerilme ve ağrıya beraber kusma ortaya çıkar ve 3. gün şiddetlenir 1 hafta içinde yeni yükleme olmazsa kaybolmaya başlar. Kronik kadmiyum zehirlenmesinde en önemli etki akciğer ve prostat kanseridir. Kronik zehirlenme böbrek hasarı ile ortaya çıkar. 60-480 µg/g'lık bir yükleme böbrekler üzerinde tahrip edici etki ortaya çıkarır ve bu miktar tüm canlılarda hasarlara neden olur (Sibley vd., 1995; Küchler, 1986).

### **Kurşun (Pb)**

Kurşun insan faaliyetleri ile ekolojik sisteme önemli zararlar veren ilk metaldir. Atmosfere metal veya bileşik olarak yayılır ve her durumda toksik özellik taşır. Kurşunun kullanım alanları kurşunlu benzinde, teneke kutu kapakları, kurşun, kalay alaşımlı kaplar, seramik sırları, böcek ilaçları, aküler, boya maddeleri, sigara, yiyecekler ve su dur. Özellikle endüstri ve şehir merkezlerine yakın yerlerde yetişen; tahıllar, baklagiller, meyvalar ve et ürünleri normal seviyelerinin üzerinde kurşun taşır. Kurşun tesisatlardan ve kurşun kaynaklarından kurşun suya karışır. İnsan vücudunda kurşun tahmini 125-200 mg civarındadır. Normalde insan vücudu günde 1-2 mg kadar kurşunu atabilme yeteneğine sahiptir (Bigersson vd., 1988; Duffus, 1980). Kurşun kalsiyum ve demir gibi birçok mineralin emilimini azaltır. Kan yoluyla kurşun kemiklere ve diğer dokulara taşınarak bir kısmı böbrekler ve dışkı ile

dışarıya atılırken bir kısmında kemiklere bağlanır ve çözüldükçe böbreklerde tahribata yol açar yani nefrotoksiktir. Nörotoksik özellik gösterdiğinden dolayı sinir sisteminde iletim azalmasına, anormal beyin fonksiyonlarına ve çocuklarda kalıcı zeka geriliğine neden olur. Kurşunun anne kanından plasenta ile fetüse geçer, düşüklere neden olur. Ayrıca hormonal bozukluklara, sperm anomalilerine, hipertansiyon ve kalp kası hasarları görülür (Siegel, 2002). Besin zincirinde genellikle kurşun yayılımına midye türü kalsiyum kabuklular üzerinde kalsiyuma bağlı olarak gerçekleşir. 14 günden daha az bir süre 100-150 µg/dl kurşuna maruz kalan çocuklarda ölümlere, yetişkinlerde böbrek hasarlarına neden olur. Hamilelerde 10-15 µg/dl miktarına maruz kalındığında fetüsde kilo kayıpları ve zihinsel gelişmede gerilik görülür. Gençlerde 15-20 µg/dl miktar alındığında büyümede azalma görülür. (Anon., 2001).

## **1.2.Literatür Özeti**

Bu çalışma ile Yukarı Büyük Menderes Havzasındaki makrofunguslarda ağır metal içeriğinin araştırılması amaçlanmıştır

Uzun yıllardan beri makrofunguslarda eser elementlerin varlığı ile ilgili olarak araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalar temelde iki amaca dayanmaktadır: Biri mantarın çevre kirliliğinde bioindikatör olup olamayacağı diğeri de yenen mantar türlerinde bazı iz elementlerin yüksek birikim seviyelerinin belirlenmesine dayanır.

Özellikle yabani makrofunguslar kültürü yapılanlara göre daha fazla dış etkilere maruz kalmaktadırlar. Bu nedenle bir çok yabani mantar türlerinde yüksek konsantrasyonda özellikle; kadmiyum (Stijve ve Roscnik, 1974; Meisch vd., 1977; Schellman vd., 1978; Seeger, 1978; Lodenius vd., 1981), civa (Schelenz ve Diehl, 1974; Stijve ve Besson, 1976; Aichberger, 1977; Laaksovirta ve Lodenius, 1979; Lodenius vd., 1981), kurşun (Seeger vd., 1976; Stijve ve Roscnik, 1974; Schellman ve Opitz, 1978; Lodenius vd., 1981; Lampe, K. F., 1978), sezyum (Seeger ve Schweinhaut, 1981), kobalt (Drbal ve Kalac, 1975), mangan (Schmitt vd., 1977), molibden (Meisch vd., 1978), nikel (Richardson vd., 1980), selenyum (Stijve, 1977;

Piepponen vd., 1983), gümüş (Byrne vd., 1979; Schmitt vd., 1978), stronyum (Seeger vd., 1982), talyum (Seeger ve Grob, 1981), uranyum (Haselwandter ve Irlweck, 1976), çinko (Meisch vd., 1977) ve bakır (Drbal ve Kalac, 1975; Meisch vd., 1977; Schellman ve Opitz, 1978) birikimlerine rastlanır.

Wetzel (1979) ve Seeger (1982)'e göre mantarların şapkasında metal içeriği, bulunduğu substrata ve mantarın türüne bağlıdır. Yani mantarlar bazı metalleri bünyelerine daha fazla alabildikleri gibi bazıları da daha az almaktadırlar. Bazı türler ağır metallerin kritik konsantrasyonuna ulaşabilirler. Bu durum mantarların metallere karşı ayırt edici bir özelliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Şehirleşmiş bölgelerde toplanan makrofunguslarda kırsala göre 17 kat daha fazla kurşun biriktiği belirlenmiştir (Thomas vd., 1972). Yaygın olarak kurşun içeriği çevre kirliliği bulunmayan yerlerde bazı mantar türlerinde kuru maddede 2 mg /kg altında tespit edilmesine rağmen çevre kirliliğine maruz kalmış sahalarda ise bir çok türde 5 mg/kg seviyelerinde tespit edilmiştir. *Agaricus*, *Macrolepiota* cinslerinde ve *Lepista nuda* türünde kuru maddede 5 mg/kg olarak tespit edilmesine rağmen *Lycoperdon perlatum* türünde daha yüksek oranlarda rastlanmıştır (Kalac ve Svoboda, 2000). Anayol kenarları çevresinde yaygın olarak yetişen mantarlarda kurşun seviyesi artmaktadır. Özellikle anayol kenarından alınan *Leucoagaricus cinerascens* örneğinde kurşun miktarı kuru ağırlıkta 10,38 mg/kg tespit edilmiştir (Yılmaz, 2000). En yüksek oranlar (100 mg/kg kuru ağırlıkta) kurşun haddehanesi çevrelerinde belirlenmiştir (Liukkonen-Lilja vd., 1986; Kalac vd., 1991). Türkiye'nin çevre kirliliği bulunmayan sahalardan toplanan 200 mantar türünde nadiren kuru maddede 3 mg/ kg üstünde tespit edilmiştir (Tüzen vd., 1998; Sesli ve Tüzen, 1999; Demirbaş, A., 2000; Işiloğlu vd., 2001; Tüzen, M., 2003).

Makrofunguslarda belirlenen kadmiyum miktarları; kirlenmemiş alanlarda doğal olarak yetişen birçok yenen mantar türlerinde kuru ağırlıkta 2 mg /kg'ın altında bulunmuştur. Bununla birlikte *Boletus aestivalis*, *Leccinum scabrum*, *Calocybe gambosa*, *Armillaria mellea*, *Russula cyanoxatha* kuru maddede 5 mg/kg yükselebilmesine rağmen *Agaricus* türlerinde ise kuru maddede 50 mg/ kg kadar



çıkıştır. Bu yüksek miktar *Agaricus* türlerinde dokulara hasar vermiş ve sararma meydana getirmiştir (Kalac ve Svoboda, 2000). En yüksek miktarda kadmiyum kuru maddede 300 mg/kg olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Seeger, 1982). Kadmiyum seviyesi metal madenleri ve şehirlere yakın yerlerde yetişen mantarlarda oldukça yüksek bulunmuştur (Kalac vd., 1991; 1996; Svoboda vd., 2003). Kadmiyumun mantarlardaki kimyasal formları hakkındaki bilgilerimiz çok sınırlıdır. Bu konuda karşılaştırılabilir birkaç çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda: mantarlar inorganik kadmiyum tuzunu, deney hayvanlarından ve gönüllülerden daha yüksek oranda bünyelerine almışlardır. Kadmiyum oranı yüksek olan mantarların tüketilmesiyle, kan serumundaki kadmiyum seviyesi de artmıştır (Seeger vd., 1986; Lind vd., 1995; Mitra vd., 1995). Bitkilerde genellikle 1 mg/kg (taze ağırlık) olan kadmiyum konsantrasyonunun, mantarlarda çok daha fazla miktara ulaştığı 0,1-299 mg/kg (kuru ağırlık) belirlenmiştir (Tyler, 1980; Seeger, 1982).

Schellman vd. (1980), yaptıkları çalışmada üç gün süre ile *Agaricus* cinsi mantar diyeti uygulayan kişilerin dışkılarında yaptıkları analizlerde kadmiyum miktarında büyük artış olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılara göre bu durum, yenen mantarların büyük bir kısmının sindirim sisteminde parçalanmadan ve emilmeden geçtiğini ve de daha fazla mantarın yenilmesi halinde kadmiyum zehirlenmesi olmayacağını bildirmektedirler. Öte yandan Seeger vd. (1986), yaptıkları çalışmada 6 kişiye *Agaricus silvicola* tozundan hazırlanan mantar çorbasından (kişi başına 1,12 mg kadmiyum düşmek üzere) içirilmiştir. Sonra bu kişilerin kan serumlarında yapılan kontrollerde kadmiyum miktarında % 188–458 arasında artış gözlenmiştir. Bu sonuca göre mantarlardan ağız yoluyla kadmiyum absorpsiyonunun inorganik kadmiyum tuz çözeltilerine göre daha fazla olduğundan yüksek kadmiyum düzeyine sahip mantarları yemenin insan sağlığı için tehlikeli olduğunu bildirmişlerdir.

Seeger (1982), çalışmasında mantarların, insan sağlığının riske girmemesi için şu tavsiyelerde bulunmaktadır:

1. Mantarlar, kirli bölgelerden (yol kenarı, şehir merkezi, madenlerin çevresinden) yemek amacıyla toplanmamalıdır.

2. Soğutucularda uzun süre depolanmış mantarların çok sık tüketiminden kaçınılmalıdır.

3. Tüp ve lamellerde metal oranı yüksek olabileceğinden dolayı bu kısımlar atılmalıdır. Mantar toplayıcıları özellikle dokunulduğunda sararan *Agaricus* türlerinden sakınılmalıdır.

Gast vd. (1988), çinko madenlerinin bulunduğu alandan ve temiz bölgeden aldıkları 6 doğal yetişen mantar ve toprak örneklerinde Cd, Cu, Pb ve Zn miktarlarını belirlemişlerdir. Mantarlarda Cd'un Pb 'den daha yüksek oranda olduğu, Zn ve Cu oranlarının birbirine yakın olduğu, metal içeriklerinin toprakta gözlenen organik madde içeriği ve pH la ilişkisinin olmadığını bildirmektedirler. Mantarlardaki Cd ve Cu içeriğinin ortalama değerlerinin topraktaki içerikten daha yüksek olduğu bulunmuştur. Pb mantarlarda toprağa göre daha az olduğu, Zn'nın ise topraktaki değerle eşit olduğu kaydedilmektedir. Cd konsantrasyonunun türlere bağlı olarak değiştiği; *Amanita muscaria*'da kuru ağırlıkta (k.a.) 27.9 mg/kg, *Amanita rubescens*'de 16.2 mg/kg (k.a.) en yüksek seviyelerde, *Paxillus involutus*'da 1.2 mg/kg (k.a.)'da ise en düşük seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Cu değerleri, *Hygrophoropsis aurantiaca*'da en düşük 4.1 mg/kg (k.a.), *Lepista nebularis*'de 242 mg/kg ile en yüksek değer bulunmuştur. Pb değerlerinin, *H. aurantica*'da 412 mg/kg (k.a.) ve *Lepista nebularis*'te 120 mg/kg (k.a.) türleri dışında düşük oranlarda tespit edilmiştir. Zn için en yüksek ortalama *Amanita muscaria*'da 291 mg/kg (k.a.) ve *Paxillus involutus*'da 176 mg/kg (k.a.), en düşük *H. aurantica* türünde 101 mg/kg (k.a.) dır.

Kojo ve Lodenius (1989), yaptıkları bir çalışmada farklı çevrelerden makrofungus örnekleri toplamış bu örneklerden 3 tanesi parazit, 21 mikoriza ve 15 saprofit türün Cd, Al, Cu, Mn, Fe, Zn içerikleri alevli AAs ile Hg ise AAS'de soğuk buhar tekniği ile tayin edilmişlerdir. *Agaricus* cinsi mantarların Hg ve Cd içerikleri geniş bir aralıkta değişmiştir. Bu değişim hem türler arasında hem de tür içinde tespit edilmiştir. Katalaz aktivitesi ve cıva içerikleri arasında pozitif bir korelasyon tespit etmişlerdir. Toplam (TSH) ve protein bağlı (PSH) sülfidril grupları çalışılmış ve çimenler üzerinde yetişen mantar türlerindeki TSH içeriğinin 2 µmol/g (k.a.)

mikorhizal yaşayan türlerden 3.9 µmol/g (k.a.) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Mikorhizal funguslarda cıva içeriği ile sülfidril grupları arasında kuvvetli bir korelasyon belirlenmiştir.

Mandic vd. (1992), Slovenya'nın doğusundan endüstri kirliliği olmayan, yaprak dökken ağaçların bulunduğu ormanlık alanlardan topladıkları 17 yenebilen, 11 yenmeyen ve zehirli mantar türlerinde Al, Cd ve Pb miktarlarını tayin etmişlerdir. Bu metallerin türlerdeki, yenen, yenmeyen ve zehirli türlerdeki miktarlarını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak alüminyum içeriği açısından yenebilen ve yenmeyen mantarların birbirine yakın değerler taşıdığı, yenebilen mantarlardaki kadmiyum içeriğinin yenmeyen ve zehirli mantarlardan daha düşük olduğu diğer yandan kurşunun yenen mantarlarda daha yüksek bulunduğu belirlenmiştir; *Tricholoma nudum* (*Lepista nuda*) 7.72 mg/kg (k.a.), *Lycoperdon saccatum* 6.87 mg/kg (k.a.).

Vetter (1994), Macaristan'ın çeşitli bölgelerinden topladığı 88 makrofungus türünde kadmiyum ve arsenik içeriğini belirlemiştir. Türlerin büyük çoğunluğunda, arsenik seviyesinin çok düşük çıkmasına rağmen *Agaricus* türlerinde, *Macrolepiota rhacodes*'de ve *Tricholomataceae* önemli birikimler saptanmıştır. Türlerin kadmiyum içerikleri 0.28-86 mg/kg (k.a.) aralığında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek değere *Agaricus* genusunda rastlanmıştır; 34.9 mg/kg (k.a.). *Russula* genusunda ki türlerde kadmiyum daha düşük çıkmıştır.

Kalac ve Staskova (1994), 10 *Agaricus* türünde 9 ağır metalin (Cd, Pb, Cu, Zn, Mn, Fe, Cr, Ni, ve Co) içeriğini alevli AAS, Hg AAS buhar tekniği kullanarak belirlenmiştir. Makrofungusların büyük çoğunluğu Güney Bohemia kırsalından toplanmıştır. Hg; 1.2-15 mg/kg (k.a.) arasında, yüksek değerler *Agaricus arvensis* ve *A. campestris* türlerinde tespit edilmiştir. Cd; 0.5-111 mg/kg (k.a.) arasında olup yüksek oranda biriktiren türler *A. arvensis* 32 mg/kg (k.a.) ve *A. sylvicola* 75.3 mg/kg (k.a.) dır. Cu için değerler 60-170 mg/kg (k.a.) arasında olup en yüksek değerler *A. sylvicola* ve *A. arvensis*'de belirlenmiştir. Fe ve Zn değerleri birbirine yakın olup;

100-200 mg/kg (k.a.), Mn: 10-50 mg/kg (k.a.), Cr: 0.3-1.2 mg/kg (k.a.), Ni: 0.5-2.5 mg/kg (k.a.), Co: 0.4-6 mg/kg (k.a.) olarak saptanmıştır.

Falandysz vd. (1994), 1989 yılında Gdansk bölgesinin ormanlarından toplanan *Cantharellus*, *Suillus*, *Xerocomus*, *Boletus*, *Leccinium* ve *Russula* cinslerine ait 19 türde Pb: 2.8-47 mg/kg, Cd:10.08-12 mg/kg, Ag:0.06-3.8 mg/kg, Mn:2.0-46 mg/kg, Cu:0.52-91 mg/kg, Zn:4.4-100 mg/kg ve Fe:8.8-390 mg/kg olarak konsantrasyonları belirlenmiştir.

Jorhem ve Sundström (1995), 20 tür mantarın Zn, Cu, Mn içerikleri Alev AAS de Pb, Cd, Cr, Ni ve Co içerikleri grafit fırın AAS 'de ve Se hidrür AAS de analiz edilmiştir. Cd seviyesi en yüksek *Rozites caperata*'da 1.3 mg/kg taze ağırlık (t.a.) belirlenmiş olup, *Boletus edulis* ve *Coprinus comatus* türlerinde de yüksek bulunmuştur. *Lycoperdon perlatum* ve *Macrolepiota procera*'da Pb seviyeleri en yüksek ortalamaya sahip olup sırasıyla 1.5 mg/kg (t.a.), 0.74 mg/kg (t.a.), Ni seviyesi bütün türlerde 0.1 mg/kg (t.a.) altında veya seviyesinde tespit edilmiştir. Cr seviyesi *M. procera*'da en yüksek olup 0.091 mg/kg (t.a.), Co konsantrasyonu en yüksek *Agaricus augustus* türünde 0.28 mg/kg (t.a.) olarak belirlenmiştir. Zn ve Cu seviyeleri en yüksek *L. perlatum* ve *M. procera*'da, Mn seviyeleri farklı türlerde birbirine benzemekte olup, Se seviyesi *Boletus edulis*'de çok yüksek diğerlerinde düşük olduğu belirlenmiştir. Kurşun üzerine yol trafiğinin olabilecek etkisini araştırmak üzere Stocholm yakınındaki (50000 araç/gün) yol kenarından 25 m ile 250 m uzaklıkta yetişen *Agaricus arvensis*'in iki örneği araştırılmış, örneklerin bir kısmı yıkandıktan sonra bir kısmıda yıkanmadan önce analiz edilmiştir. Yıkanmadan önce analiz edilenlerde 25 m de 0.44 mg/kg (t.a.), 250 m de 0.19 mg/kg (t.a.), yıkandıktan sonra analiz edilenlerde sırasıyla 0.36 mg/kg (t.a.), 0.19 mg/kg (t.a.) olarak belirlenmiştir. Yıkama ile kurşun seviyesinin değişmesi, kurşunun atmosferik depolamadan çok yol kenarındaki toprağın kirlenmesinden kaynaklandığını göstermektedir.

Kalac vd. (1996), 1990-1993 yılları arasında cıva ve bakır madenlerinin etrafında 6 km'lik alanda toplanan doğal mantarlarda dört elementin (Hg, Cu, Cd, Pb) miktarı

tain edilmişler 34 türden toplam 113 örnek kullanılarak elementlerin tainleri yapılmıştır. Cıva madeni yakınlarından toplanan mantarlarda cıva konsantrasyonu oldukça yüksek çıkmış ve en yüksek değere *Macrolepiota procera*'da 200 mg/kg (k.a.) ulaşılmıştır. Bakır madeni çevresinden toplanan mantarlarda bakır konsantrasyonu *Lepista nuda* ve *Macrolepiota procera*'da 200mg/kg (k.a.) üzerinde bulunmuştur. Her iki türde de kurşun *M. procera*'da 26.4 mg/kg (k.a.) ve *L. nuda*'da 15.3 mg/kg (k.a.) olarak belirlenmiştir. Ortalama kadmiyum değerleri 7 mg/kg (k.a.) dan daha düşük oldukları görülmüştür.

Gabriel vd. (1997), Çek Cumhuriyet'inde yaptıkları çalışmada temiz ve kirli alanlardan toplanan 6 odun tahripçisi fungusta metal içeriklerini alevli AAS de belirlemiştir. Kirli ve temiz bölgelerdeki örneklerde metallerin dağılımı; Cd: 0.3-8.93 µg/g (k.a.), 0.01-3.14 µg/g (k.a.), Cu: 3.3-158.4 µg/g (k.a.), 2.0-56 µg/g (k.a.), Pb: 0.4-35.2 µg/g (k.a.), 0.04-5.4 µg/g (k.a.), Zn: 10-160 µg/g (k.a.), 15-241 µg/g (k.a.) dir. Fakat diğer metallerin aksine Zn temiz bölgede daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni olarak vasküler bitki dokularında toprak mantarlarından daha yüksek Zn bulunması ve mantarlarında Zn içeriğini bu odun substratından almış olmasında olduğunu belirtmişlerdir.

Melgar vd. (1998), doğal mantarlardan 13 türe ait toplam 97 örnekte Cd içerikleri AAS ile belirlenmiştir. Bazı *Amanita* ve *Boletus* türleri dışında saprofit türlerin mikhorizal türlerden daha fazla oranda Cd içerdiği ve himenoforun en yüksek Cd içeren morfolojik kısım olduğu belirtilmiştir. Trafik kirliliğinin mantarlarda Cd birikiminin belirgin bir faktör olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. En yüksek değer *Agaricus macrosporus* türünde bulunmuş, himeniforlar için en yüksek değer 68.96 ppm (k.a.) ve mantarın geri kalan kısmı için 36.84 ppm (k.a.) bulunmuştur. Bunun nedeninin kirlilikten kaynaklanmadığı, türe bağlı faktörlerden olabileceği savunulmuş ve *A. macrosporus*'un Cd bağlı spesifik proteinleri (Cd-mycophoshatin) yüksek düzeyde içermesi nedeniyle en iyi biriktiren tür olduğu kaydedilmiştir. *Lactarius deliciosus* ve *Cantharellus cibarius* türlerinde en düşük ortalama gözlenmiştir (0.40 ppm den daha düşük). Trafik faktörünün istatistiksel olarak

önemli farklılıklar göstermediği, *A. macrosporus*'un kirli ve temiz bölgelerden toplanan örneklerinde benzerlik belirlenmiştir.

Garcia vd. (1998), İspanyadan iki farklı bölgeden toplanan yabancı makrofunguslarda kurşun içeriğini grafit fırın AAS de analiz ederek belirlemişlerdir. 13 türe ait 95 örnek kullanılmış, türler ve ekolojileri, morfolojik kısımları, trafik kirliliği düşünülerek Pb konsantrasyonları tayin edilmiştir. Ortalama Pb konsantrasyonları 1 ppm (k.a.) bulunmuş ve saprofit türlerin mikorhizal türlerden daha yüksek seviyelerde olduğu belirlenmiştir. En yüksek değer *C. comatus*'da saptanmış olup ortalama değer himenoforda 2.06 ppm (k.a.) ve diğer kısımlarda 2.79 ppm (k.a.) dır. Morfolojik olarak kısımlar arasında bir fark bulunmamıştır. Fakat *M. procera* himenoforlarda hep yüksek çıkmıştır. Trafik kirliliğinin etkisi *Coprinus comatus*'da gözlenmiş, şehir merkezinden toplanan örneklerde, şapkada 6.51 ppm (k.a.) değer kısımlarda 10.43 ppm (k.a.) olduğu belirlenmiş ve bu türün Pb kirliliğinde bir indikatör olabileceği desteklenmiş ve kabul görmüştür.

Yüksek miktarda cıva akümüle eden türler özellikle; *Calocybe gambosa*, *Lepista nuda* ve *Agaricus arvensis kuru* ağırlıkta 20 mg/kg olarak bulunmuştur. Yüksek içeriğe sahip genuslar; *Agaricus* ve *Macrolepiota* (kuru ağırlıkta 10 mg/ kg ) dır. *Boletus* genusuna ait türlerde ise ağır metal seviyesi 5 mg /kg olarak tespit edilmiştir. Cıva madenlerinin çevresinden toplanan mantarlarda yüksek oranda cıva tespit edilmiştir (Fischer vd., 1995; Kalac vd., 1996; Svoboda vd., 2000).

Kalac vd. (2000), yaptıkları tabiatta kendiliğinden yetişen yenen makrofunguslarda kadmiyum, Hg ve Pb miktarının belirlenmesi adlı review makalede, kirliliğe maruz kalmamış sahalardan toplanan özellikle şu genuslara ait türlerde *Agaricus*, *Macrolepiota*, *Lepista* ve *Calocybe* da yüksek miktarda Hg ve Cd biriktirdiklerini bildirmişlerdir. Her iki metal ve Pb miktarının ağır kirliliğe maruz kalmış sahalarda, şehir kenarlarında ve metal işleme bölgelerinde aşırı arttığını belirtmektedirler.

Falandysz vd. (2002), 13 tür makrofungus ve bu makrofungusların toplandığı orman içi ve orman kenarı arazilerden alınan toprak örneklerinde soğuk buhar-AAS ile cıva

miktarı belirlenmiştir. Hg miktarı türlere ve toplandığı yere göre çok büyük farklılıklar göstermesine karşın, toprak örneklerinde fark çok az tespit edilmiştir. En yüksek cıva birikimi *Boletus edulis* türünde gözlenmiştir. Ormandan toplanan *B. edulis* ve *Xerocomus subtomentosus* örneklerinin şapkalarında Hg miktarı orman kenarı arazilerden toplanan aynı türlerden üç kat daha fazla çıkmıştır. Diğer türlerde Hg miktarı oldukça düşük belirlenmiş ayrıca *Lycoperdon perlatum*'da *Boletus* genusuna ait türlerine göre Hg miktarı düşük çıkmıştır. Hg miktarı ile şapka çapı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca şapka, sap ve toprak arasında da anlamlı ilişkiler belirlenmiştir.

Alonso vd., (2003), İspanya'nın Lugo bölgesinde yenen 28 mantarlar türünde Cu, Zn miktarı ve biyokonsantrasyon faktörünü belirlemek için yaptıkları çalışmada; element konsantrasyonunun türlere bağlı olarak değiştiğini ve türlerde en yüksek metal seviyelerinin: *Calvatia utriformis* (235, 5 mg Cu/kg), *Macrolepiota procera* (217,8 mg Cu/kg), *Agaricus macrosporus* (217,7 mg Cu/kg), *C. utriformis* (265,6 mg Zn/kg), *Lactarius deliciosus* (231,0 mg Zn/kg), *A. macrosporus* (221,3 mg Zn/kg) olduğunu belirlemişlerdir. Tüm makrofungus türlerinin bakır ve çinko biriktirebildiklerini tespit etmişlerdir. Buna karşın bazı türlerde *Hydnum repandum*, *Cantharellus cibaris* ve *Coprinus comatus* da biyokonsantrasyon faktörü (BCF <1) çıkmıştır. Hiymenoforda metal seviyesi diğer kısımlara göre daha yüksek belirlenmiştir.

Nikkarinen ve Mertanen (2004), yenen makrofunguslarda iz elementlerin dağılımı ve jeolojik yapının etkisi adlı çalışmalarında; Finlandiya'da jeokimyasal yapısı iki farklı bölgede yetişen makrofungusları toplamışlar ve iz elementleri belirlemişlerdir. Birinci bölgede sülfidli maden filizlerinden oluşan kuşak ki bu kuşakta yüksek oranda ağır metal bulunmaktadır. İkinci bölge ise referans bölgesi olup düşük konsantrasyonlu elementlerin bulunduğu granit kompleksinden oluşmaktadır. Her iki bölgenin topraklarını analiz etmişlerdir. İki farklı bölgeden toplanan yaygın mikorizhal macrofungus *Boletus edulis* ve *Lactarius trivialis* de 33 elementin dağılımına ICP-MS ile ölçülmüş ve sonuç olarak jeokimyasal yapı makrofunguslarda

iz element konsantrasyonunu önemli ölçüde etkilediğini ve yapıda mevcut olan elementlerin yüksek oranda biriktirildiğini belirlemiştir.

Cocchi vd. (2006), İtalya’da yenen makrofunguslarda ağır metal adlı araştırmalarıyla, 60 türde; Cd, Pb, As, Hg ve Se miktarları spektrofotometre ve AAS ile belirlemiştir. Genel olarak As miktarı tüm örneklerde düşük çıkmasına karşın *Sarcosphaera eximia*’da As miktarı 1000 mg/kg kuru ağırlık olarak bulunmuştur. *Agaricus nivescens*’de Cd miktarı izin verilen maksimum seviyenin altındadır. Cd miktarı *Amanita caesarea*, *Boletus edulis* ve *Boletus pinophilus*’da izin verilen maksimum seviyenin üzerindedir. *Agaricus macrosporus*’da WHO nun izin verdiği haftalık limitin 50 kat aşımış olarak belirlenmiştir. Pb tüm örneklerde ortalama miktarı izin verilen seviyenin altında bulunmuştur. *Agaricus bitorquis*, *Agaricus arvensis*, *Agaricus essettei*, *Agaricus albertii*, *B. Pinophilus*, *Cilotochybe geotropa* ve *Macrolepiota rachodes*’de Hg miktarı 5-10 mg/kg (kuru ağırlık) aralığında olup yüksek olarak belirlenmiştir. *B. edulis*’de Se miktarı diğer türlere göre daha yüksek çıkmıştır.

Türkiye’nin kirliliğe maruz kalmamış kırsal alanlarında yapılan çalışmalarla 200 makrofungus türünde Hg miktarı belirlenmiş ve Hg miktarı 1.5 mg/kg (kuru ağırlık) seviyelerinde çıkmıştır (Tüzen vd., 1998; Sesli ve Tüzen, 1999; Demirbaş, A., 2000; Işıloğlu vd., 2001; Tüzen, M., 2003). Geniş tüketime sahip türlerden *Xerocomus badius* ve *Leccinum scabrum*’da %1 olarak bulunmuştur. Mantarlar metil civa ve metilat civa tuzlarını substrattan alıp bioakümülyasyon faktörü (Fruktifikasyon organı / subtrat) 20 ye kadar biriktirebildiklerini belirtmektedir. (Fischer vd. 1995). FAO/WHO (1989), örgütünün kabul edilebilir haftalık limit değeri olarak Hg; vücut ağırlığının kilo başına 0.005 mg olarak bildirilmiştir.

Ülkemizde makrofunguslarda ağır metal birikimi konusunda ilk çalışma Gücin ve Baltepe (1988) tarafından yapılan bir derleme çalışmadır. Bu çalışmada ağır metaller ile makrofunguslar arasındaki ilişki iki açıdan ele alınmıştır. Birincisi kirletici bazı ağır metallerin yerini belirlemede indikatör organizma olarak makrofungusları kullanmak, ikincisi ağır metallerle kirlenmiş bölgelerin temizlenmesinde bu



makrofungusların temizleyici olarak kullanılabilirliği açısından değerlendirmişlerdir. Özdemir (1996), Türkiye'nin değişik yörelerinden toplanan 9 tür, İngiltere'den toplanan 3 türle , Cu ve Zn içeriklerini ve bunları belirlemede kullanılan yöntemleri karşılaştırmıştır.

Tüzen vd. (1998b), Trabzon çevresinden toplanan 24 makrofungus türünde ve 16 farklı kompostda yetiştirilen *Agaricus bisporus* makrofungusların ağır metal Pb, Cd, Hg, Fe, Cu, Mn, Zn, içerikleri belirlenmiştir. Toplam 96 doğal ve 16 farklı kültürde yetişen makrofunguslarda analizler yapılmıştır. Hg için CVAAS, Pb ve Cd için grafit fırını, diğerleri için alevli AAS kullanılmıştır. En yüksek Pb seviyeleri yol kenarından toplanan *Agaricus bitorquis* (2.35 mg/kg) ve *Hypoloma fasciculare*'de (7.00 mg/kg) belirlenmiştir. En yüksek değerler: Cd: *Hydnum repandum*'da (3.42 mg/kg), Fe: *Bovista plumbea*'da (93.6 mg/kg), Cu: *Tricholoma terreum*'da (51.0 mg/kg), Mn: *Laccaria laccata*'da (35.9 mg/kg), Zn: *Agaricus bitorquis*'de (31.6 mg/kg) belirlenmiştir. *Agaricus bisporus*'da en yüksek Pb konsantrasyonu %50 humus + %50 perlit ile hazırlanan kompostta elde edilmiştir.

Sesli ve Tüzen (1999), Doğu Karadeniz Bölgesinden toplanan 109 doğal ve iki kültür mantarında Hg, Cd, Fe, Cu, Mn, Zn, Co ve As içeriklerini belirlenmiştir. Analizler, Hg için soğuk buhar AAS, AS için hidrür AAS, diğerleri için AAS kullanılarak yapılmıştır. Taksonların familyalara göre dağılımları, habitat ve yenebilirlik durumları liste halinde verilmiştir. Eser element konsantrasyonları *Tricholomataceae* familyasına ait makrofunguslarda en yüksek miktarda bulunmuştur. Yola yakın bölgelerden toplanan *Hypholoma fasciculare*'de en yüksek Pb seviyesi 5.64 µg/g (k.a.) olarak belirlenmiştir. En yüksek Cd seviyesi *Lactarius piperatus*'da 0.75 µg/g (k.a.); en yüksek Fe ve Cu seviyeleri *Hygrophorus unicolor*'da 1190-145 µg/g (k.a.); en düşük Fe *Agaricus bisporus*'da 31.3 µg/g (k.a.) ve *Tricholoma terreum*'da 49 µg/g (k.a.); en yüksek Mn seviyesi 152 µg/g (k.a.); en yüksek Zn seviyesi 252.3 µg/g (k.a.) ile *Paxillus atrotomentosus* türünde; en yüksek Co seviyesi *Amanita rubescens*'de 0.62 µg/g (k.a.) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada saprofit ve mikorhizal türler arasında hiçbir fark gözlenmemiştir.

Yılmaz (2000), doktora çalışmasında Susurluk-Akhisar karayolu çevresinden topladığı 499 makrofungusların Cu, Fe, Mn, Zn, Cd, Co, Ni, Pb miktarları mg/kg (k.a.) olarak tespit edilmiştir. Cu, Fe, Mn ve Zn elementlerinin analizi FAAS ile Cd, Co, Ni ve Pb elementleri GFAAS ile tayin edilmiştir. Yüksek değer içeren makrofunguslar ve ortalama değerleri: Cu; *Marasmius oreades* (275 mg/kg k.a. ), Fe; *Omphalotus olearius* (9518 mg/kg k.a.), Mn ve Co; *Lactarius sanguifluus* (63.6mg/kg k.a., 6.03 mg/kg k.a. ) Zn; *Lycoperdon perlatum* (274 mg/kg k.a.), Ni; *Clitocybe flaccida* (19.4 mg/kg k.a.), Cd; *Agaricus pseudopratensis* (6.24 mg/kg k.a.), Pb; *Leucoagaricus cinerascens* (10.38 mg/kg k.a.) olarak belirlemiştir.

Demirbaş (2002), zenginleştirilmiş ve doğal topraklarda yetişen makrofunguslarda metal iyonu alınımı adlı çalışması ile 3 türün doğal ve zenginleştirilmiş topraklardan iyonları hangi oranlarda aldığını ve biyoakumulasyon seviyelerini belirlemiştir. Zenginleştirilmiş topraktan toplanan *Armillaria mellea* türünde Hg seviyesi, *Polyporus squamosus* türünde Cd miktarı yüksek çıkmasına karşın Pb miktarında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir.

Tüzen (2003b), toprak, makrofungus ve bitki örneklerinde AAS ile ağır metallerin belirlenmesi adlı çalışmasında; 5 mantar türü, 3 kültür bitkisi, yol kenarı ve tekstil fabrikalarının kenarından topladığı topraklarda dokuz ağır metali ve biyoakumulasyon katsayılarını incelemiştir. Makrofungus ve bitki örnekleri kirlenmemiş ziraî sahalardan toplanmıştır. En yüksek metal konsantrasyonu *Amanita solitaria* ve *Lentinus tigrinus* türlerinde belirlenmiştir. Ağır metal seviyesi zehirli ve yenmeyen türlerde yenen türlere göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Toprak çalışmasını kirlenmemiş, yol kenarı ve tekstil fabrikalarının yakınından toplanan örnekleri analiz ederek sonuçları karşılaştırmış ve makrofunguslarda biyoakumulasyon faktörünün bitki örneklerine göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Tüzenin belirttiğimiz çalışması analitik metoda yönelik bir çalışmadır.

Işıldak vd. (2004), Tokat yöresinde doğal olarak yetişen yenilebilir makrofunguslarda Cu, Zn, Mn, Fe, Cr ve Ni metalleri AAS de ve Pb, Cd de HGA grafit fırında belirlenmiştir. Bazı türlerde ağır metal seviyesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Cu;

*Agaricus bisporus*'da 107 µg/g ile 8.5 µg/g arasında tespit edilmiştir. Cd, Pb, Zn ve Mn miktarları FAO/WHO (1989)'nun standartlarına uygunluk göstermektedir. Fe; miktarı tüm mantarlarda diğer metallere göre daha yüksek çıkmıştır. Cr miktarı *Marasmius oreades*, *Armillaria mellea*, ve *Morchella elata* türlerinde yüksek çıkarken, Ni miktarı *A. mellea*, *M. oreades*, *Morchella vulgaris* ve *Agaricus bisporus* türlerinde yüksek çıkmıştır.

Mendil vd. (2004), Kastamonu yöresinden topladığı yenilebilir doğal makrofunguslarda Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Ni ve Co elementleri içerikleri AAS ve Pb, Cd içerikleride HGA grafit fırında belirlenmiştir. Elementlerin konsantrasyonları: Fe; 180-407, Mn; 12.9-93.3, Zn; 40.3-64.4, Cu; 7.1-48.6, Pb; 6.9-14.1, Cd; 0.10-0.71, Cr; 1.2-4.2, Ni; 8.2-26.7, Co; 1.0-7.4 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Yeşil vd. (2004), "Diyarbakır Bölgesinde Bazı Zehirli ve Yenilebilir Makrofunguslarda Ağır Metal Seviyeleri " adlı çalışma ile Mg, Cu, Fe, Mg, Co, Zn, Cd ve Pb elementlerinin analizlerini AAS de yapmışlar şu sonuçları elde etmişlerdir. Pb: En yüksek seviyeye 5.16 ppm ile *Naematoma fasciculare* de, Cd: 9.48 ppm ile *Amanita vaginata* da, Fe: 252 ppm ile *Agaricus bisporus* ta, Cu: 92.5 ppm ile *Flammulina velutipes* de, Mn: 147 ppm ile *Amanita vaginata*, Zn:154,3 ppm *Flammulina velutipes*, Co: 36,3 ppm ile *Coprinus micaceus* da en yüksek değerleri belirlemişlerdir.

Mendil vd. (2005), Ordu yöresinden topladıkları 7 mantar türünde Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd, Cr ve Ni elementlerinin içerikleri belirlenmiştir. Fe; *Mycena inclinata* ( 628 mg/kg) . Mn; *Coprinus comatus* (103 mg/kg). Zn; *Panellus stipticus* (162 mg/kg), Cu; *M. inclinata* (86.2 mg/kg), Pb; *P. stipticus* (11.4 mg/kg), Cd; *Paneolus campanulatus* (1.6 mg/kg), Cr; *C. comatus* (4.4 mg/kg), Ni; *M. inclinata* (21.6 mg/kg) olarak belirlenmiştir.

Yarı Metaller ile ilgili yapılan çalışmalar: Selenyum; makrofunguslarda bulunup depolanabilir. Bu yüzden makrofunguslar besinlerdeki yetersiz elementlerin eksikliğini kapatmak açısından bir kaynak oluşturabilirler. Yüksek Se seviyesi 10-20

mg/kg (kuru ağırlık) yaygın olarak tüketilen türler; *Boletus edulis*, *B. pinicola*, *B. aestivalis* ve *Xerocomus badius*. Bir çok türde olağan selenyum değeri kuru maddede 1-5 mg/kg olarak belirlenmiştir (Stijve, 1977; Piepponen, vd., 1983; Quinche, 1983; Lasota ve Kalinowski, 1985). Se toksikolojik değeri 367 mg/kg kuru maddede nadiren tüketilen *Albatrellus pes-capra*'de belirlenmiştir (Stijve, vd., 1998). Buna karşın *B. edulis*'de Se biyolojik bulunumu oldukça düşük olarak tespit edilmiştir (Mutanen, 1986).

Arsenik en yüksek değere kuru maddede 100 mg/kg olarak *Laccaria amethystina* ve *L. fraterna*'da belirlenmiştir (Byrne ve Tusek-Znidaric, 1983; Stijve, vd., 1990). Az biriktiren türler kuru maddede 5 mg/kg bazı *Agaricus spp.*, *Laccaria laccata*, *Lepista nuda* ve *Lycoperdon perlatum* olarak belirlenmiştir. Yaygın olan bir çok türde kuru maddede 1 mg/kg olarak tesbit edilmiştir (Stijve ve Bourqui, 1991; Vetter, 1994; Slejkovec ve Irgolic, 1996). Birçok makrofungus türünde As birleşği olan arsenobetain belirlenmiştir. Dimethylarsenik asit *Laccaria laccata* ve *Volvariella volvacea* 'nın metaboliti olarak tespit edilmiştir (Slejkovec, vd., 1997).

Antimon: *Laccaria amethystina* 'da kuru maddede 300 mg/kg olarak bulunmuştur. Bundan başka *Amanita rubescens* ve *Lepista nuda*'da kuru maddede 150 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sb ile Cd, Pb, As, Ni Hg ve Ag arasında negatif bir korelasyon gözlenmiştir (Parisis ve Van de Heede, 1992).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Bölgesinin Ekolojik Özellikleri

Büyük Menderes Nehri 584 km uzunluğunda, 24.970 km<sup>2</sup> drenaj alanına sahip kaynağını üç büyük koldan alan Batı Anadolu'nun en uzun nehirlerinden biridir. Büyük Menderes Nehri ilk kaynaklarını Sandıklımın kuzey ve doğusundan yükselen Kumalar Yaylasından alır. Her tarafından dağlarla kuşatılan, çanak şeklinde Küçük Sincanlı Ovasında toplanan sular Çivril yakınlarında, Dinar'dan gelen ve yöre halkı tarafından Menderes diye adlandırılan çayla birleşir. Bu su Baklan Ovasından ve Çal civarından geçerek Güney sınırları içindeki Adıgüzel Barajında, Banaz yakınlarından gelen Banaz Çayı ile birleşir. Büyük Menderes Nehri buradan sonra Ahmetli ve Ada Ovalarına açılır, hızı kesilir, yayılır ve denize kadar olan akışı bu şekilde, kendi adını taşıyan ve alüvyonlarıyla doldurduğu tektonik uzun çukurun içinde ova hizasında akar. Daha sonra Büyük Menderes Nehrine Bozdoğan ve Çine Çayları katılarak Söke yakınlarından denize dökülür (Saraçoğlu, 1962).

Büyük Menderes Havzası Türkiye yüzölçümünün %3.5'si büyüklüğündedir. Yağış potansiyeli yılda 16.384 milyar m<sup>3</sup> ve yıllık ortalama debisi 3.374 milyar m<sup>3</sup>'tür. Havzanın önemli akarsuları Büyük Menderes ve yan kollarıdır. Büyük Menderes'in yan kolları Çine, Emir, Banaz, Küfi, Medran Çayları ile Karacasu ve Akdere dir. Havza sınırları içinde Denizli, Aydın il merkezleri ile Söke, Çine, Nazilli, Buldan, Güney, Banaz, Çal, Dinar, Sandıklı gibi ilçeler bulunmaktadır (Saraçoğlu, 1962). Havza Yukarı Büyük Menderes ve Aşağı Büyük Menderes havzası olarak iki kısımda değerlendirilir.

İklim özellikleri, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklimi hakimdir. Yüksek kesimlerde özellikle Uşak, Çal, Çivril, Banaz, Bekilli çevresinde İç Anadolu iklimi görülür. Kışlar soğuk, yağışlı ve uzun süreli, yazlar ise serin ve kurak geçer (Saraçoğlu, 1962).

Nehir kenarındaki yaygın ağaç türleri, *Salix alba*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Pinus brutia*, *Platanus orientalis*, bunların yanı sıra yöreye özgü kültür bitkileridir.

## 2.2. Araştırma Bölgesinde Belirlenen İstasyonlar ve Özellikleri

Makrofunguslar ve toprak örneklerinin alındığı Yukarı Büyük Menderes Havzasında belirlenen istasyonlar şunlardır (Şekil 1.1.).

Çalışılan istasyonlar:

1 no'lu Sarayköy istasyonu: Denizli organize sanayii, Adıgüzel Barajı, il, çevre ilçe ve köylerin atık sularının deşarj edildiği istasyondur.

2 no'lu Pamukkale yolu Aksu Çayı istasyonu: Denizli organize sanayii, il, çevre ilçe ve köylerin atık sularının deşarj edildiği istasyondur.

3 no'lu Akköy-Dentaş istasyonu: il, belde ve Dentaş kağıt fabrikası atıklarının deşarj edildiği istasyondur.

4 no'lu istasyon, Güney İlçesi ile Yenicekent Beldesi arası: Adıgüzel Baraj arasından deşarj edilen sular ile çevre ilçelerden gelen suların karıştığı bir koldur.

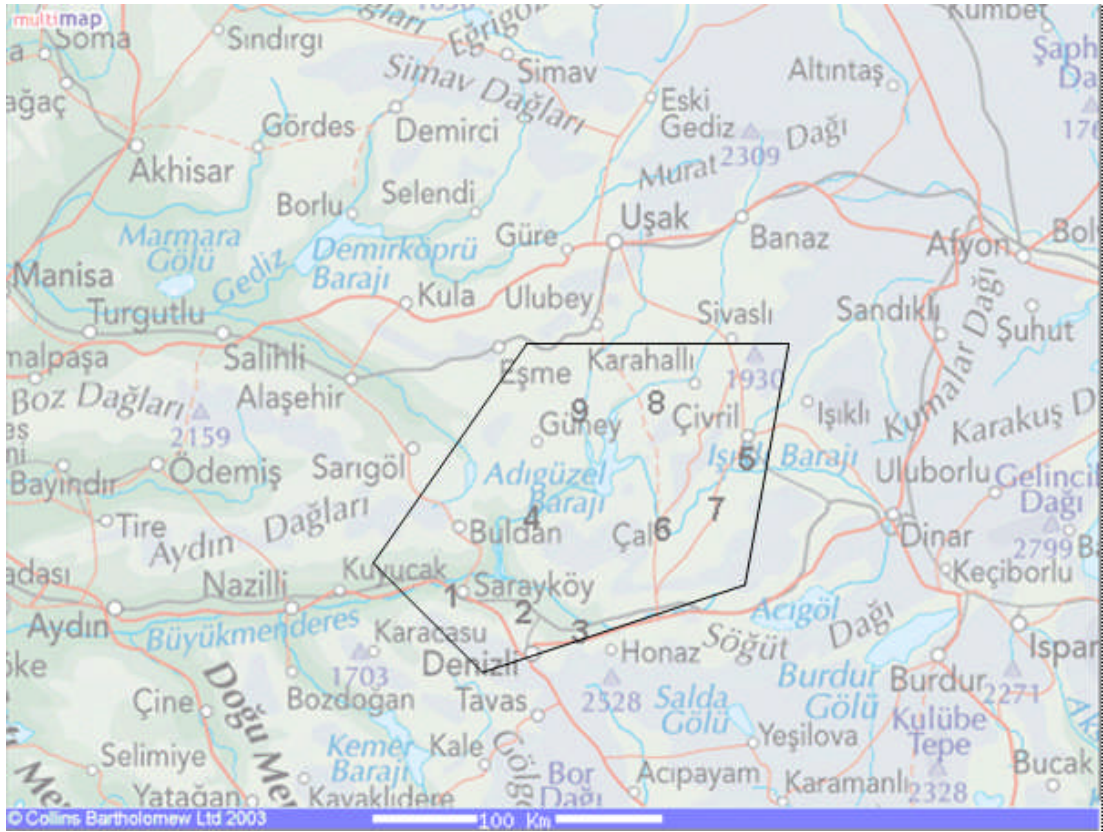
5 no'lu Işıklı Gölü (Çivril) istasyonu: bu göle çevre ilçe, belde ve köylerden büyük oranda atık su bırakılmaktadır.

6 no'lu Çal Aşağıseyit Köprüsü istasyonu: çevre ilçe, belde ve köylerden büyük miktarda atık su bırakılmaktadır.

7 no'lu Çivril Çıtak Beldesi istasyonu: çevre ilçe, belde ve köylerden büyük miktarda atık su bırakılmaktadır.

8 no'lu Karahallı- Ulubey arası Banaz Çayı istasyonu: çevre ilçe, belde ve köylerden büyük oranda atık su bırakılmaktadır.

9 no'lu Karahallı- Ulubey arası Değirmen Dere (Batık Çay-Kufi Çayı) istasyonu: atığın büyük çoğunluğunu Uşak İli atıkları oluşturmaktadır. Özellikle şehir atığı ve Uşak deri sanayii atıkları buraya deşarj edilmektedir.



**Ölçek:1/2000000**

**Şekil 1.1.** Araştırma bölgesinin haritası ve istasyonlar

### **2.3. Arazi Çalışmaları**

Araştırma alanı olarak seçilen istasyonlardan 2004, 2005 yılları bahar ve sonbahar mevsimlerinde örnekler toplandı.

Makrofungus örneklerinin toplanması sırasında arazi not defterine genel sıralama numarası verilerek tarih, morfolojik özellikleri (Şapka, lamel, sap, etli kısmı, tadı, kokusu, mantar ezildiğinde ortaya çıkan renk değişimi, ölçüleri), yetişme yeri ve yetişme özellikleri not edildi. Her türün özelliklerini ortaya koyacak şekilde fotoğrafları çekildi. Kaydedilen örnekler, teşhis ve analiz için yeterli miktarda toplanıp polietilen torbalara numaraları ile birlikte konuldu. Polietilen torbalar kontaminasyonu önlemek amacıyla, kullanılmadan önce % 5 lik nitrik asit ve saf su ile yıkanıp oda sıcaklığında kurutuldu.

Toprak örnekleri makrofungusların toplandığı nehir kenarından, 0-15 cm derinlikten bir kürek yardımıyla alınıp, iri taş, çöp ve diğer yabancı maddelerden temizlendi (Anon., 2003). Polietilen torbalara konarak laboratuara getirildi. Laboratuarda 110°C da etüvde kurutuldu (Tüzen, 2003b). Toprak örnekleri 2 mm gözenekli elekten geçirilerek analize kadar polietilen şişelere alındı.

### **2.4. Laboratuvar Çalışmaları**

#### **2.4.1. Makrofungus örneklerinin teşhisi**

Toplanan makrofungus örnekleri aynı gün laboratuara getirilip öncelikle spor baskıları alındı. Bunun için her bir örnekten seçilen olgun bir mantarın şapkası kesilip bu şapka himenyum tabakası aşağıya gelecek şekilde bir lam üzerine bırakıldı. Elde edilen spor birikintisi toplanıp rengi mevcut renk kataloğundan yararlanılarak renk tespit edildi.



Mantarların morfolojik özellikleri, spor ölçüleri ve yetiştirme yeri özellikleri göz önüne alınarak bu alanda yazılmış olan literatüre göre, Schaeffer (1952), Neuhoff (1952), Szemere (1965), Michael ve Hennig (1969), Kreisel (1969), Tyndalo ve Rinaldi (1973), Flammer (1980), Phillips (1981), Dahncke (1982), Moser (1983), Breitenbach ve Kranzlin (1986; 1991), Bresinsky ve Besl (1985), Pacioni (1985), Courtecuisse ve Duhem (1994)' e göre teşhisleri yapılmıştır.

#### **2.4.2. Analiz için ayrılan örneklerin hazırlanması**

Analizlerde Suprapur Merc kimyasalları kullanılmıştır.

##### **2.4.2.1. Makrofungus örneklerinin homojenleştirilmesi ve çözünürleştirilmesi**

Örnekler sabit ağırlığa ulaşınca kadar etüvde 50° C'de 48 saat kurutulmuş ve agat havanda öğütülmüştür. Kurutulan mantarlar çözünürleştirme aşamasına kadar polietilen poşetlerde saklanmıştır (Yılmaz, 2000). Etili türler sporokarpın tam ortasından iki veya dörde bölündükten sonra kurutulmuştur (Lodge vd., 2004).

2 g kuru numune üzerine 25 mL nitrik asit ilave edildi. Yavaş yavaş ısıtıcıda 30 dakika süre ile ısıtıldı ve soğumaya bırakıldı. Sonra 15 mL perklorik asit ilave edilip çözelti renksizleşinceye kadar (yaklaşık 1 saat) manyetik ısıtıcıda kaynatıldı. Soğuduktan sonra 50 mL hacme saf su ile tamamlandı. Örnekler analiz zamanına kadar polietilen şişelerde +4° C'de buzdolabında saklandı (Haswell, 1991).

##### **2.4.2.2. Toprak örneklerinin hazırlanması ve çözünürleştirilmesi**

250 mg toprak örneğine, 4 mL nitrik asit ve 1 mL perklorik asit ilave edilerek 150 °C'da 2-3 saat gaz çıkışı bitinceye kadar ısıtıldı. Gaz çıkışı bittiğinde sıcaklık 185 °C'a çıkarılarak numune kurumaya bırakıldı. Kuruma tamamlandıktan sonra soğutulup 2 mL hidroklorik asit ilave edilerek 60°C'da 1 saat ısıtıldı. Tekrar soğuduktan sonra 8 mL distile su ilave edildi ve mikrofiltrasyon cihazıyla süzüldü. Örnekler analize kadar polietilen şişelerde +4° C'de buzdolabında saklandı (Haswell, 1991).

### 2.4.3. Analitik teknikler

Bütün örneklerde Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd ve Pb elementlerinin analizi ICP-OES cihazı ile yapılmıştır.

#### 2.4.3.1. ICP endüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi

Bu çalışma da incelenen elementlerin analizi Perkin Elmer Optima 2100 DV ICP cihazı kullanılarak yapıldı. Bu cihaz, hem radial hem aksial, çift görüşlü olma, 160–900 nm dalga boyu aralığı, yüksek resolüsyonlu optik sistem, eşel grating kromatör, yüksek hızlı taramalı sistem, hızlı ve yüksek hassasiyetli peltier soğutmalı CCD detektöre sahiptir.

Analizlerde standart ekleme yöntemi kullanıldı. Bunun için 100 ppm lik stok çözeltilerden elementlerin bilinen derişimleri alınarak mantar numunelerinden hazırlanan bir karışıma eklendi. Standart ekleme eğrileri her ölçümde yeniden hazırlandı. Tüm çalışma boyunca regresyon değeri r nin mümkün olduğunca 1.000 e yakın olmasına dikkat edilmiş ve bu değer 0.999-0.995 arasında değişmiştir.

Kalibrasyondan sonra, ölçümlerin doğruluğu standart ekleme yöntemi ile ölçüldü. Standart ekleme, numunelere belirli miktarda standart metal çözeltilerinden eklenerek yapıldı. Ölçümler arasındaki fark eğer % 10 dan fazla olursa, kalibrasyon tekrar edildi. Ayrıca spektrometrede herhangi bir problem olup olmadığı kontrol edildi.

Bütün kalibrasyon ve kontrollerden sonra, örnekler analiz edildi. Örneklerin derişimi, kalibrasyon eğrisinin lineer olmayan aralığına düştüğünde, ölçümler tekrar edildi. Analizlerde kullanılan Perkin Elmer Optima 2100 DV ICP-OES (Endüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi) ölçümlerinde kullanılan aletsel parametreler Çizelge 2.4.3.1.1. de verilmiştir. Analizlerde azot- argon gazı alevi kullanıldı.

**Çizelge 2.4.3.1.1.** Perkin Elmer Optima 2100 DV ICP-OES de kullanılan çalışma parametreleri

Elementler	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Dalgaboyu(nm)	267.716	257.610	238.204	231.604	327.193	206.200	228.802	220.353

#### 2.4.4. Analitik verilerin değerlendirilmesi

Laboratuvar körleri ile örnek ölçümlerinin sonuçları arasındaki ilişki ile analitik verilerin geçerliliğinin kontrolü yapılmıştır.

##### 2.4.4.1. Laboratuvar körleri

Laboratuvar körleri eser element analizlerinde olabilecek kirlilikleri kontrol etmek açısından önem taşır.

Laboratuvar körü; örnek konmadan örneğe uygulanan tüm reaktifler ve çözünürleştirme yöntemleri uygulandı. Analiz sırasında mükemmel olmayan çalışma şartları veya reaktiflerin kirliliğinden kaynaklanabilecek az miktarda absorblanma kör analizinin önemini ortaya koyar. Bu kirlenme tüm örneklerde sistematik olarak meydana geleceğinden, örneklerin absorbandsından körlerin absorbandsı çıkarılarak kirliliğin etkisi ortadan kaldırıldı.

##### 2.4.4.2. Analizin doğruluğu

Doğruluk, denel olarak bulunan sonuçların gerçek değere yakınlığını ifade eder. Yalnızca sayılabilen nesnelere için tümüyle doğruluk söz konusudur. Diğer tüm ölçümlerde ise bulunan değer ancak gerçek değere yakınlığından söz edilebilir ve her ölçüm bir miktar hata içerir. Bu tür yöntemlerde doğruluk daha göreceli bir kavram şeklini alır ve bir yöntemin doğru olup olmadığına ilişkin bir yargı üretebilmek için analitik sorunun zorluk derecesi ve analizcinin gereksinim duyduğu şey önem kazanır.

Doğruluk tanımlanırken mutlak ve bağıl hatalardan söz edilir.

$$\text{Mutlak Hata} = X_{\text{ölçülen}} - X_{\text{gerçek}}$$

Buradaki mutlak sözcüğü matematikteki mutlak sözcüğünden farklı olarak bir işaret taşır. Bunun anlamı pozitif (+) hata olduğu zaman bulunan değer, gerçek değer

üzerinde ve negatif (-) konumda da altında olduğu anlamındadır. Bu değer in bağıl olarak verilebilmesi için, ortalama değere oranlanması gerekmektedir.

$$\text{Bağıl Hata} = (X_{\text{ölçülen}} - X_{\text{gerçek}} / X_{\text{gerçek}}) \times 100$$

Doğruluk ve kesinlik birbirinden farklı kavramlar olup, bir analizin tekrarlanabilirliğinin iyi olması, doğruluğun da iyi olduğu anlamına gelmez. Analizin doğruluğu standart sapma yöntemi ile kontrol edildi. Numunelere standart çözeltilerden belirli miktarlarda eklendi ve ICP ile analiz edildi. Absorbansındaki artışa göre analizin doğruluğu hesaplandı.

#### 2.4.4.3. Gözlenebilme sınırları (LOD)

Gözlenebilme sınırı, teorik olarak analizlerde tayin edilebilen en küçük derişimi veya miktar olarak tanımlanır. Bu gözlenebilme sınırı, analitik sinyal büyüklüğünün tanık sinyalindeki istatistiksel sapma oranına bağlıdır. Başka bir deyişle, analitik sinyal rasgele hatalardan kaynaklanan gürültü sinyalindeki sapmanın k katı kadar büyük olmadığı sürece, analitik sinyali, belirli bir kesinlikle görmek imkânsızdır. Böylece, gözlenebilme sınırına yaklaştıkça analitik sinyal, tanık sinyali ve standart sapma değerleriyle belirlenir. Belirlenen en küçük analitik sinyal ( $S_m$ ), ortalama tanık sinyali ( $S_{b1}$ ) ile tanığın standart sapmasının ( $s_{b1}$ ) k katının toplamına eşit olarak alınır.

Yani;

$$S_m = S_{b1} + k s_{b1}$$

olarak hesaplanır.

Verilen tanıma göre belirlenen gözlenebilme sınırları Çizelge 2.4.4.3.1.de verilmiştir.

**Çizelge 2.4.4.3.1. Gözlenebilme sınırları ( $\mu\text{g/mL}$ )**

Element	Gözlenebilme sınırı
Cr	0.045
Mn	0.0027
Fe	0.7576
Ni	0.031
Cu	0.0193
Zn	0.5206
Cd	0.0296
Pb	0.0906

**2.4.4.4. Tayin sınırı (LOQ)**

Gözlenebilme sınırından başka son yıllarda önem kazanan bir tanım da tayin sınırıdır. Normal olarak, gözlenebilme sınırı yakınlarında tayin yapılamaz. Tayinin yapılabilirdiği derişim, LOD değerinin 3–5 katıdır. Bu değere tayin sınırı denir. Tayin sınırı, tanık çözelti için ölçülen absorbans değerinin standart sapmasının 10 katına karşılık gelen derişim veya kütledir. Sağlıklı tayinler için en az tayin sınırı kadar bir derişim gereklidir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Araştırma Bölgesinde Belirlenen Makrofunguslar

##### 3.1.1. Teşhisi yapılan taksonların sistematik konumları

**Regnum.** Myceteae

**Divisio.** Amastigomycota

**Subdivisio.** Ascomycotina

**Classis.** Ascomycetes

**Fam. Morchellaceae**

*Morchella conica* Pers.

**Fam. Helvellaceae**

*Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf.

*Helvella leucopus* Pers.

**Subdivisio.** Basidiomycotina

**Classis.** Basidiomycetes

**Fam. Stereaceae**

*Stereum hirsutum* (Wild.) Pers.

**Fam. Ganodermataceae**

*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.

*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.

**Fam. Hapalopilaceae**

*Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst.

**Fam. Polyporaceae**

*Fomes fomentarius* (L.) J. J. Kickx

*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill

*Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing.

*Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.

*Trametes versicolor* (L.) Lloyd

*Trametes pubescens* (Schumach.) Pilat

*Lentinus torulosus* (Pers.) Lloyd

*Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr

**Fam. Fomitopsidaceae***Postia tephroleuca* (Fr.) Jülich**Fam. Schizophllaceae***Schizophyllum commune* Fr.**Fam. Lycoperdaceae***Lycoperdon molle* Pers.*Lycoperdon perlatum* Pers.**Fam. Sclerodermataceae***Pisolithus arrhizus* (Scop.) Rauschert**Fam. Rhizopogonaceae***Rhizopogon luteolus* Fr.*Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr.**Fam. Clavulinaceae***Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt.*Clavulina cristata* (Holmsk.) J. Schröt.**Fam. Suillaceae***Suillus bellinii* (Inz.) Watling*Suillus bovinus* (Pers.) Roussel**Fam. Boletaceae***Xerocomus chrysenteron* (Bull.) Quéf.**Fam. Paxillaceae***Paxillus rubicundulus* P. D. Orton**Fam. Hydnangiaceae***Laccaria laccata* (Scop.) Fr.*Laccaria amethystea* (Bull.) Murrill**Fam. Tricholomataceae***Lepista nuda* (Bull.) Cooke*Xeromphalina campanella* (Bathsch) Maire**Fam. Marasmiaceae***Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.*Armillaria tabescens* (Scop.) Emel*Oudemansiella radicata* (Rehhan) Singer

**Fam. Pleurotaceae**

*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.

**Fam. Pluteaceae**

*Volvariella murinella* (Quél.) M.M. Moser

**Fam. Agaricaceae**

*Lepiota griseovirens* Maire

*Lepiota cristata* (Bolton) P. Kumm.

*Leucoagaricus leucothites* (Vittad.)M.M. Moser ex Bon

*Agaricus campestris* L.

*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Pilat

*Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc.

*Agaricus essettei* Bon.

*Agaricus xanthodermus* Genev.

*Coprinus atramentarius* (Bull.) Fr.

*Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Gray

*Coprinus disseminatus* (Pers.) Gray

*Coprinus micaceus* (Bull.) Fr.

**Fam. Psathyrellaceae**

*Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire

*Psathyrella hydrophilla* (Fr.) Maire

**Fam. Bolbitiaceae**

*Conocybe tenera* (Schaeff.) Fayod

*Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer

*Agrocybe gibberosa* (Fr.) Fayod

**Fam. Strophariaceae**

*Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm.

*Pholiota conissans* (Fr.) M.M. Moser

*Pholiota limonella* (Peck) Sacc.

**Fam. Cortinariaceae**

*Inocybe dulcamara* (Alb.& Schwein.) P. Kumm.

*Inocybe fastigiata* (Schaeff.) Quél.

*Inocybe geophylla* (Pers.) P. Kumm.



### 3.1.2. Araştırma Bölgesinde Belirlenen Taksonların Deskripsiyonları

#### Fam. Morchellaceae

##### 1. *Morchella conica* Pers.

**Fruktifikasyon organı:** 5-10 cm olup saptan daha uzundur. Şekli konik olup üzerinde birbirine paralel yarıklar bulunur. Yarıklar çapraz oluklarla birbirine bağlıdır. Yüzeyi bal peteği görünümünü andırır. Gençken gri-kahverengimsi olup daha sonra siyahlaşır (Ek.1). **Sap:** Beyaz, 2-3x3-5 cm, üzeri kepek benzeri parçacıklarla kaplı olup buruşuk, içi boş olup bu boşluk şapkanın içindedir devam eder. **Etli kısım:** Elastik, tadı hoş ve kokusu güzeldir. **Sporları:** 18-22x11-13 µ, eliptik, kenarları düz ve hiyalindir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** İlkbaharda *Pinus brutia* ormanlarında ve açıklıklarında, yanık arazilerde, odun depolarında gruplar halinde görülür. **Çalışma bölgesinde:** Çal ilçesi, Aşağıseyit Köyü köprüsü altı, 16.04.2005, ND 33.

#### Fam. Helvellaceae

##### 2. *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf.

**Fruktifikasyon organı:** 2-4 cm, yarı küresel, kadeh biçiminde, kısmen yere gömülü daha sonra 2-3 lop halinde yeri yarararak dışarıya çıkar (Ek.2). Üst yüzeyi kahverengimsi siyah alta doğru inildikçe beyazlaşır. Dip kısmı unlu gibidir. İç yüzeyi koyu kahveden siyaha doğru kayar, kenarları dalgalıdır. **Etli kısım:** 1-2 mm, gevrek, beyaz, hafif kokulu tadı önemsizdir. **Sap:** 1-2cm uzunluğunda, 1-1,5 cm eninde yere gömülüdür. **Sporları:** 17-18x10-11 µ, hiyalin, eliptik, düz ve granüllüdür. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** İlkbahar aylarında orman ve çayırıklarda, toprak yüzeyinin hemen altında tek veya gruplar halinde görülür. **Çalışma bölgesinde:** Çal ilçesi, Aşağıseyit Köyü köprüsü altı, 16.04.2005, ND 32.

### 3. *Helvella leucopus* Pers.

**Şapka:** 2-6 cm; üç, dört loplu, eğer görünümlü, koyu kahverengidir. Kenarları ondüleli kirli beyazdır (Ek.3). İç yüzeyi düzgündür. **Etli kısım:** Gevrek, ince, beyaz renkli, koku ve tat önemsizdir. **Sap:** 1-2x3-6 cm silindirik, toprağa yakın kısmı şişkin, içi boş, rengi beyazdır. **Sporları:** 17-18x12-13 µ, elipsoid, merkezde büyük damlalı, çeper düzgün, renksizdir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** İlkbaharda görülür, kumlu topraklarda, kavaklıklarda, ikili ve üçlü gruplar halinde görülür. Yenen bir türdür. Genelde diğer makrofunguslarla karıştırılarak yenir. Dissing tarafından ortaya konulan *Elasticaea* bölümüne dâhil edilen bu tür diğer türlerden eyer veya çan biçimi şapkası, iyi gelişmiş silindirik sapı ile ayırt edilir. Bu türün kuzey ülkelerinde ve İngiltere’de olmadığını belirtir (Marchand, 1971). **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası Güney şalesi köprü altında nehir kenarı kumluk arazi, 17.04.2005, ND 22.

### Fam. Corticiaceae

#### 4. *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.

**Bazidyokarp:**2-10 cm genişliğinde, 1-2 mm kalınlığında, yelpaze gibi yarım daireler şeklinde, dalgalı kabuğumsu yapıda ve birbirine bağlı gruplar halindedirler (Ek.4). Yüzeyi derimsi ve ince tüylü ve renk zonludur. Sarımsı portakal renkli zemin üzeri gri beyaz tüylü, gelişme ilerledikçe renk soluklaşır ve sarımsı kahverengiye dönerek yüzeydeki tüyler azalır. Kenarları ondülelidir. **Trama:** İnce, belirgin kokusu ve tadı yoktur. **Himenyum:** Düz, hafif çıkıntılı, genç evrede açık sarı, olgunlaştıkça kahverengi-griye döner. **Sporlar:** Eliptik, düz, hyalin, amiloid, 4-6x2-3 µ dur. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Ağaç dalları, küçük odun parçaları ve geniş yapraklı ağaç kütükleri üzerinde bütün yıl boyunca yetişmektedir (Phillips 1981; Breitenbach ve Kränzlin, 1986; Ellis ve Ellis, 1990). **Çalışma bölgesinde:** Akköy-Dentaş altı, *Salix* kütüğü, 10.09.2004, ND 85.

## Fam. Ganodermataceae

### 5. *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.

Substratta yatay bir tabak gibi genişçe tutunmuştur. 5-10-40 cm ve 4-40 cm çıkıntı oluşturabilir. 2-6 cm kalınlığında, üst yüzeyi konsantrik ondüleli veya yumru, gençken açık kahverengi olup daha sonra tarçın renginden gri-kahverengiye doğru kayar. Yaşlıların içi siyahtır (Ek.5). Kenarları şişkin, altta krem rengi porlar bulunur, dokunulduğunda renk kahverengi hal alır. Sıklıkla koni şeklinde insecta galeri bulunur. Her bir tüp 5-6 mm, uzunluğu ise 5-10 mm olup tüpler birkaç yılıktır. **Trama:** Kırmızı- koyu kahverengi, içine doğru işlemiş beyaz çizgiler bulunur. Şişe mantarı yapısında olup kokusu mantar kokusundadır. Tek veya kiremit gibi üst üste birikmiş halde bulunur. Beyaz çürüklüğe neden olur. **Sporları:** 7-8x4-6  $\mu$ , eliptik, açık kahverengi, porlu hyalinli, trunkat dr. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Ölmüş sert odunda, zayıf veya yaralı ağaçlarda parazit olarak yaşar. Yaygın olarak; *Fagus, Acer, Tilia, Fraxinus, Populus, Quercus, Salix*, nadiren koniferlerde yıl boyunca görülür. **Çalışma bölgesinde:** Akköy-Dentaş altı, *Salix* kütüğü, 09.04.2004, ND 13.

### 6. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.

**Bazidiyokarp:** 5-14 x 2-3 cm, yarım ay, yelpaze veya böbrek şeklinde, lateral bağlı, merkezden kenara doğru konsantrik oluklar mevcut olup turuncu kahverengi ya da cilalı kestane rengindedir (Ek.6). **Etli kısım:** Krem- beyaz renkli olup yumuşak ve fibröz bir yapıya sahiptir. **Porlar:** Yuvarlak, önce beyaz, gelişmenin ilerlemesiyle krem ve tütün kahverengisi bir renk almakta olup mm de yaklaşık 3-6 por bulunmaktadır. Taze iken ezilirse renk koyulaşır. **Sap:** 25 cm kadar uzayabilmektedir. Bazı yerleri ince olup bazı yerleri de kalındır. Briyantini gibi parlak görünümlü dikkat çekicidir. **Sporlar:** Eliptik veya yumurtamsı, açık kahverengi, trunkat ve 8.5-11.5x6-7.5  $\mu$  dur. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Genellikle yapraklı ağaçlarda, nadiren konifer üzerinde veya köklerinde tek ya da küçük gruplar halinde bütün yıl boyunca yetişir. Yara paraziti olan bu mantar, ağaçların gövdelerinin kalın alt kısımlarında beyaz çürüğe neden olur. Dünyada çok yaygın bir

tür dür (Sümer, 1982). Mantarı uzak doğuda kültürü yapılmaktadır. Yüz yıllarca Çin ve Japon literatüründe, bu mantarın sağlığı kuvvetlendirici, zindelik verici etkileri, uzun yaşamayı sağlayıcı katkıları, kanser tedavisin ve direnç sağlaması, birçok hastalığa iyi geldiği bildirilmektedir (Stamets, 2000). **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, *Salix* gövdesi, 10.04.2004, ND 05.

### **Fam. Hapalopilaceae**

#### **7. *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst.**

**Bazidyokarp:** Konveks, sapsız, 1-6 cm uzunlukta ve üst üste dizilmiş raf görünümündedir (Ek.7). Yüzey ince yünümsü, konsantrik zonlu olgunlaştıkça düzleşir. Grimsi-kahverengi olup daha sonra siyahlaşır. **Trama:** Gri beyaz, ince, taze iken sulu olup kurudukça gevrekleşir. Taze iken kesilirse rengi siyaha döner. Himenyum porlu, düzensiz yuvarlağımsı, önceleri gri olup daha sonra siyaha döner. **Tüpler** 1-3 mm uzunluğundadır ve sapa kadar uzanır. **Sporları:** Eliptik, düz, hyalinli, 4-5x2-3 µ dur. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Sert odunlu ve yaprak döken ağaçların ölü ve canlı gövdelerinde (Breitenbach ve Kranzlin, 1986). **Çalışma bölgesinde:** Pamukkale yolu, Aksu Çayında, *Salix* üzerinde, 21.09.2005, ND 09.

### **Fam. Polyporaceae**

#### **8. *Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx**

**Fruktifikasyon Organı:** Kuşaklı veya zonlu, at tırnağı şeklinde (Ek.8) sapsız, çok sert, kül renkli, tüysüzdür. Zonlar her sene büyüyen yeni kısımların üst üste eklenerek geçen seneden kalan zonun üzerini örtmesiyle oluşur. Basidiokarpın yıllık gelişimini bu halkalardan saptayabiliriz. 11-28x5-18 cm, gri ve tonlarında, farklı kalınlıklarda, konsantrik, mevsimin şartlarına bağlı olarak bant ve zonların kalınlığı değişebilmektedir. **Tüpler:** 2-5 cm, uzunluğunda, genç iken açık gri daha sonra kahverengiye dönüşür. Basidiokarp kesilirse farklı sene tüplerinin üst üste geçtiği görülür. **Porlar:** 0.2 – 0.4 mm, delikcik ağızları yuvarlak, 1 cm'de 20-30 kadar kahverengi porlar bulunur. **Trama:** 4-5 cm, koyu kahverengi sıkı ve serttir.

**Sporları:** 15-18x6  $\mu$ , elipsoidal, çeperi düzgün ve ince amiloid değil, renksiz siyonofildir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Ağaçlar üzerinde kozmopolit, tüm sene boyunca görülebilen odun tahripçisi bir türdür. Genelde *Salix sp.*, *Populus sp.* ve diğer yaşlı ağaçlar üzerinde parazitik ve saprofitik olarak görülür. Literatüre göre özellikle *Fagus*, *Betula*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Alnus*, *Aesculus*, *Hippocastaneum*, *Prunus*, ve *Platanus* üzerinde görülebilir (Selik ve Aksu, 1967). Yenmez. Kolayca tanınabilir. Bölge halkınca ve tüm ülkede " Kav mantar" olarak adlandırılır. **Çalışma bölgesinde:** Akköy-Dentaş altı, *Salix* kütüğü, 09.04.2004, ND 014.

### 9. *Laetiporus sulphures* (Bull.) Murrill

**Bazidiyokarp:**10-28 cm, veya daha büyüktür. Tamamı veya devamlı sülfür sarısı, bazı yerleri sarının değişik tonlarında olgunlaştığından peynirimsi hal ve renk alır (Ek.9). Şekilleri değişik olabilmektedir. Başlangıçta ağaç üstünde tek tek daha sonra da dipte birleşirler. Bazıları tek kalarak uzayıp yelpazeyi andıran bir şekil alabilir. Bazidiokarp salkım, nadiren tek veya üst üste dizili olabilir. Yüzeyinde ışınal oluklar ve sırtlar oluşabilir. Kenarları obtus, az çok yukarı kıvrık ondülelidir. Genelde yelpaze şekli formlarında bazidiyokarpın kalınlığı 1-4 cm arasında değişebilir. **Tüpler:** 2-4 mm, küçük, duvarları incedir. Bazen yırtılmış olabilir. Önceleri kükürt renkli daha sonra soluk renkli bir hal alır. **Porlar:** 0.50-1 mm, yuvarlak, sülfür rengi, bazen porlardan bir sıvı damlar ve kurur. Eksudant kırılıp, toz haline gelebilir. Kokusu güzel tadı ekşidir. **Sporlar:** 6.5-7x3.5-4 $\mu$ , tek damlalı, düzgün çeperli, renksiz, obovattır. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Kozmopolit bir türdür. Literatüre göre, *Betula*, *Quercus*, *Castanea*, *Acer*, *Juglans*, *Platanus*, *Aesculus*, *Fagus*, *Tilia*, üzerinde parazit olarak yaşar, nadiren *Pinus* türlerinde görülür. Ayrıca *Alnus*, *Robina*, *Salix*, *Populus*, *Platanus* de tespit edilmiştir (Selik, 1973). Bazen saprofit olarak rastlanan bu türün dal kırılmaları, kopmaları veya herhangi bir şekilde açılan yaradan içeriye girerek enfekte olduğu görülür. Bazidiyokarpı geliştirmek için uygun şartı sağlayıncaya kadar gövde içinde miseller gelişir, kahverengi çürüklük meydana gelir. İlkbahar sonlarından sonbahar sonlarına kadar uygun yerden bazidiokarp çıkar (Sümer, 1982). Gençleri yenebildiği halde

yemelik olarak kullanılmaz. Halk tarafından "Kav mantarı" veya "Ağaç mantarı" olarak adlandırılır. Yaşlı gövdelere büyük zararlar verebilir. Enfekte ağaçlar uzaklaştırılarak mücadele edilir. **Çalışma bölgesinde:** Çal İlcesi, Aşağıseyit köprüsü altı, Salix gövdesi, 08.10.2005, ND 12.

#### 10. *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing.

**Şapka:** Yanlara doğru yarım daire şeklinde şapkası bulunur. Üst yüzeyi sert ve yoğun kıllarla kaplıdır (Ek.10), kıllar halı gibi olup gri-kahverengimsi renkte, uçları keskin hafif dalgalı 10-6 cm boyutunda, 1-3 cm kalınlığında olup altında porlar bulunur. Porların bulunduğu kısım pembe veya tuğla kırmızısını andırır. Porların çevresi köşeli olup küçük dişli tüpler 1-2x8 mm boyutundadır. **Trama:** 5-20 mm kalınlıkta beyazımsı krem renğinde, şişe mantarı görünümünde ve serttir. **Sporları:** 6-11x3-4 µ, silindirik, eliptik, düz hyalinlidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Ölmüş *Populus* odununda beyaz çürüklüğe neden olur. Bazen tek fakat genelde üst üste binmiş kiremitler gibi bir arada bulunabilirler. **Çalışma bölgesinde:** Karahallı-Ulubey arası, Değirmen Dere (Batıkçay-Dokuz Sele), *Populus* kütüğü, 10.04.2004, ND 03.

#### 11. *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.

**Şapka:**14-20 cm, kenarları 0.3-0.5 kalınlığında, sapa doğru 2 cm.ye ulaşır (Ek. 11). Şapkanın üstü saman sarısı renkte ve üzerinde düzensiz kahve renkte pullar bulunur. Ağaç üzerinde raf şeklinde görülür. **Porlar:** Kenarları 0.5-1.5 mm, beşgen prizma şeklindedir. Derinlik şapka kenarlarında 1-2 mm., sapa doğru 5 mm.yi bulur. Gençlerde sarımsı beyaz, erişkinlerde sarımsı kahverengiye dönüşür. Delikler her zaman yumuşaktır. **Sap:** 4-9 cm boyunda, 2.5-4 cm çapındadır. Delik olmayışı ve siyah rengi ile ayrılır. İçi hep dolu, gençlerde ince, gelişmişlerde kalındır. Sap üzerinde kahverengi damarlar dikkat çekicidir. **Etli kısım:** Gençlerde yumuşak, sulu ve beyaz renklidir. Yetişkin mantarlarda sapa etli kısmından başlayan sertleşme şapka kenarlarına kadar devam eder. Rengi bu evrede beyazdan sarıya döner. Ezilip koklandığında bariz un kokusu hissedilir. **Sporları:** 10-15x5 - 6 µ, elips şeklinde,

düzgün yüzeylidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Su kenarlarında dik veya devrik *Fagus sp.* üzerinde 3-5'li gruplar halinde bulunur, yapraklarını döken, canlı ve ölü ağaçlar üzerinde yetiştiği saptanmıştır (Öder, 1978). **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası, Güney şelalesi köprüsü altı, ceviz kütüğü, 17.04.2005, ND 18.

## 12. *Trametes versicolor* (L.) Lloyd

**Bazidyokarp:** 2–10x3–6 cm, substrata tutunduğu noktadan basık, görünüm olarak birbirleriyle birleşmiş iç içe halkalar biçiminde dizilmiş, değişken renklerde fakat üst yüzeyi değişmez ince tüylü, konsantrik renkli halkalar şeklinde sıralanmış, yeşil, gri, mavi, kahverengi, sarı, pas rengi renk zonlarına sahiptir (Ek.13). Kenarlar krem veya beyaz renkli halkalı olup bu görünümüyle hindi kuyruğuna benzer. **Etili kısım:** İnce, derimsi, beyaz renkli olup belirgin bir kokusu ve tadı yoktur. Yenmez. **Porları:** Kısa, yuvarlağımsı, önce beyaz-krem, olgunlaştıkça kahverengimsi renkli olup mm de 3–5 por bulunur. **Sporları:** Silindirik, hyalin, hafif eğri, 5–7x1–2 µ dur. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Ölü ve kurumakta olan geniş yapraklı ve ibreli ağaçların gövde kabuklarında tüm yıl boyunca yetişmektedir (Breitenbach ve Kränzlin, 1986; Ellis ve Ellis, 1990). Geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlar üzerinde önemli beyaz çürük etmenidir (Sümer, 1982). **Çalışma bölgesinde:** Akköy-Dentaş altı, *Salix* kütüğü, 17.09.2005, ND 36.

## 13. *Trametes pubescens* (Schumach.) Pilat

**Bazidyokarp:** Yarım daire şeklinde kümeleşmiş rozet şeklinde 29–90 mm çapında olup (Ek14), substrattan 18–65 mm kadar dışarıya çıkmıştır. 2–8 mm kalınlığındadır. Bazen substrata sapa benzer ensiz bir yapıyla bağlanır. Üst yüzeyi dalgalıdır. Işımsal buruşukluklar bulunur. Beli belirsiz eşmerkezden çıkan halkalar taşır. Yünüksü bir örtü ile kaplıdır. Gençleri tüysüz ve açık krem renkli daha sonra açık sarıya döner. Kenarları ondüleli, çatlak, düzensiz dişli keskin kenarlıdır. Alt yüzeyi porlu, sarımsı, porlar köşelidir. **Trama:** Beyaz, kösele gibi olup serttir. Topluluklar halinde bulunur. Nadiren tek olarak rastlanır. **Sporları:** Hyalin, silindirik, 4-5x2-2.5 µ dır. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Ölü odun kütüklerinde,

özellikle, *Alnus*, *Betula*, *Fagus*, *Prunus avium*, *Populus* türlerinde beyaz çürüklüğe neden olur. **Çalışma bölgesinde:** Pamukkale yolu, Aksu Çayı, *Populus* üzeri, 21.09.2005, ND 39.

#### 14. *Lentinus torulosus* (Pers.) Lloyd

**Şapka:** 3-10 cm, dil, midye veya istiridye görünümünde, huniye benzer (Ek.35), üst yüzey merkezden dışa doğru genişleyerek yayılan fibrilli, pullu, gençler leylak pembesi daha sonra soluklaşarak leylak veya sarı-kahverengimsi renge döner. Uçları hafifçe kıvrılarak oluk görünümü alır. **Etli kısmı:** İnce, sert, kayış gibi kokusu hoş değildir. Tadı belli belirsiz acımsıdır. **Lamelleri:** Beyaz kremi renkte, gençler bazen hafif leylak rengi olup daha sonra hafif sarı renk alır, bazen çatallaşır. **Sap:** 2-3x4-1 cm lamellerin merkezine bağlıdır. Pulumsu bir örtü sapı örter. Gençler leylak renginde ise de daha sonra açık kahverengiye döner, katı ve serttir. **Sporları:** 6-7x2-3 µ, hyalin, düz, bazen damlalıdır. **Yetiştirme Yeri ve Özellikleri:** Sert ağaç kütükleri veya dallarında *Fagus*, *Populus*, *Betula* da görülür. **Çalışma bölgesinde:** Pamukkale yolu, Aksu Çayı kenarı, 01.05.2005, ND 23.

#### 15. *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr.

**Şapka:** 4-9 cm çapında, genç mantarlarda konveks şekilli, gelişme ilerledikçe düzleşerek konkavlaşır ve huni şeklini alır (Ek.36). Kenarı daima kıvrık, gelişmiş mantarların bazılarının kenarları yer yer parçalanmıştır. Önce beyaz sonra sarımsı kahverengi veya fildişine döner ve şapka yüzeyinde merkezden kenarlara doğru düzenli biçimde dizilmiş koyu kahverengi pullar bulunur. Pullar şapka merkezinde daha da yoğunlaşmış ve büyük şekildedir. Kenarlara doğru gidildikçe yoğunluk ve büyüklük azalır. **Etli kısım:** Beyaz, ince, gençken yumuşak, gelişme ilerledikçe sararma ve sertleşme görülür. Tadı güzel değil ve kokusu biraz asidiktir. **Lameller:** Önce fildişi sonra sarılaşır ve yaşlanınca üzerinde kahverengi noktalar meydana gelir. Sap üzerinde devam eder ve kenarları girintili çıkıntılıdır. Sapa dekurrent şekilde bağlanır. **Sap:** 2-6x0,5-1cm, silindirik, şapkaya merkezden veya biraz kenardan bağlanır. İçi dolu, sert elastiki ve lifsi yapıdadır. Önce beyaz sonra sarımsı



beyaza döner ve yüzeyi kahverengi pulludur. **Sporlar:** Silindirik, düz, 6-7x3 $\mu$  dur. Spor baskısı beyazdır. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** *Salix* ve *Populus* cinsleri gibi çeşitli yaprak döken ağaçlar üzerinde genellikle kümeler halinde yetişmektedir. (Moser, 1983; Breintenbach ve Kranzlin, 1986). Yenmeyen bir türdür (Buczacki, 1989). **Çalışma bölgesinde:** Karahallı-Ulubey arası (Batık Çay-Dokuz Sele Çayı) , 10.04.2005, ND 01.

### Fam. Fomitopsidaceae

#### 16. *Postia tephroleuca* (Fr.) Jülich

**Basidiokarp:** Gençken tüber daha sonra birleşerek genişçe substrata bağlanır (Ek.12). 4-10 cm boyutlarında olup substrattan 2-5 cm kadar dışarıya doğru çıkıntı meydana getirir. Kalınlığı 4 cm kadardır. Boyuna kesildiğinde üçgen şeklinde bir kesit elde edilir Üst yüzeyi konveks, düz ve dışa doğru yayılır. Yüzeyi düz, yünümsü, çok az ondülemsi, önceleri beyazımsı daha sonra kahverengi-griye döner. Uçları küt, kenarları geniş, alt yüzey beyaz, köşeli porları bulunur. **Etlı kısım:** Yumuşak, kırılğan beyaz, kurduğunda sert, gevrek, tadı hafif tir. Kiremit gibi üst üste binmiş haldedir. Odunu bozarak kahverengileştirir. **Sporları:** 4-5x1-2  $\mu$ , silindirik, düz, hyalin ve damlalı dır. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Ölü odunda, özellikle geniş yapraklı ağaç odunlarında, nadiren koniferlerde görülür. **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı *Populus* kütüğü, 10.04.2005, ND 04.

### Fam. Schizophyllaceae

#### 17. *Schizophyllum commune* Fr.

**Şapka:** Özellikle kesik ağaçların toprak altında kalan kısımları üzerinde midye kabuğuna benzer, üzeri tüylü, kenarları içe kıvrık, lameller ağaca tutunma noktalarından ışınal olarak çıkar ve ortadan yarıktır (Ek.15). 1-4x2-6 cm, yelpaze şeklinde, gri renkte, tüylerle kaplıdır. Zon bulunmaz, şapka kenarı dalgalı, loplu, dişli, içe doğru kıvrımlıdır. **Lameller:** Seyrek, ince, değişen renktedir. Eni; 1-2 mm, uzunlamasına olukludur. **Etlı kısım:** İnce, sert, kuru, tat ve kokusu önemsizdir.

**Sporları:** 6-5x2  $\mu$ , elipsoid, renksiz ve çeper düzgündür. Spor tozları leylak rengindedir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Kozmopolit, genelde tüm mevsim boyunca rastlanabilir. Tomrukların, yere düşmüş dallar üzerinde, genellikle saprofit ayrıca yara paraziti olarak *Alnus*, *Fagus*, *Quercus*, *Tilia* daha seyrek olarak *Aesculus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Pinus*, *Prunus*, *Salix*, *Sorbus*, *Liquidambar orientalis*, *Juglans* ve *Morus*'larda rastlanabilir (Selik, 1967). Himeniyum tabakası lamellerin yarıkları boyunca suya duyarlı olarak açılıp kapanır. Böylece kuruma ve kuraklığa karşı korunmuş olur. Beyaz çürüklüğe neden olur. Daha sonra kırmızı ve kahverengi çürüğe dönüştürür. *Fagus* 'da kazıp odunu oluşturur (Selik ve Sümer, 1982). **Çalışma bölgesinde:** Pamukkale yolu, Aksu Çayı, *Salix* kütüğü, 21.09.2004, ND 08.

### Fam. Lycoperdaceae

#### 18. *Lycoperdon molle* Pers.

**Bazidyokarp:** 5-10 x 2-6 cm, armut şekilli, beyaz renkli, dış yüzeyi kısa, basit, yumuşak, piramit şekilli, grimsi dikenlerle kaplıdır (Ek.16). Olgun mantarlarda diken bulunmaz. Olgunlaşınca merkezde parçalanmalar ve por oluşumu görülür. Sporlar bu porlardan atılır. Genç mantarlarda sap ortadan bıçakla ikiye kesildikten sonra süngerimsi bir yapı görülür. **Eti:** Kokusu belirsiz, tadı güzel, önceleri beyaz ve süngerimsi iken sonraları sarı ve kahverengiye doğru geçiş gösterir. **Sporlar:** 5-6  $\mu$ , küresel, çıkıntılı, apikulusu belirsizdir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Her cins orman topraklarında ve toprak cinsi ayırmaksızın yetişir. Tek tek yada gruplar halinde çayırıklarda yetişir. Doğu Karadeniz Bölgesinde bazı yörelerde özellikle orman işçileri tarafından yenildiği rapor edilmiştir (Öder, 1978). **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, 10.04.2005, ND 21.

#### 19. *Lycoperdon perlatum* Pers.

**Bazidyokarp:** 4-5x6-7 cm, topaç görümlü, dışardan bakıldığında fark edilmeyen bir sapı vardır (Ek.17). Üzerindeki pramit şekilli çıkıntılar iz bırakarak dökülür. Genç mantarlarda periderm beyaz, geliştikçe sarı renge döner. İleri evrede tepe noktası

yırtılarak sporların dışarıya bırakıldığı por meydana gelir. **Eti:** Genç mantarlarda beyaz, süngerimsi, gelişkinlerde sarı ve kına rengine döner. Kokusu belirsiz, tadı güzeldir. Gençleri etinin beyaz olduğu zaman yenir (Pacioni, 1985; Ellis ve Ellis, 1990). Eti sararan veya kahverengiye dönen mantarlar acılaşımaktadır (İşiloğlu, 1992). **Sporlar:** 3.5-4.5  $\mu$ , küre şekilli, üzerinde dikensi çıkıntıları vardır. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Her çeşit ormanda gruplar halinde yetişmektedir. **Çalışma bölgesinde:** Sarayköy, Akça Tekstil altı, 24.04.2005, ND 23.

### Fam. Sclerodermataceae

#### 20. *Pisolithus arrhizus* (Scop.) Rauschert

**Bazidyokarp:** 4-9x5-15 cm, pyriform şekilli, alt kısmında kök benzeri bir yapı bulunur (Ek.18). Bir kısmı toprak içine gömülüdür. Toprak üzerinde kalan kısmı kahverengi yada yeşilimsi kahverengidir. Toprak altında kalan kısmı ise sarımsı bir renktedir. Olgunlaşma ile dış duvar yıkılır ve morumsu kahverengi, tozumsu kitle halindeki sporlar etrafa yayılır. **Gleba:** Çok sayıda sarı-kahverengi, bezelye şeklinde peridiollerden oluşur. Genç evrede bir parça kesilince siyahımsı bir sıvı akar. Olgunlaştığında tozumsu spor kitlelerini meydana getirir. **Sporlar:** Sferik, dikensi çıkıntılı, morumsu kahverengi ve 10-12x8-9  $\mu$  dur. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Kumlu, çakıllı topraklarda, yol kenarında, sonbahar mevsiminde yetişir ve yenmez (Phillips, 1981). **Çalışma bölgesinde:** Sarayköy, Akça Tekstil altı, 24.09.2005, ND 41.

### Fam. Rhizopogonaceae

#### 21. *Rhizopogon luteolus* Fr.

**Bazidyokarp:** Mantarın früktofikasyon organı patates yumrusunu andırır. 3-6 cm, çapındadır (Ek.19). Gençler beyaz daha sonra sarımsı ve kına rengine doğru bir geçiş söz konusudur. Periderm kalın yapılı olmasına rağmen çabuk soyulur. **Eti:** Gençlerde kirli beyaz, gelişmişlerde kahverengidir. Tadı topraksı, kokusu aromatiktir. Buczacki (1989) ve Phillips (1981) tarafından yenmez olarak verilen bu tür Doğu Karadeniz

Bölgesinde "Domalan" ve "Keme" olarak tanınıp yenir (Öder, 1978). **Sporlar:** 5-8x2-4  $\mu$ , elips şekilli uzun, pürüzsüz ve hyalin dir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Çam ormanı içi açıklıklarda, kumlu ve çakıllı topraklarda, gruplar halinde bulunur. **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Işıklı Gölü kenarı, 17.09.2005, ND 24.

## 22. *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr.

**Bazidyokarp:** Mantarın patatese benzer, fruktifikasyon organı değişik şekillerde, 2-7 cm çapında olabilir (Ek.20). Gençlerde kirli beyaz, gelişmişlerde pembe veya kırmızıya yakındır. Üzerinde ince damarlar bulunabilir. Periderm-kolayca soyulabilir. Toprakla temas ettiği yerde beyaz miseller bulunur. **Eti:** Süngerimsi, tadı toprak, kokusu aromatiktir. Renk gençlerde kirli beyaz, olgunlarda sarıdır. *R. luteous*'la birlikte bu türde "Domalan" olarak bilinir ve toplanarak yenir. **Sporlar:** 6-10x3-5  $\mu$ , eliptik, renksiz, damlalıdır. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Sonbahar yağmurlarından sonra gruplar halinde açığa çıkarlar. Çam ormanı ve açıklıklarında görülür. Rizoit ile toprağa tutunur. Kumlu, çakıllı, kalkerli toprakları tercih eder (Trappe, 1962). **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Işıklı Gölü kenarı, 17.09.2005, ND 25.

## Fam. Clavulinaceae

### 23. *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt.

**Fruktifikasyon organı:** 100 mm uzunluğunda olup, mercan gibi bir yerden çıkar ve çatallaşır, kısa gövdeli, dalları yuvarlaklaşmış bazen kıvrımlanmış çiftler halinde dir (Ek.21). Uçları genellikle çatallı değildir. Dalların çatalları V şekillidir. Yereden dikey olarak yükselir. Gri-beyazımsı renktedir. Yerden 7-8 mm kalınlıkta çıkar uca doğru 1-2 mm ye kadar inceler. Yüzeyden bir uzunlamasına bir delik açarak düzensiz bir biçimde çıkar. Gençleri hafif mor renkli olup sonra leylak- grisine, gri-menekşe renklerine dönüşür, bazen kirli beyaz- açık sarı arası bir renge de rastlanabilir.

**Eti:** Genellikle yumuşak fakat bazen hafif sert olabilir, kokusu küf kokusunda olup hafif tatlıdır. Tek tek kümeler veya sıralar halinde rastlanır. **Sporları:** Eliptik, düz, hyalin ve damlalıdır. 8-9x7-8  $\mu$  dur. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Genellikle kozalaklı

veya sert tahtalı ağaçların bulunduğu yerlerde, toprakta bazen ağaç köklerinde görmek mümkündür. **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, 08.10.2005, ND 63.

24. *Clavulina cristata* (Holmsk.) J. Schröt.

(Beyaz taçlı mercan mantarı)

**Frukrifikasyon organı:** 20-55 cm boyun da, tek veya toplu olarak bulunurlar. Dalları yassılaşıp olup genelde uçlara doğru çatallaşır. Rengi beyaz -krem renkten siyah-griye doğru kayar (Ek.22). Dalları: 4-8 mm kalınlığında, uzunlamasına çıkar, düzdür. Üzeri genelde küçük dişli yapılar taşır. **Eti:** Yumuşak nadiren kırılğan, kokusu belirsiz, hafif tatlıdır. **Sporları:** Eliptik, düz, hyalin ve damlalıdır. Ölçüleri 8-9x7-8  $\mu$  dır. Tek tek kümeler veya sıralar halinde rastlanır. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Genellikle kozalaklı veya sert tahtalı ağaçların bulunduğu yerlerde, toprakta bazen ağaç köklerinde ve humuslu toprakta görmek mümkündür. **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, 08.10.2005, ND63.

**Fam. Suillaceae**

25. *Suillus bellini* (Inz.)Watling

**Şapka:** 4 -11 cm, üzeri kırmızıya yakın kahverengidir. Üzeri yapışkan bir madde ile kaplıdır (Ek.23). Kütikul incedir. Gençlerde konveks daha sonra düzleşir. Yağmurlu havalarda yapışkanlaşır. **Tüpler:** 4-8 mm, uzunluğunda, gençlerde sarıya yakın beyaz, olgunlarda yeşile yakın sarıdır. **Sap:** 3-7x1-2 cm, içi dolu, tabanı sivridir ve miselyum yumağı taşır. Rengi kirli beyazdır ve üzeri şarap kırmızı noktalarla kaplıdır. **Eti:** Süngerimsi, kalın, sıkı açık sarı renktedir. Çabuk kurtlanır. Tadı yoktur. Kokusu mantarimsidir. **Sporları:** 6-10x3-5  $\mu$ , uzun elips şekillidir. **Yetiştirme Yeri Özellikleri:** İlbahar ve sonbahar aylarında bilhassa çamlar altında tek ve gruplar halinde yetişir. Yenen bir türdür (Moser, 1983). **Çalışma bölgesinde:** Çal İlçesi, Aşağıseyit köprüsü altı, 08.10.2005, ND 88.

26. *Suillus bovinus* (Pers.) Roussel

**Şapka:** 3- 10 cm çapında, genç evrede konveks, gelişme ilerledikçe düzleşir. Şapka yüzeyi yapışkan olup sarımsı kırmızı kahverengidir (Ek.24). **Etili kısım:** Tadı hoş, kokusu meyvemsidir. **Porlar:** Geniş ve köşeli olan porlar ışımsal bir şekilde dizilidir. **Sap:** 3-5x1 cm, sarımsı soluk esmer renkte, ince, düzgün olup şapkaya doğru hafif kalınlaşır. **Sporları:** Eliptik, düzgün çeperli, büyük yağ damlalı, 8-9x3-4 µ dur. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Konifer ormanlarında, fundalıkların kenarlarında, humusça zengin topraklarda görülür. Literatüre göre yenen bir türdür (Phillips, 1981). Gençken tadı güzeldir. Geliştikçe sinek larvalarıyla dolar. **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Işıklı Gölü kenarı, 17.09.2005, ND 79.

**Fam. Boletaceae**

27. *Xerocomus chrysenteron* (Bull.) Quélet.

**Şapka:** 4-10 cm çapında, gençken yarım küre olup zamanla dış bükey bir hal alır. Yüzeyi yünüksü bir örtüyle kaplı olmasına rağmen zamanla bu yapı kaybolmaya yüz tutar (Ek.25). Rengi açıktan koyu kahveye doğru değişir, bazen hafif zeytuni, yendiğinde veya kırıldığında hafif kırmızımsı renk alır. **Etili:** Açık sarı, kutikulanın altı kırmızı, hafif çivit rengi olup kesildiğinde kırmızı renk alır. Mayhoş hoş bir kokusu vardır. Hafif ekşimsi bir tadı vardır. **Tüp:** Gençlerinde ağızları açık sarı daha sonra yeşilimsi sarı, çürüyen yerleri mavi-yeşil renk alır. Tüp uzunluğu 4-5 mm, açık sarı renkte olup ince küçük bir çentikli çıkıntı meydana getirir. **Sap:** 40-70x5-15 mm, silindirik, bazen eğri, bazen da kalınlaşmış veya konikleşmiş bir şekil alır. Yüzeyi sarı, bazen değişik miktarlarda kırmızı, bazen hafif kırmızı renkte kabarcıklar bulunur. Bazen hemen hemen her tarafı kırmızı uzunlamasına fibriller bulunur. İçi dolu ve kırılığandır. **Sporları:** Silindirik-eliptik, düz, zeytuni, kalın çeperli ve 12-13x4-6 µ dur. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Tek veya gruplar halinde sert ağaç ve kozalaklı ağaç ormanları, yaprak ve ibreli humuslu topraklarda, kireçli ve silisli topraklarda yaygındır. **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası, 24.09.2005, ND 86.

### Fam. Paxillaceae

#### 28. *Paxillus rubicundulus* P. D. Orton

**Şapka:** 3–10 cm çapında, konveks bazen gençlerde merkezde küçük bir çıkıntı bulunur (Ek.26). Düzleşerek çıkıntı azalır, baca veya çanak şeklini alır. Kenarları düzensiz dalgalıdır. Satenimsi, koyu renkte radial fibriller taşır. Zeytinimsi–kahverengi, sarı- kahverengi renklere düzensiz benekler bulunur. Uçları içeriye doğru kıvrıktır. **Eti:** Açık sarı, kesildiğinde koyu kahve renk alır. Kalındır. Hafif baharatlı gibi hoş bir kokusu olup ayırt edici bir özellik değildir. Tadı hafif mayhoştur. **Lamelleri:** Dar, gençken soluk daha sonra kirli sarıdır. Bozulmaya başladığında kırmızı-kahve renkte noktalar belirir. Dekurrent olup çatallaşır. **Sap:** 15-45x10–17 mm, silindirik bazen konik, dibine doğru gittikçe incilir. Yüzey uzunlamasına fibrilli, bazen hafif oluklu, soluk sarı- kahverengimsi, çürümeye başladığında kırmızı kahve benekler oluşur. İçi doludur. **Sporları:** Eliptik, düz, sarı-kahverengi, 6-7x3-4 µ ölçülerindedir. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Nemli dere yatakları, ormanlar, balçıklı humuslu yerlerde görülür. Tek veya kümeler halinde görülür. **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Işıklı Gölü kenarı, 17.09.2005, ND 80.

### Fam. Hydnangiaceae

#### 29. *Laccaria laccata* (Scop.) Fr.

**Şapkası:** 2-4 cm çapında, önceleri yarım küre, sonra konveks ve daha sonra düzleşir (Ek.27). Merkezi basık ve kepekli. Yüzey renksiz, düz, radyal fibrilli, ıslak ve kuru olmasına göre renk değiştirir. Islak iken portakal rengi, kuru iken bej rengidir. Kenarları yarı şeffaf, ince çizgili ve dişlidir. **Etili kısım:** Sulu, beyazımsı veya kahverengimsi, ince çizgili ve dişlidir. **Lameller:** Gençken açık renkli, sonra pembe-kahverengi, genişçe dişli, aşağıya doğru inerek sapa bağlanır. **Sap:** 4–10x0,2–0,5 cm, silindirik, tabanı şişkin çomak şeklindedir. Yüzey kırmızı kahverengi, koyu kahverengi, boyuna beyazımsı fibrilli, içi dolu ya da boş, elastiktir. **Sporları:** Geniş eliptik, küçük siğilli, hyalin, 8-9x5-6 µ dur. Spor baskısı beyazdır. **Yetiştirme yeri ve**

**özellikleri:** Geniş yapraklı ve ibreli ormanlarda, yol kenarı, patika kenarlarında, ibrelerin üzerinde, çimlerin ve yosunların arasında yetişir ve yenir (Moser, 1983; Breitenbach ve Kränzlin, 1986). **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, 08.10.2005, ND 57.

### 30. *Laccaria amethystea* (Bull.) Murrill

**Şapka:** 2-6 cm çapında, önceleri konveks olup daha sonra düzleşir, kenarları dalgalı bir hal alır (Ek.28). Merkez içeriye doğru basıktır. Islanıldığında menekşe rengi olup, kurduğunda hafif leylak rengini alır. **Eti:**Soluk, ince, kokusu mantar kokusunda, tadı hafif tatlıdır. **Lamelleri:** Menekşe renginde, geniş, kalın, bir kısım lameller sapa bağlanıp uca doğru azalarak sonlanırken, bir kısmı ise diğer lamellerin arasından çıkarak uca doğru azalarak uzanır. **Sap:** 4-6 cm uzunluğunda, 5-8 mm. kalınlığındadır. Silindirik, eğri büğrü, tepe kısmı bazen genişlemiştir. Menekşe rengi zemin üzerinde uzunlamasına beyaz renkte fibriller bulunur. Tabana doğru renk açılır. İçi boş ve serttir. **Sporları:** 8-9x6-7 µ ölçülerindedir ve hyalindir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Sert odunlu ağaç ve kozalaklı ormanlarında, kalkerli ve asitli topraklarda genelde toplu halde bulunurlar. **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, 08.10.2005, ND 58.

### Fam. Tricholomataceae

### 31. *Lepista nuda* (Bull.) Cooke

**Şapka:** 7.5-10 cm, mantar gençken yarım küre şeklinde, yetişkinlerde dalgalı, ortada umbo bulunur (Ek.29). Gençlerde menekşe renginde, gelişme ilerledikçe kahverengi - menekşe bir renk alır. Kütikül incedir ve ayrılabilir. Şapka kenarları önce içe kıvrık sonra düzleşir. Kuru şartlarda daha soluk, nemli havalarda ıslak gibi koyu renklidir. **Etili kısım:** Kalın, şapka yumuşak, sulu, süngerimsi yapıda iken sapta lifli yapıdadır. Tadı mayhoş kokusu hoş ve aroma tiktir. Yenir. **Lameller:** Kısa, orta ve uzun üç tipte, sapa sinüat, adnat veya kısa dekurrent olarak bağlanır. Sık, 5-6 mm; enindedir. Rengi genç mantarlarda menekşe, yetişkinlerde açık mavidir. **Sap:** 5-7 cm x 2 cm,



silindirik, üzerinde boyuna damarlar vardır. Dip kısmındaki miseller keçemsi yapıdadır. Etili kısmı fibrilli yapıdadır. Bulbous süngerimsi, şapka ve lamellere göre daha açık renkli bir durum gösterir. **Sporlar:** 4-6x6-7  $\mu$ , elipsoid, renksiz, çeperi asperulat, birkaç damlalı, amiloid değildir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Yurdumuzda kayın ve ibrelili ağaçların bulunduğu ormanlarda döküntü yaprakların altlarında sık ve gölgelik yerlerde küçük gruplar halinde görülür. **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası, 08.10.2005, ND 27.

### 32. *Xeromphalina campanella* (Bathsch) Maire

**Şapka:** 0.5-3 cm çapında, önce konveks, sonra açılarak kenar kısmı içe kıvrılır ve ortası çukurlaşır (Ek.33). Yüzeyi düz ve şapka üzerinden lamellerin izlerini görmek mümkündür. Portakal kırmızı, merkez kısmı daha koyu renktedir. Şapka kenarına doğru renk açılarak sarımsı kahverengi ye döner. **Etili kısmı:** Kahverengi, ince, belirgin bir koku ve tadı yoktur. **Lameller:** Gençken krem, gelişme ilerleyince sarımsı kahverengi ye dönmekte, lameller arasında birbirlerine ara lamel ile bağlantılar mevcuttur, sap kenarında sıkı ve sap üzerinde devam etmektedir.

**Sap:** 1.5-3x0.2-0.4 cm, çoğunlukla eğik, silindirik ve şapkaya doğru kalınlaşmaktadır. Şapkaya yakın olan kısım portakal kahverengi, sap tabanına doğru ise koyu kahverengi-siyahımsı kahverengidir. İçi boş ve birden fazla sap aynı noktadan çıkmaktadır. **Sporlar:** Eliptik-silindirik, düz, hiyalin, amiloit, 6-7x3  $\mu$  dur. Spor baskısı kremdir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** İbrelili ormanlarda kesilmiş kütük ve ağaç parçaları üzerinde toplu halde yetişmektedir (Moser, 1983; Breitenbach ve Kranzlin, 1986). Literatüre göre yenmez **Çalışma bölgesinde:** Güney- Yenicekent arası, 08.10.2005, ND 93.

### Fam. Marasmiaceae

### 33. *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.

**Şapka:** 6-10 cm, gençlerde konveks iken daha sonra düzleşir ve kenarları kıvrıktır (Ek.30). Ortası hafifçe çukurdur, merkezde yeşil-kahverengi pullar bulunur. **Lameller:** Sapa bağlı, beyaz, sarımsı, pembe ve kahverengiyeye doğru geçiş görülür.

Üzerinde koyu noktacıkları vardır. **Sap:** 4-13x1-1.5 cm silindirik, fibrilli, dayanıklı, içi dolu şapka rengindedir. **Eti:** Tadı acımsı, kokusu ağır ilaç kokusunu andırır. Kalın ve suludur. **Sporlar:** 6-7x3-4 µ elips şekillidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Bölgede ağaçların kökü etrafında topluca yetiştiği görülür. Bu türün çeşitli bitkilerde zararlar meydana getirdiği, fidanları tahrip ettiği, orman ağaçlarında parazit olduğu için büyük zararlar verdiği bildirilmiştir. (Sümer, 1982). Bu tür hem öncül patojen olarak yaş ağaca saldırabilir. Hem de ölü ağaç üzerinde saprofit yaşayabilir. Yenen türlerdendir. Çiğ olarak yenmesi halinde kusma, ishal, karın ağrısı şeklinde "Gastrointestinal sendromlara" neden olur. **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası 08.10.2005, ND 89.

#### 34. *Armillaria tabescens* ( Scop.) Emel

**Şapka:** 4-8 cm çapında, konveks daha sonra genişler, ortası çukurlaşır (Ek.31). Düzensiz bir şekil alır. Şapka derisi koyu sarı kahve tonlarındadır. Üzerinde daha koyu kahvemsiz renkli çıkıntılar yer alır. Şapkanın kenarları hafifçe içeri kıvrık ve lopludur. Kenarlarda düzensiz yarıklar bulunur. **Etili kısım:** Beyazımsı, tadı buruk, kokusu hoştur. **Lameller:** Dekurrent, önce beyazımsı daha sonra sarıdan kırmızımsı kahverengiye değişir. **Sap:** 50-80x8-12 mm, içi dolu, fibrilli, üzerinde yer yer yarık ve çatlaklar oluşur. Yukarıdan aşağıya doğru incelerken sonlanır. Bütün gurup tek bir kökten çıkmış gibidir. Sap rengi şapka ile aynıdır. **Sporlar:** 7-8x4-5 µ, oval şekillidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** *Quercus* kütükleri üzerinde yaşar ve yaşlı ağaç kütükleri üzerinde çürüklüğe neden olur. Yaz sonundan sonbahar başına kadar görülmekte olup, nadir bulunan bir türdür. Literatürlere göre yenen bir türdür. **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası 08.10.2005, ND 88.

#### 35. *Oudemansiella radicata* (Relhan) Sing.

**Şapka:** 4-7 cm, gençleri konveks olgunlaştıkça genişleyerek tabak şeklini alır. Merkezi belirgin şekilde hafifçe şişkindir (Ek.32). Dış yüzey önceleri düz olup sonra biraz kırışır. Bariz şekilde file gibi damarlar ve çukurluklar görülür. Nemli iken kaygan, kuru iken ipeksi ve solgundur. Açık kahverengi olup kenarlar akut tiptedir.

**Etli kısım:** Beyaz, ince, yumuşak ve suludur. Meyve kokusunda olup hafif acımsıdır. Yenir. **Lameller:** Beyaz, geniş, merkezi şişkince, çentikli ve saptan ayrıdır. **Sap:** 7-14x0,4-0,7 cm, silindirik ve tabanı şişkincedir. Şapkaya yakın kısmı beyaz, aşağı doğru grimsi kahverengi olup boyuna fibrillidir. İçi dolu kolay kırılabilen yapıdadır. **Sporlar:** 12-14x8-10  $\mu$ , genişçe eliptik, çeperleri düz hayalinli ve damarlıdır. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Yaz ve sonbahar aylarında, karışık ağaçlı ormanlarda, kesik ağaç kütükleri üzerinde veya dibinde, tek veya gruplar halinde görülür. **Çalışma bölgesinde:** Çal İlçesi, Aşağıseyit Köyü köprüsü yakını, 08.10.2004, ND 28.

### Fam. Pleurotaceae

#### 36. *Pleurotus ostreatus* (Jacq. : Fr.) Kummer

**Şapka:** 4-16 cm, önceleri midye şeklinde iken sonraları düzleşerek yelpaze şeklini alır. Kenarları dalgalı olup lamellere doğru kıvrılır (Ek.34). Bu kısım ile kıvrımlar birlikte görülür. Yetişkin ağaçlar ve kütüklerde, raf şeklinde dizilidir. Renkleri kahverengi tonlarındadır. **Etli kısım:** Beyaz, sulu, elastiki yapıda, tadı ve kokusu hoştur. Yenir. **Lameller:** Krem renkli ve sap üzerinde ilerler. **Sap:** 1-4x3-4 cm, şapkaya kenardan bağlanır. Eğik, dolu ve serttir. **Sporlar:** 9-11x2-4  $\mu$ , hiyalinli ve uzamış elips şeklindedir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Bütün yaprak dökken ağaçlarda, ağaç kütükleri üzerinde bilhassa kavak, söğütler üzerinde yetişmektedir. **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Çıtak Beldesi eski köprü yakını, 17.09.2005, ND 31.

### Fam. Pluteaceae

#### 37. *Volvariella murinella* (Quèl.) M. M. Moser

**Şapka:** 20-50 cm çapın da, gençken konveks daha sonra düzleşir, merkezi biraz umbonat, yüzeyi biraz çentikli, ince ipeksi fibriller taşır (Ek.37), Beyaz-gri veya açık-bej, merkezi açık kahverengi, kenarları keskindir. **Etli kısım:** Beyazımsı, ince, kokusu belli belirsiz, tatlı, bazan küf kokuludur. **Lameller:** Gençken beyaz, sonra et

pembesi, geniştir. **Sap:** 25-35x2-3 mm, silindirik alt kısmı biraz genişleyerek sonlanır ve 2-4 loblu volva ile etrafı çevrelenmiş, sert, kırılğan, gençken yüzeyi düz, beyaz krem rengi, uzunlamasına fibrilli, kirli beyaz renktedir. **Sporları:** Eliptik, düz, açık sarı, 6-8x3-4  $\mu$  ölçülerindedir. **Yetiştirme Yeri ve Özellikleri:** Tek veya grup halinde, orman kenarları, humusça zengin topraklar, yaprak ve bitki kalıntıları ile çimenliklerde görülür. **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası, Güney Şelalesi köprüsü yakını, 17.04.2005, ND 10.

### Fam. Agaricaceae

#### 38. *Lepiota griseovirens* Maire

**Şapka:** 25-50x65 mm çapında, gençleri konik olup daha sonra düzleşir, merkez tümsek ve yüzeyi koyu kahve renkte olup merkezi granüllüdür (Ek.38). Zeytin yeşili veya hafif mor renktedir. Merkezden kenarlara doğru küçük yarıklar oluşur. Zemin beyazımsıdır. **Lamelleri:** Beyaz -krem renkli, geniş, bağımsızdır. **Etlı kısım:** Beyaz, kesildiğinde renk değişmez, ince, kokusu belli belirsiz, tadı hafif buruk ve hoş değildir. **Sap:** 22-50x2-4 mm, silindirik, hafifçe alta doğru genişler, içi boş olup sert ve kırılğandır. Yüzey beyazımsı-krem renkli olup uzunlamasına fibriller zon bulunur ve anular bölgeye üstüne kadar uzanır. Kınıldığında sap dibine doğru turuncu-kahverengine doğru değişme görülür. **Spor:** Silindirik, düz, hyalin, 7-9x3-4  $\mu$  dır. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Tek veya gruplar halinde su kenarlarında humus ve mineralce zengin topraklarda, kumlu, balçıklı topraklarda görülür. **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Çıtak Beldesi eski köprü yakını, 17.09.2005, ND 74.

#### 39. *Lepiota cristata* (Bolton) P. Kumm.

**Şapka:** 1-4 cm çapında, gençken yarı küre olup daha sonra konveksleşir ve merkez daha koyu kahve renkli olup uçlara doğru konsentrik olarak açılır (Ek.39). Yüzeyi gençlerde düz, kalın, olup hemen sonra üst üste preslenmiş gibi görünen pürüzlü bir yapı oluşur. Zemin krem rengi olup üzerinde kırmızı-kahverengi disk kalıntıları bulunur. Uçları uzun süre içe doğru kıvrık kalır. Bazen uçları saçaklı veya düzensiz bir hal alır. **Etlı kısım:** Sulu, beyazımsı, şapkanın ortasına doğru kalınlaşır. Lastik

gibi hoş olmayan bir kokusu vardır. Tadı acımsı olup hoş değildir. **Lamelleri:** Gençlerinde beyaz daha sonra krem renk alır. Serbest olup kenarlarında dişler bulunur. **Sap:** 4-6x2-4 cm, silindirik, alt kısmı büyük, içi boş kırılğan, yüzeyi beyaz renkte olup annulus taşır. Uzunlamasına beyaz fibriller bulunur. **Sporları:** 7-9x3-4 µ ölçülerinde, düz, hyalin olup apikulus taşır. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Gruplar halinde nadiren tek olarak orman kenarları, yol kenarları, park ve bahçelerde ve çimlerin üzerinde rastlanabilir. **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Çıtak Beldesi eski köprü yakını, 17.09.2005, ND 95.

#### 40. *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) M.M. Moser ex Bon

**Şapka:** 4-6 cm, gençken silindirik, çan şeklinde daha sonra düzleşir, gençken yüzeyi biraz yünüksü görünüm dedir, daha sonra düzleşir ve uçlara doğru pullar belirmeye başlar. Krem renkli, merkezi beyazımsı, pembe- kahverengi uçlarında velar artıkları bulunur (Ek.40). **Etli kısmı:** Beyaz, merkezde kalın, uçlara doğru incelik, gençleri süngerimsi, kokusu zayıf mantar kokusunda, tadı belirsiz, ayırt edici bir özelliği yoktur. **Lamelleri:** Gençleri gri-kremsi, yaşlandıkça beyaz- kremden pembe veya kirli-pembeye döner, bu durum toplandıktan bir süre sonrada görülebilir. Kurutulursa pembelik hafifçe griye döner. Uçlarda beyaz siller bulunur. **Sap:** 5-8x1 cm, silindirik, bazen hafif eğri dip kısmı şişkin, içi boş kırılğan, yüzeyi beyaz krem rengi, düz üste annuluslu, alt tarafa doğru uzunlamasına fibrilli, büyüdükçe annular zar yukarıya doğru yaklaşır. **Sporları:** 9-11x5-6 µ, eliptik, düz, hyalin, küçük damlalıdır. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Park ve bahçelerde, sazlıklarda, çimenliklerde, çamlarla mikhoriza oluşturur. **Çalışma bölgesinde:** Çal İlçesi, Aşağıseyit Köyü köprüsü yakını, 16.04.2004, ND 25

#### 41. *Agaricus campestris* L.

**Şapka:** 5-12 cm. gençken yarı küresel, gelişkinlerde konveks şekillidir. Kenarlarında velum artıkları bulunur (Ek.41). Gelişkinlerin üzerinde kahverengi pulcuklar vardır. Beyazdan, gelişmeye paralel olarak, kahverengiye doğru kayar. **Lameller:** Sapa bağlanmazlar, kirli pembe renkli ve düzdür. Velumun yırtılmasından sonra giderek

siyaha doğru koyulaşma görülür. **Sap:** 3-8x1-2 cm, gençlerde silindirik, beyaz, yetişkinlerde sap doğru eğri ve içi boştur. Gençlerin içi doludur. Halkası pamuk gibi ve beyazdır. **Etli kısmı:** İlk evrede beyaz daha sonra pembedir. Tadı güzeldir.. **Sporları:** 6-8x3-5 µ, elips şekilli ve apikulusu belirgindir. Spor baskısı çikolata rengidir **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** İlbahardan sonbahara kadar, yağmurlardan sonra nemli, milli ve kumlu topraklarda, çayır ve orman kenarlarında, çoğunlukta buğday harmanında yetiştiği görülmüştür. Yenir, ancak gençleri yemek olarak kullanılmaktadır. Yunchang vd. (1989), tarafından belirtildiğine göre bu tür çeşitli minarelleri içerir ve düzenli olarak alınırsa beriberi, zayıflık, iştahsızlık, hazımsızlığın önlenmesi, sütü yetersiz olan annelerin sütünün artmasına faydası vardır. **Çalışma bölgesinde:** Sarayköy, Akça tekstil yanı köprü altı, 02.04.2004, ND 17.

#### 42. *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Pilat

**Şapka:** 4-9 cm, gençlerde küresel sonra açılır. Renk beyazdan pembeye, olgunlaştıkça kahverengiye dönüşür (Ek.42). **Etli kısmı:** Tatlı, kokusu aromatik, beyaz, olgunlarda pembe ve kalındır. Yenir. **Lameller:** Gençlerde beyaz renkli, pembe, olgunlarda koyu kahverengidir. Sık ve kadife görünümlüdür. **Sap:** 3-6x0.5-1 cm, silindirik, toprağa doğru şişkince, beyaz renkli ve içi doludur. **Sporları:** 5-7x3-6 µ ve eliptiktir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Çayırarda, orman içlerinde, sulak alanlarda yetişir. Kültürü yapılan bir türdür. **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arasında Güney Şelalesi köprüsü altı, 17.04.2005, ND 37.

#### 43. *Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc.

**Şapka:** 4-10x15 cm çapında, gelişmenin ilk evresinde küre veya yarı küre, daha sonra konveks düze doğru değişir ve merkez çukurlaşır (Ek.43). Yüzey beyazımsı, gri-beyaz, düz radyal fibrilli dir. Yüzey sarıya dönüşme eğilimi gösterir. Genellikle toprak örtülü, kenar uzun süre içeriye doğru kıvrıktır. **Etli kısmı:** Beyazımsıdan kırmızıya kadar renklere sahiptir, kalın, sert, hoş kokulu, ekşimsi veya fındık kokusundadır. **Lameller:** Taze iken soluk, sonra menekşe gri veya mor-kahverengi,

dar, serbest ve kenarı beyaz tüylüdür. **Sap:** 4-6x1.5-2.5 cm, silindirik, tabana doğru hafif incilir, içi dolu, sert, tabanda beyazımsı volva bulunur. Üzerinde aşağıya doğru kaygan kım şeklinde beyazımsı, koyu-sarı annulus bulunur. Eğer veil artıkları şapkanın kenarına bağlı ise annulus bulunmaz, yukarı kısmı pullu ya da tüylüdür. Shaffer reaksiyonu negatiftir. **Sporlar:** Genişçe eliptik, düz, bal kahverengisi, kalın duvarlı, 7-8x5-6 µ dur. Spor baskısı mor kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Genellikle tek tek gruplar halinde, çayırlarda, meralarda, parklarda, kuru, tuzlu topraklarda yetişebilir, yaz ve sonbahar aylarında görülür. Kültürü yapılır. **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Çıtak Beldesi eski köprü yakını, 16.04.2005, ND 20.

#### 44. *Agaricus essettei* Bon

**Şapka:** 5-11 cm çapında, gençleri oval ve kapalı, geliştikçe açılıp düzleşir (Ek.44). Yüzey düz veya fibrilli-pullar bulunabilir, beyaz veya sarımsı beyazdır. Ellendiğinde krom sarıya döner. Kenarları içeriye doğru bükük kalıp bir süre sonra açılır ve beyaz veil kalıntıları asılı kalır. **Etli kısmı:** Beyaz, tazeyken kesilince renk değişimi olmaz, kutikulanın altı ve sap tabanı soluk sarı olup daha sonra et rengine döner. Şapkanın merkezi kalın ve kenarları incedir. Anason kokusunda ve fındık tadındadır. **Lameller:** Gençlerde beyazımsı, sonra gri daha sonrada koyu kahverengiye döner. Kenarlar beyaz tüylüdür. **Sap:** 7-11x1-2 cm, silindirik, şapkaya doğru daralır. Taban eğiktir. Kenarlar yumrulu, gençken içi dolu, zamanla içi boşalır. Boyuna fibrilli, kırılğan, yüzey düz, dokunulduğunda sararır. **Sporları:** Eliptik, düz, kirli kahverengi, duvarları kalındır. 6-8x5-6 µ dur. Spor baskısı koyu kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Tek veya grup halinde ibreli ormanlarda nadiren sert yapılı ağaçların bulunduğu ormanlarda toprak içinde veya ibreler arasında yetişir (Moser, 1983; Breitenbach ve Kränzlin, 1986). **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Çıtak Beldesi eski köprü yakını, 16.04.2005, ND 73.

#### 45. *Agaricus xanthodermus* Genev.

**Şapka:** 5-11 cm çapında, gençken yarıküre, zamanla konveks veya kısmen düz, kenarı içe kıvrık, yüzeyi şapka ile aynı renkte olan ipeksi fibröz pullu, mat beyaz,

ezilince rengi hemen krom sarısına döner (Ek.45). Yer yer beyaz velum artıkları taşır. **Etlı Kısmı:** Beyaz, kalın, sap tabanında krom sarısı, tadı belirgin değil, kokusu fenol, tentürdiyot veya mürekkep kokusunu andırır. Kesilip hava ile temas ettirildiğinde rengi sarıya döner. **Lameller:** Serbest, sık, önceden beyaz, zamanla soluk pembe ve çikolata rengindedir. **Sap:** 6-10x1-2 cm, silindirik, tabana doğru biraz genişlemekte gençken içi dolu, zamanla içi boş, yüzeyi düz ve beyaz renkte halkanın üstüne doğru koyulaşmaktadır. Schaffer reaksiyonu negatif dir. **Sporları:** Geniş elipsoid, çeperi kalın ve düz, 6-7x4-5 µ dur. Spor baskısı koyu kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Park, bahçe ve çayırlıklarda gruplar halinde yetişir (Moser, 1983; Breitenbach ve Kränzlin, 1986 ). Zehirli bir türdür. Gastrointestinal sendroma neden olmaktadır (Bresinsky ve Besl, 1985). **Çalışma bölgesinde:** Akköy-Dentaş altı, 17.09.2005, ND 83.

#### 46. *Coprinus atramentarius* (Bull.) Fr.

**Şapka:** 4-8x2-3 cm, gençler silindirik, oval veya koniktir (Ek.46). Olgunlarda çan şeklini alır. Kenarlarda yarıklar oluşur. Kırmızı kahverengi veya kirli kahverengidir. Kenarları daha açık tonludur. Merkezde koyu renkli pullar görülür. **Lameller:** Saptan ayırıldır. Gençlerde beyaz, olgunlaştıkça kahverengi renk alır. Üzeri siğillidir. Mürekkep lekesi gibi dökülür. **Sap:** 7-14x1-2 cm, silindirik, içi boş, lifsi ve kirli beyazdır. **Etlı kısmı:** Beyaz ve suludur. Tadı güzel, toprak kokusundadır. **Sporları:** 11-12x5-6 µ, badem, şeklindedir. Spor tozları koyu kahverengisidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Nem yönünden zengin, özellikle humuslu topraklarda, kavak bahçelerinde yaygın olarak 5-10'lu gruplar halinde görülürler. Bazı literatüre göre yenir, alkolle alınırsa zehirlidir (Josserand, 1952; Gams ve Moser, 1967). Bresinsky ve Besl. (1985)'e göre bu mantardaki zehir coprine olarak tanınır, zehirlenmeler "Coprinus Sendromu" olarak literatüre geçmiştir. **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Işıklı Gölü kenarı, 07.05.2005, ND 11.



47. *Coprinus comatus* (Muell.: Fr.) Pers

**Şapka:** 5-12 cm. yüksekliğinde, 2-4 cm genişliğinde silindirikdir (Ek.47). Süt beyazı renginde, merkezi açık kahverengidir. Mantar geliştikçe şapka silindirik özelliğini kaybederek çan şeklini alır. **Lameller:** Saptan bağımsızdır. Kadifemsi, önce beyaz, pembe ve kahverengiye, nihayet siyaha dönüşerek, mürekkep lekesi gibi eriyip dökülür. **Sap:** 10-26x2-3 cm, silindirik, beyaz, ortası boş, topraktaki kısmı hafifçe sivridir. **Etli kısmı:** İnce ve beyazdır. Tadı güzel, kokusu toprak kokusunu andırır. **Sporları:** 10-12x7-8 µ, badem şekilli, pürüzlü ve porludur. Spor tozları: siyahımsı kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** İlkbahar ve sonbahar aylarında, gübreliklerde, tarla ve dere kenarlarında kavaklıklarda, özellikle yağmurlardan sonra gruplar halinde çıkarlar. Literatüre göre gençleri lamelleri henüz beyaz iken yenir (Phillips, 1981). **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Çıtak Beldesi eski köprü yakını, 07.05.2005, ND 19.

48. *Coprinus disseminatus* (Pers.) Gray

**Şapka:** 1-2 cm çapında, önceleri küre, sonra çan şeklini alır (Ek.48). Yüzeyi boyuna çizgili, tepe kısmı açık sarımsı kahverengi, alt kısımları önceleri gri-sarı, sonra süt kahveye dönüşür. **Etli Kısım:** Kırılgan, beyaz, tadı ve kokusu belirsizdir. **Lameller:** Önce leylak-gri kahverengi, sonra siyaha döner, serbest olup eriyerek dökülmez. **Sapı:** 1.5-4x0.2 cm, silindirik, saydam, beyaz ve içi boştur. Birden fazla sap aynı yerden toplu çıkar. **Sporları:** Badem şeklinde, sarımsı, 9-10x5-6 µ dur. Spor baskısı siyahımsı kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Kümeler halinde ağaç kütükleri üzerinde ve ağaç diplerinde yetişir (Moser, 1983; Breteimach ve Kränzlin, 1986). **Çalışma bölgesinde:** Çivril, Çıtak Beldesi eski köprü yakını, 07.05.2005, ND 21.

49. *Coprinus micaceus* (Bull.) Fr.

**Şapka:** 2-5 cm, önceleri kapalı daha sonra açılarak çan şeklini alır (Ek.49). Üzeri mikayı andıran pullarla kaplıdır. Gençlerde renk gri-kahverengi olup geliştikçe

kahverengi olur. **Lameller:** Doğrudan şapkaya bağlanır. Sık, beyaz, pembe ve kahverengi renk değişimleri görülür. **Sap:** 3-8x0.6 cm, ince, silindirik, ortası boş, nazik, beyaz renkli, toprağa bağlı kısmı hafif şişkincedir. **Etlı kısmı:** Oldukça az, beyaz, tat ve kokusu yoktur. **Sporları:** 8-10x5-7  $\mu$ , badem şekilli, dilli por taşırlar. Spor tozları koyu kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Genelde gruplar halinde, çürüten odun parçalarının ve kütüklerin üzerinde yetişir. İlkbahar başından sonbahara kadar yetiştiği görülmüştür. Çabuk eridiği için tercih edilmez. **Çalışma bölgesinde:** Akköy-Dentaş altı, 09.04.2004, ND 15.

### Fam. Psathyrellaceae

#### 50. *Psathyrella condelleana* (Fr.) Maire

**Şapka:** 1.5-6 cm çapında, gençken çan şeklinde, olgunlaşınca konveks şekil iyice açılır düzleşir (Ek.50). Yüzeyi düz, mat, nemli iken açık sarı, kuru iken kremden beyazımsı veya açık leylak gri, merkezi daha koyu kahverengidir. Gençken beyaz veil ile kaplı, daha sonra veil kaybolur ve şapka kenarında beyaz asılı bir parça şeklinde kalır. **Etlı kısım:** Gri kahverengi, ince, belirgin koku ve tadı yoktur. **Lameller:** Gençken beyaz, kısa zamanda gri leylaktan menekşe kahverengiye döner ve sapa daralarak bağlanır. Büyüteçle bakılırsa lamellerin kenarlarının dişli yapıda olduğu görülür. **Sapı:** 4-7x0.5-1 cm, silindirik, tabana doğru biraz kalınlaşmaktadır. Gençken içi dolu daha sonra içi boşalır. Yüzey düz, parlak, beyaz üst kısımda beyaz pudramsı granüller bulunur. Çabuk kırılan ve nazik yapılıdır. **Sporları:** 6-9x4-5  $\mu$ , eliptik, düz, gri-kahverengidir. Spor baskısı menekşe kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Genellikle ormanlarda, parklarda bahçelerde, odun parçaları, yaprak ve dallar üzerinde toplu halde ilkbahar sonu yaz başında yetişmektedir. Litaratüre göre yenmez (Moser, 1983; Breitenbach ve Kränzlin, 1986). **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, 07.05.2005, ND 02.

#### 51. *Psathyrella hydrophila* (Fr.) Maire

**Şapka:** 2-5 cm çapında, konveks, olgunlaştıklarında genişler, yüzey düz, nemli, kestane kahverengisi veya sarımsı kahverengi, kenarları daha koyu dur (Ek.51).

Gençlerin kenarlarında beyaz fibrilli renkli veil kalıntıları bulunur ve sporlar olgunlaştıklarında koyu kahve renk alır. **Eti:** Soluk, ince ve kırılındır. **Lamelleri:** Oldukça sık, dar, önceleri açık daha sonra koyu kahverengiye döner. **Sap:** 2-7x0,3-0,6 cm, kalınca, içi boş, aşağıya doğru eşit veya bazen büyüterek iner. Yüzey beyaz, düz, veil kalıntısı beyazdır. Fibrilli dir. **Sporları:** 4-6x3-4µ eliptik ve düzdür. Sporlar koyu kahve renktedir. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Gruplar halinde ağaç kütüklerinde kolayca görülebilir. **Çalışma bölgesinde:** Karahallı - Ulubey arası Değirmen Dere (Batık Çay-Dokuz Sele Çayı), 01.10.2005, ND 52.

### Fam. Bolbitiaceae

#### 52. *Conocybe tenera* (Schaeff.) Fayod

**Şapka:** 1-3 cm çapında, önce konik çan, gelişme ilerledikçe konvekse döner. Yüzey düz, soluk, kahverengimsi ve ince çizgilere sahiptir (Ek.52). Islak iken şapkanın merkezi şeffafımsı olup kurduğunda renk koyulaşır. **Etili kısım:** Kremden koyu sarıya kadar giden tonlara sahip olup ince, kokusuz ve tatsızdır. Yenmez. **Lameller:** Önceleri krem rengi olup daha sonra pas kahverengiye döner. Lameller dar, sapa düz bağlanır ve kenarları beyaz tüylüdür. **Sap:** 5-9x0,1 cm, silindirik, taban soğan şeklinde, içi boş, kırılğan, yüzey düz, rengi kahverengidir. **Sporlar:** 9-3x 6-7 µ olup, eliptik, düz, kalın çeperli ve koyu kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Tek veya gruplar halinde besince zengin topraklarda park, bahçe, çimenlik alanlarda, yol kenarlarında toprakta ve çimenliklerde yetişmektedir (Moser 1983; Breitenbach ve Kranzlin, 1986). **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası, 08.10.2004, ND 53.

#### 53. *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer

**Şapka:** 4-9 cm, önceleri şemsiye görünlü (Ek.53), geliştikçe düzleşen, açık kahverengidir. **Lameller:** Oldukça sıkı bir şekilde sapa bağlanmıştır. Açık pembeden zamanla koyu kahverengiye doğru kayar. **Sap:** 5-9x0,5-1 cm, toprağa bağlı kısmı şişkin, silindirik, beyaz renkte ve kahverengi noktacıkları bulunur. **Etili kısım:** Maya kokusunda, tadı hoş, rengi beyazdır. **Sporları:** 10-11x5-6 µ , eliptik, apikuluslu ve

düzdür. Spor tozları tütün kahverengisidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Yaprak dökken ağaçların özellikle kavak, söğüt ağaçları ve çürümekte olan kütüklerin üzerinde yetiştirilmektedir. Bu mantarın *Acer, Fraxinus, Populus, Quercus, Salix, Ficus, Morus* ve *Olea* türleri üzerinde yetiştirildiğini belirtmiştir (Dennis, 1986). Yenen bir türdür. **Çalışma bölgesinde:** Sarayköy, Akça tekstil yanı, 24 09. 2005, ND 12.

#### 54. *Agrocybe gibberosa* (Fr. ) Fayod

**Şapka:**10-24 mm çapında, gençken konveks daha sonra düzleşir fakat merkez tümsek kalır (Ek.54). Yüzeyi ıslak, yüzey nemli olduğunda gri-kahverengi ve kenarları parlaktır. Satenimsi, kurduğunda sarımsı, mat, kenarlarında kalıntı halinde beyaz veil parçacıkları bulunur. Nemli iken beli belirsiz çizgiler oluşur. **Eti:** nemli iken gri-kahverengi, kurduğunda bej renge döner. Kokusu zayıf un kokusunda, tadı hafif tatlımsı olup hoş değildir. **Lameller:** Gençken krem rengi olup daha sonra sarımsı kahverengiye döner. Geniş olup dipten sapa bağlanır. **Sap:** 30-40x3-5 mm, silindirik, gençken içi dolu olup yaş ilerledikçe içi boşalır. Yüzeyinde beyaz renkte annular zon bulunur. Hafif tüylüdür. Yüzeyden aşağı doğru beyazdan kahverengiye doğru renklerde uzunlamasına fibriller bulunur. Annular zonda artık şeklinde veil parçaları bulunur. **Spor:** Eliptik, düz, açık kahverengi, tek çimlenme delikli, 9-10x4-5µ, kalın bir duvarla çevrilidir. **Yetiştirme yeri özellikleri:** Genellikle yarı kuru çayırlarda, çimenliklerde, yol kenarlarında belirlenebilir. **Çalışma bölgesinde:** Karahallı - Ulubey arası Değirmen Dere (Batık Çay-Dokuz Sele çayı), 10.04.2005, ND 49.

#### Fam. Strophariaceae

#### 55. *Hypholoma fasciculare* (Huds.)P. Kumm.

**Şapka;** 2-4 cm., gençleri konveks olup geliştikçe düzleşir ve merkezi kısmı devamlı küçük bombeli kalır (Ek.55). Dış yüzü solgun sarımsı turuncu veya kahverengimsi turuncu, ortası biraz daha açık sarımsı portakal rengindedir. Kenarları sapa doğru dönük ve akut şekilde ve gençlerinde sarımsı velum artıkları görülür. **Lamelleri:**

Geniş, çentikli, sapa bağlı, kenarları düz, sülfür sarısı renkten zamanla yeşilimsi ve kirli yeşilimsi renge doğru değişir. **Sap:** 4-7x0,3-0,5 cm, silindir şeklinde, eğri, gençken içi dolu olup olgunlaştıkça içi boşalır. Düz, boyuna lifli, sülfür sarısı renkte olup tabana doğru turuncu-kahverengi arası bir renge döner. Üst kısmı velum artıkları taşır. Aynı merkezden 8-10 sap çıkar. **Etlı kısım:** Az, ince, sert ve rengi açık sarıdır. Kokusu küf tadında olup bira gibi acımsıdır. **Sporları:** 7-8x3-4 µ ,eliptik, çeperi düz, kalın duvarlı, sarımsı renkte olup çimlenme deliği taşır. **Yetişme yeri özellikleri:** Yazın ilk ayları ile sonbaharın sonları arasında, kavaklıklarda, konifer ormanlarında, kurumuş veya çürümüş kök, dal, budak ve kütükler üzerinde, büyük gruplar halinde görülürler. Dünyanın her yerinde yaygın olarak görülür. Zehirlidir. Asya ve Avrupa ülkelerindebü türün yenilmesiyle birçok zehirlenme ve ölümler olduğu rapor edilmiştir (Pacioni, 1985). **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası, 08.10.2004, ND 94.

#### 56. *Pholiota conissans* (Fr.) M.M. Moser

**şapka:** 1.5-3 cm, gençken çan şeklinde daha sonra açılarak konveksleşir (Ek.56). Radial fibrilli, yüzeyi nemli iken parlaktır, merkezi kısmı kırmızı-kahverengiden turuncu-kahverengiye uçlara doğru değişir. Dağınık kırmızımsı bölgeler bulunur. Uçları bir süre sonra içe doğru kıvrılır, keskin kenarlı, düz, velar fibrilleri gençlerde sapa bağlıdır. **Etlı kısım:** Krem renkli, kalın, koku belirsiz, tadı hafif acımsıdır. **Lamelleri:** Gençken krem renğinde daha sonra açık kahverengiden tarçın rengine doğru kayar. Geniş bir şekilde sapa bağlıdır, uçları hafif silidir. **Sap:** 3-7x0.2-0.4 cm, silindirik, kümeler halinde olup altta birbirlerine tutunmuşlardır. Gençlerin içi dolu dur fakat daha sonra içi boşalır. Üst kısmında açık sarı renkte annular bölge vardır. Alta ise kırmızı kahverengimsi renkte fibriller bulunur. **Sporları:** 6-8x3-4 µ, düz, kahverengi, eliptiktir. **Yetişme yeri ve özellikleri:** Genelde büyük kümeler halinde çimenliklerde, *Saix*, *Alnus* ve toprakta bulunur (Dennis, 1986). **Çalışma bölgesinde:** Pamukkale yolu Aksu Çayı kenarı, 21.09.2005, ND 07.

57. *Pholiota limonella* (Peck) Sacc.

**Şapka:** 4-8 cm çapında, gençken konveks sonra yarı kubbemsi şeklinde ve dalgalı bir yapıya dönüşür. Limon sarısı zemin üzerinde kırmızımsı kahverengi pullar bulunur ve merkezde pullar daha yoğundur. Kenarda veil kalıntıları bulunur (Ek.57). **Etlı kısım:** Sarı, ince, hoş kokulu ve hafif tatlıdır. Yenmez. **Lameller:** Gençlerde açık sarı olgunlaştıkça kahverengimsi bir renk alır. Sık dizilişli olup sapa genişleyerek bağlanır. **Sap:** 4-8x1-2 cm, silindirik, sarı zemin üzerinde kahverengimsi pullar bulunur. **Sporlar:** 6-8x4-5 µ, eliptik, düz, açık sarı ve kalın duvarlıdır. **Yetişme yeri ve özellikleri:** Genellikle yaralanmış ve kesilmiş ağaçların üzerinde, genelde *Abies*, *Alnus*, *Betula* üzerinde görülür (Moser, 1983; Breitenbach ve Kranzlin, 1991). **Çalışma bölgesinde:** Güney-Yenicekent arası, 08.10.2004, ND 42.

**Fam. Cortinariaceae**

58. *Inocybe dulcamara* (Alb. & Schwein.) P. Kumm.

**Şapka:** 1-4 cm çapında, dışbükey olup zamanla düzleşmeye eğilim gösterir (Ek.58). Gençlerde şapka ile sap arasında veil bulunur. Rengi zeytinimsi sarıdan kahverengimsi sarıya doğru kayar. Uçlar içeri doğru kıvrıktır. **Lamelleri:** Başta zeytinimsi sarı olup daha sonra paslı bir renk alır. Cilalı gibidir. Değişik uzunluklarda olup kenarları düzensizdir. **Sap:** 18-40x3-7 mm, ölçülerindedir. Alttan üste doğru incelik. Her tarafı fibrilli olup sert bir yapıya sahiptir. **Eti:** Limon veya pas renginde olup, kokusu belli belirsiz ve tadı yok veya acımsıdır. **Sporları:** Düz, fasulyeye benzer şekilli, 13-14x6-7 µ dur. Spor baskısı kahverengidir. **Yetişme yeri özellikleri:** Kumlu topraklarda, yol kenarlarında rastlanır. Zehirlidir. **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, 07.05.2005, ND 59.

59. *Inocybe fastigiata* (Schaeff.) Quél.

**Şapka:** 2–9 cm çapında, konik çan şeklinde, üzerinde boyuna yarıklar bulunan saman sarısı veya sarımsı-kahverengi merkez kısmı daha koyudur (Ek.59). Pamuksu fibriller taşır. **Etli kısmı:** Beyaz, süt tadında ve ıslak toprak kokusundadır. **Lameller:** Gençlerde gri zeytin sarısı yaşlandıkça kahverengileşmektedir. Lamellerin uçları beyaz olarak kalır. **Sap:** 6–10x0,5–1 cm, silindirik, tabanı hafif kalın, içi dolu, önce beyaz sonra açık kahveye dönmekte ve yüzeyde ince fibriller bulunmaktadır. **Sporları:** Fasulye şeklinde olup, pürüzsüz, sarımsı, 13-14x6–7 µ dur. Spor baskısı koyu kahverengidir. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Yaprak döken ormanlarda özellikle meşeler altında ve yaşlı topraklarda dağınık veya gruplar halinde yaşarlar. Zehirli bir türdür. Muskarin taşır ve “Muskarin sendromu” na neden olur. Sonbahar aylarında yaygın bir türdür. **Çalışma bölgesinde:** Çal İlçesi, Aşağıseyit Köyü köprüsü yakını, 08.10.2004, ND 69.

60. *Inocybe geophylla* (Pers.) P. Kummer

**Şapka:** 2-4 cm, çapında, gençlerde konik, kenarları içe doğru kıvrık, olgunlaştıkça açılır ve düzleşir (Ek.60). Dış yüzü parlak ipeksi bir görünümde ve fibrillidir. Gri-beyaz iken olgunlaştıkça sarımsı renge döner. **Etli kısım:** Beyazımsı pembe renkte ve azdır. Unumsu kokuda olup tatlımsıdır. Zehirlidir. **Lameller:** Sık, ince, önceleri grimsi olup olgunlaştıkça açık kahverengiye döner. Kenarları unumsu beyazdır. Lamellerin arasında küçük lamelcikler olup sapa sinuat bağlanır. **Sap:** 3-6x0,3-0,5 cm, silindirik, aşağı doğru hafifçe şişkinleşir. Rengi şapka ile aynıdır. Önceleri içi dolu iken olgunlaştıkça içi boşalır ve boyuna fibril taşır. **Sporlar:** 8-10x4-6 µ, badem şekilli, çeperleri düzgün ve apikulusludur. **Yetiştirme yeri ve özellikleri:** Orman, patika, çayır ve otluklarda gruplar halinde görülür. **Çalışma bölgesinde:** Banaz Çayı kenarı, 07.05.2005, ND 45.

### **3.2. Çalışma Bölgesinde Belirlenen Makrofungus ve Toprak Örneklerinin Ağır Metal İçerikleri**

Yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen 60 taksona ait ağır metal miktarları ( Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd ve Pb) mg/kg kuru ağırlık olarak (Çizelge 3.2.1) ve makrofungusların toplandığı istasyonlardaki toprakda metal içerikleri (Çizelge 3.2.2) verilmiştir. Çizelgede kullanılan kısaltmaların tanımları şöyledir:

N.B.M.: Numunede belirlenen miktar

S.S.: Standart sapma

İst.: İstasyon

S.: Saprofit

P.: Parazit



**Çizelge 3.2.1. Makrofungusların ağır metal içerikleri (mg/kg kuru madde)**

Tür Adı	İst.	Değer	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
1- <i>Morchella conica</i>	6	N.B.M.	6.365	41.58	800,9	6,223	32,55	54,24	0,658	2.500
	S	S.S.	0.0792	0.073	0,78	0,0067	0,260	0,145	0,0016	0.1271
2- <i>Helvella leucomelaena</i>	6	N.B.M.	27.09	176.4	4858	87,46	36,26	75,91	0,549	4.793
	S	S.S.	0,062	1,94	37.3	0.266	0.018	0.094	0.0121	0.0225
3- <i>Helvella leucopus</i>	4	N.B.M.	14.71	50.73	2247	21.96	38.83	279.2	0.119	2.387
	S	S.S.	0.062	0.513	17.2	0.213	0.410	3.53	0.0039	0.0507
4- <i>Stereum hirsutum</i>	3	N.B.M.	10.66	39.54	3027	10.53	34.08	70.32	0.461	19.42
	P	S.S.	0.058	0.099	25.9	0.001	0.021	0.445	0.0111	0.034
5- <i>Ganoderma applanatum</i>	3	N.B.M.	8.086	33.59	1051	25.46	17.97	30.77	0.247	3.021
	P	S.S.	0.0346	0.014	1.3	0.143	0.162	0.071	0.0124	0.0537
6- <i>Ganoderma lucidum</i>	8	N.B.M.	15.35	222.5	2407	48.39	28.91	14.17	0.594	3.418
	P	S.S.	0.058	0.59	11.4	0.298	0.458	0.096	0.0031	0.0860
7- <i>Bjerkandra adusta</i>	2	N.B.M.	2.351	10.83	366.0	3.824	31.42	53.17	0.547	2.528
	P	S.S.	0.0194	0.036	0.02	0.0111	0.255	0.264	0.0120	0.1167
8- <i>Fomes fomentarius</i>	3	N.B.M.	0.045	8.366	137.4	78.58	43.78	102.1	0.558	2.019
	P	S.S.	0.0164	0.0125	0.86	0.103	0.250	0.56	0.0029	0.7263
9- <i>Laetiporus sulphureus</i>	6	N.B.M.	0.586	6.238	196.0	4.509	20.37	44.79	0.998	1.505
	P	S.S.	0.0015	0.0644	3.90	0.0697	0.151	0.981	0.0205	0.0191
10- <i>Funalia trogii</i>	9	N.B.M.	22.43	31.17	1274	22.09	7.694	69.61	0.078	2.126
	P	S.S.	0.239	0.051	4.0	0.050	0.0554	0.080	0.0161	0.0066
11- <i>Polyporus squamosus</i>	4	N.B.M.	1.133	7.128	308.0	2.167	13.99	21.78	0.706	2.201
	P	S.S.	0.0307	0.0926	1.10	0.0369	0.098	0.122	0.0079	0.1529
12- <i>Trametes versicolor</i>	3	N.B.M.	0.450	12.82	91.10	2.056	7.788	8.357	0.422	1.353
	P	S.S.	0.0287	0.100	0.468	0.0528	0.0597	0.0626	0.0190	0.0301
13- <i>Trametes pubescens</i>	2	N.B.M.	5.297	21.97	695.1	11.21	4.440	76.44	0.728	1.456
	P	S.S.	0.0432	0.099	1.16	0.113	0.0039	0.302	0.0001	0.1549
14- <i>Lentinus torulosus</i>	9	N.B.M.	0.474	12.53	354.7	2.329	1.232	2.314	0.743	1.228
	P	S.S.	0.0150	0.014	2.18	0.0135	0.0022	0.1045	0.0172	0.0553
15- <i>Lentinus tigrinus</i>	2	N.B.M.	43.09	28.64	433.6	8.076	10.16	27.57	0.416	2.552
	P	S.S.	0.630	0.254	2.27	0.0843	0.203	0.287	0.0150	0.0333
16- <i>Postia tephroleuca</i>	8	N.B.M.	0.822	16.94	320.4	7.719	27.40	21.10	1.584	1.699
	P	S.S.	0.0054	0.036	0.12	0.0192	0.107	0.015	0.0061	0.0866
17- <i>S. commune</i>	2	N.B.M.	7.114	23.72	1038	19.00	6.119	66.26	2.944	2.814
	P	S.S.	0.0701	0.043	3.5	0.172	0.0712	0.264	0.0028	0.0528
18- <i>L. molle</i>	4	N.B.M.	11.59	95.43	3609	13.49	55.45	55.58	2.661	4.465
	S	S.S.	0.149	0.162	54.9	0.384	0.489	0.416	0.0339	0.0511
19- <i>L. perlatum</i>	1	N.B.M.	1.635	25.13	369.5	4.450	14.15	19.59	0.546	4.370
	S	S.S.	0.0374	0.111	1.00	0.0254	0.156	0.000	0.0210	0.0434
20- <i>Pisolithus arhizus</i>	1	N.B.M.	16.90	43.88	1680	41.19	8.357	12.73	0.430	1.758
	S	S.S.	0.109	0.106	8.7	0.269	0.0383	0.073	0.0083	0.1923

Çizelge 3.2.1. devamı

Tür Adı	İst.	Değer	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
21-R. <i>luteolus</i>	5	N.B.M.	7.195	36.58	991.3	11.27	64.93	59.98	0.880	2.210
	S	S.S.	0.0505	0.186	2.95	0.003	0.585	0.290	0.0108	0.0443
22-R. <i>roseolus</i>	5	N.B.M.	37.36	47.22	2556	98.21	113.4	46.21	0.106	2.794
	S	S.S.	1.161	0.474	96.0	2.474	0.25	0.261	0.0004	0.0452
23- <i>Clavulina</i> <i>cinerea</i>	8	N.B.M.	12.66	70.19	2390	29.35	198.6	117.4	0.764	3.497
	S	S.S.	0.002	0.524	5.3	0.019	2.42	0.51	0.0032	0.0087
24- <i>Clavulina</i> <i>crystata</i>	8	N.B.M.	12.97	77.79	2462	31.10	208.9	109.0	0.429	3.890
	S	S.S.	0.021	0.592	25.5	0.077	1.37	0.24	0.0058	0.1232
25- <i>Suillus</i> <i>bellinii</i>	6	N.B.M.	1.836	22.19	566.5	2.460	31.32	37.88	0.663	2.462
	S	S.S.	0.0111	0.060	0.15	0.0427	0.193	0.142	0.0098	0.0422
26- <i>Suillus</i> <i>bovinus</i>	5	N.B.M.	8.960	24.15	860.3	12.91	16.28	40.08	0.505	2.256
	S	S.S.	0.0610	0.151	3.32	0.002	0.243	0.236	0.0157	0.0751
27-X. <i>chryseron</i>	4	N.B.M.	1.366	10.14	315.4	5.666	9.654	23.45	0.554	1.380
	S	S.S.	0.0254	0.029	0.53	0.0068	0.0741	0.321	0.0074	0.0610
28- <i>Paxillus</i> <i>rubicundulus</i>	5	N.B.M.	4,974	28,04	1095	136,2	31,77	49,86	0,236	2,583
	S	S.S.	0,0270	0,155	0,0	0,61	0,213	0,561	0,0149	0,0906
29- <i>Laccaria</i> <i>laccata</i>	8	N.B.M.	4.109	31.74	1116	3.596	44.01	41.12	0.032	3.911
	S	S.S.	0.0235	0.004	5.5	0.0330	0.655	0.143	0.0162	0.0220
30- <i>Laccaria</i> <i>amethystea</i>	8	N.B.M.	4.300	24.32	564.3	12.15	29.77	52.43	0.331	2.411
	S	S.S.	0.0149	0.011	1.74	0.044	0.016	0.035	0.0047	0.051
31- <i>Lepista</i> <i>nuda</i>	4	N.B.M.	0.464	7.980	168.5	1.769	45.85	62.98	0.907	1.619
	S	S.S.	0.0064	0.0207	0.71	0.0129	0.184	0.127	0.0068	0.0876
32- X. <i>campanella</i>	4	N.B.M.	2.398	15.76	865.9	3.275	12.83	20.34	0.687	1.397
	P	S.S.	0.0234	0.070	5.97	0.01377	0.033	0.084	0.0040	0.0863
33- <i>Armillaria</i> <i>mellea</i>	4	N.B.M.	1.606	7.128	192.7	2.575	35.62	36.29	0.218	1.797
	P	S.S.	0.0311	0.0085	1.49	0.0036	0.141	0.104	0.0077	0.0606
34- <i>Armillaria</i> <i>tabescens</i>	4	N.B.M.	0.166	6.549	173.6	1.758	18.68	33.53	0.541	1.299
	P	S.S.	0.0101	0.0584	0.74	0.0267	0.037	0.234	0.0138	0.0432
35-O. <i>radicata</i>	6	N.B.M.	1.786	12.54	295.0	4.662	22.48	59.48	0.491	2.377
	P	S.S.	0.0468	0.074	1.42	0.0128	0.159	0.155	0.0027	0.0420
36- <i>Pleurotus</i> <i>ostreatus</i>	7	N.B.M.	6.576	42.72	1113	13.92	13.10	22.44	0.430	1.808
	P	S.S.	0.0440	0.173	2.5	0.109	0.078	0.400	0.0067	0.1739
37-V. <i>murinella</i>	4	N.B.M.	1.301	11.20	422.8	6.417	23.31	19.66	0.599	1.741
	S	S.S.	0.0059	0.018	0.63	0.0650	0.901	0.132	0.0062	0.2511
38- <i>Lepiota</i> <i>griseovirens</i>	7	N.B.M.	8.033	61.91	2826	11.40	39.55	46.47	2.044	3.717
	S	S.S.	0.0231	0.557	24.6	0.041	0.113	0.327	0.0177	0.0759
39- <i>Lepiota</i> <i>crystata</i>	7	N.B.M.	2.654	11.50	444.8	3.866	26.41	50.04	0.511	2.413
	S	S.S.	0.0208	0.029	4.44	0.0126	0.057	0.103	0.0022	0.0407

Çizelge 3.2.1. devamı

Tür Adı	İst.	Değer	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
40-L. <i>leucothites</i>	6	N.B.M.	2.145	17.74	551.8	2.506	38.60	67.93	3.790	2.133
	S	S.S.	0.0318	0.060	6.25	0.0120	0.419	0.181	0.0119	0.0340
41- <i>Agaricus campestris</i>	1	N.B.M.	18.80	56.79	2423	26.88	32.63	43.31	0.800	3.222
	S	S.S.	0.225	1.062	4.9	0.139	1.224	0.549	0.0376	0.0497
42- <i>Agaricus bisporus</i>	4	N.B.M.	2.083	16.66	251.0	7.099	17.75	15.33	1.537	1.837
	S	S.S.	0.0039	0.001	0.11	0.0459	0.149	0.105	0.0065	0.0357
43- <i>Agaricus bitorquis</i>	7	N.B.M.	16.63	65.16	2872	38.93	64.21	62.49	3.222	2.911
	S	S.S.	0.276	2.050	23.7	1.309	2.853	1.304	0.0234	0.1830
44- <i>Agaricus essettei</i>	7	N.B.M.	5.531	32.99	1080	4.387	9.834	68.71	0.413	2.488
	S	S.S.	0.0288	0.061	3.0	0.0172	0.0214	0.460	0.0038	0.1090
45- <i>Agaricus xanthodermus</i>	3	N.B.M.	5.150	20.30	563.4	6.032	31.02	51.01	0.199	3.882
	S	S.S.	0.0930	0.317	0.65	0.0237	0.147	0.007	0.0317	0.0575
46- <i>Coprinus atramentarius</i>	5	N.B.M.	76.86	13.33	494.2	5.112	32.94	45.15	0.001	2.398
	S	S.S.	1.840	0.066	8.78	0.0362	1.009	0.022	0.0230	0.1382
47- <i>Coprinus comatus</i>	7	N.B.M.	0.725	15.28	319.7	21.73	39.67	38.33	0.593	2.192
	S	S.S.	0.0132	0.472	4.42	0.026	0.141	0.401	0.0120	0.0011
48- <i>Coprinus disseminatus</i>	7	N.B.M.	17.85	104.5	3226	40.02	46.03	57.47	0.076	4.511
	P	S.S.	0.221	1.26	0.8	0.125	1.021	0.103	0.0058	0.0374
49- <i>Coprinus micaceus</i>	3	N.B.M.	9.996	27.49	1118	30.39	16.49	33.99	0.129	1.552
	P	S.S.	0.0837	0.001	5.0	0.033	0.299	0.351	0.0025	0.0549
50-P. <i>candolleana</i>	8	N.B.M.	2.986	19.20	722.4	20.31	35.30	64.66	0.210	1.445
	P	S.S.	0.0701	0.236	2.64	0.041	0.427	2.193	0.0171	0.0929
51-P. <i>hydrophilla</i>	9	N.B.M.	11.85	53.56	1917	60.01	59.61	74.32	0.526	3.401
	P	S.S.	0.058	0.205	4.3	0.598	0.054	0.523	0.0184	0.0234
52- <i>Conocybe tenera</i>	4	N.B.M.	3.034	23.33	647.5	8.727	18.82	32.69	0.413	1.739
	S	S.S.	0.0310	0.028	2.27	0.0536	0.175	0.054	0.0072	0.0014
53- <i>Agrocybe aegerita</i>	1	N.B.M.	0.742	12.92	214.3	2.715	17.35	54.12	0.105	1.814
	P	S.S.	0.0444	0.022	2.36	0.0372	0.125	0.866	0.0011	0.0407
54- <i>Agrocybe gibberosa</i>	9	N.B.M.	19.39	8.514	255.0	3.320	8.433	17.74	0.345	1.499
	S	S.S.	0.004	0.0453	0.66	0.0401	0.1191	0.095	0.0068	0.1902
55-H. <i>fasciculare</i>	4	N.B.M.	6.870	156.1	1746	15.42	30.94	31.42	0.326	3.063
	P	S.S.	0.0397	1.43	6.0	0.040	0.080	0.043	0.0117	0.0509
56- <i>Pholiota conissans</i>	2	N.B.M.	161.6	48.02	1623	19.31	44.08	62.36	0.111	3.088
	S	S.S.	1.14	0.149	2.7	0.022	0.974	0.017	0.0058	0.0454
57- <i>Pholiota limonella</i>	4	N.B.M.	1.541	6.962	99.71	2.163	36.87	62.05	0.347	1.542
	P	S.S.	0.0002	0.0066	0.619	0.0282	0.178	0.031	0.0025	0.0737
58- <i>Inocybe dulcamara</i>	8	N.B.M.	0.699	11.64	395.5	5.103	6.289	27.05	0.010	1.415
	S	S.S.	0.0027	0.077	0.61	0.0353	0.0194	0.026	0.0051	0.1130

**Çizelge 3.2.1. devamı**

Tür Adı	İst.	Değer	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
<i>59-Inocybe fastigiata</i>	6	N.B.M.	4.280	23.79	791.3	8.988	28.57	162.0	21.47	2.079
	S	S.S.	0.0023	0.083	1.66	0.0659	0.040	0.87	0.051	0.1151
<i>60-Inocybe geophylla</i>	8	N.B.M.	1.847	31.22	872.0	7.427	18.65	25.45	0.467	1.967
	S	S.S.	0.0510	0.054	5.46	0.0029	0.139	0.049	0.0082	0.1520

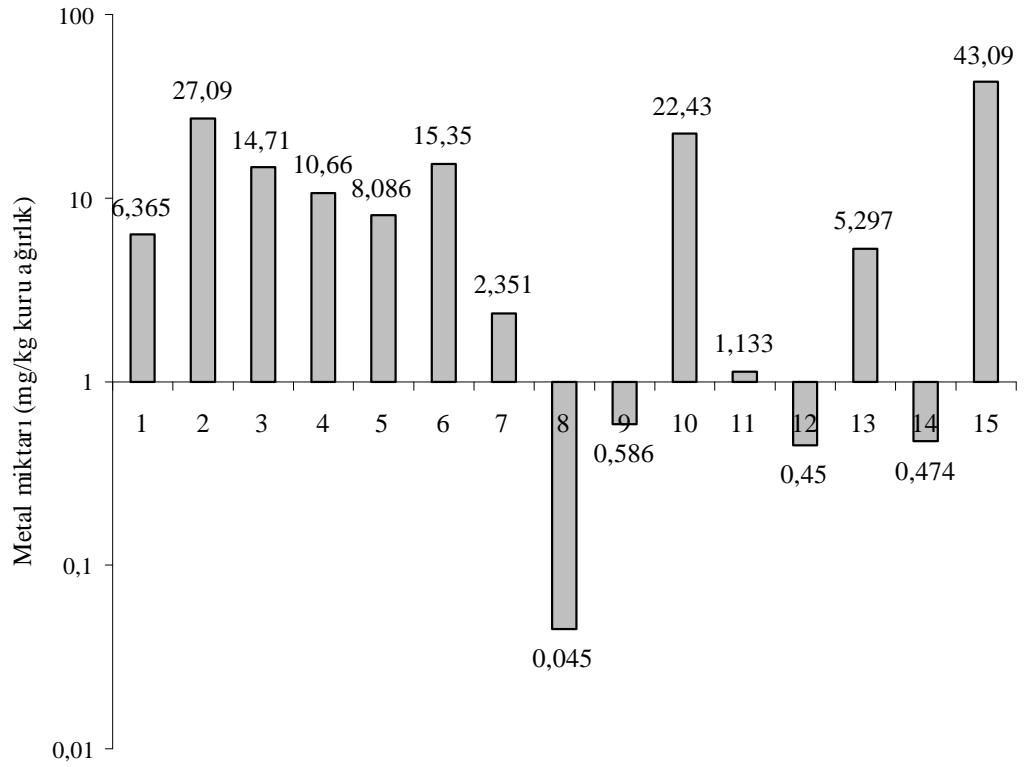
**Çizelge 3.2.2. Çalışma bölgesindeki toprak örneklerinde ağır metal içerikleri (mg/kg kuru madde)**

	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
<b>Kloke, 1980'e göre metallerin standart aralıkları</b>	<b>1-10</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>2-5</b>	<b>1-20</b>	<b>3-50</b>	<b>0.1-1.0</b>	<b>0.1-20</b>
<b>İstasyonlar</b>								
1	171,0	819,7	24360	313,2	22,97	609,8	1,016	18,91
2	29,96	181,9	2856	42,34	9,939	62,41	0,808	4,770
3	312,1	729,7	21080	494,6	21,28	261,6	1,131	42,62
4	43,74	495,2	19580	55,24	9,119	90,119	1,075	13,53
5	51,08	1020	23160	76,54	22,03	126,4	0,905	22,94
6	74,27	483,4	15780	72,00	9,115	105,9	0,957	17,21
7	58,72	514,9	13750	62,19	8,544	88,78	0,950	17,41
8	199,9	956,7	20670	269,9	16,33	133,0	0,586	28,19
9	15250	598,8	14500	188,2	44,18	297,0	0,344	34,24

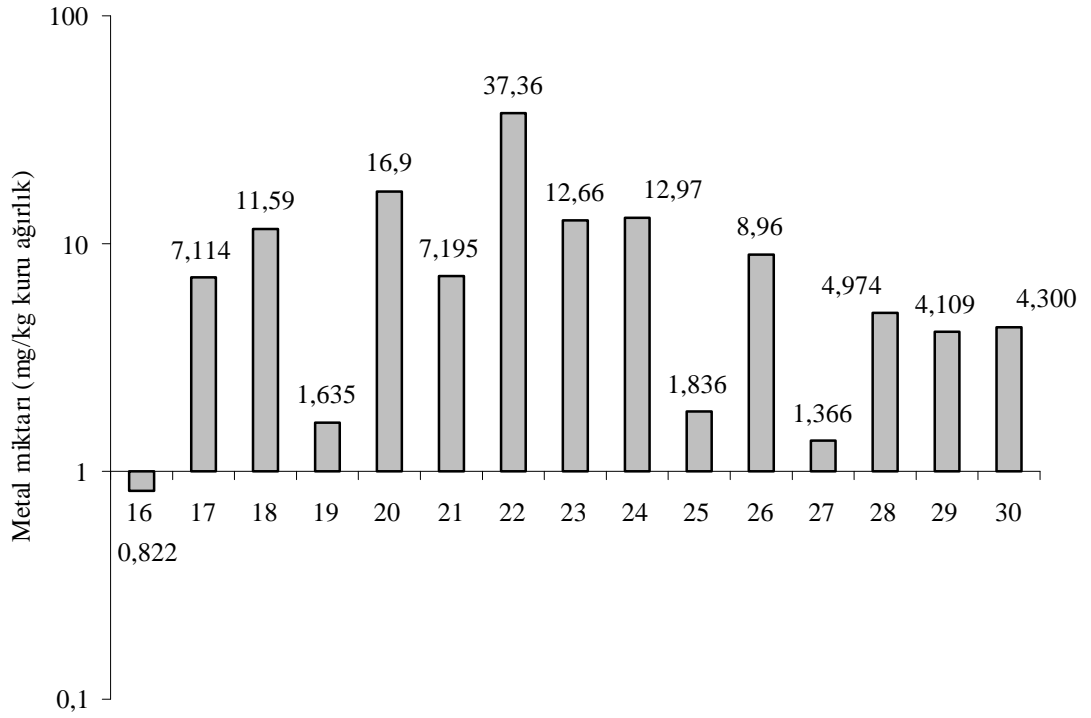
\* Mn ve Fe toprağın yapısında doğal olarak yüksek miktarda bulunurlar.

### 3.3. Türlerde Metal Dağılımı

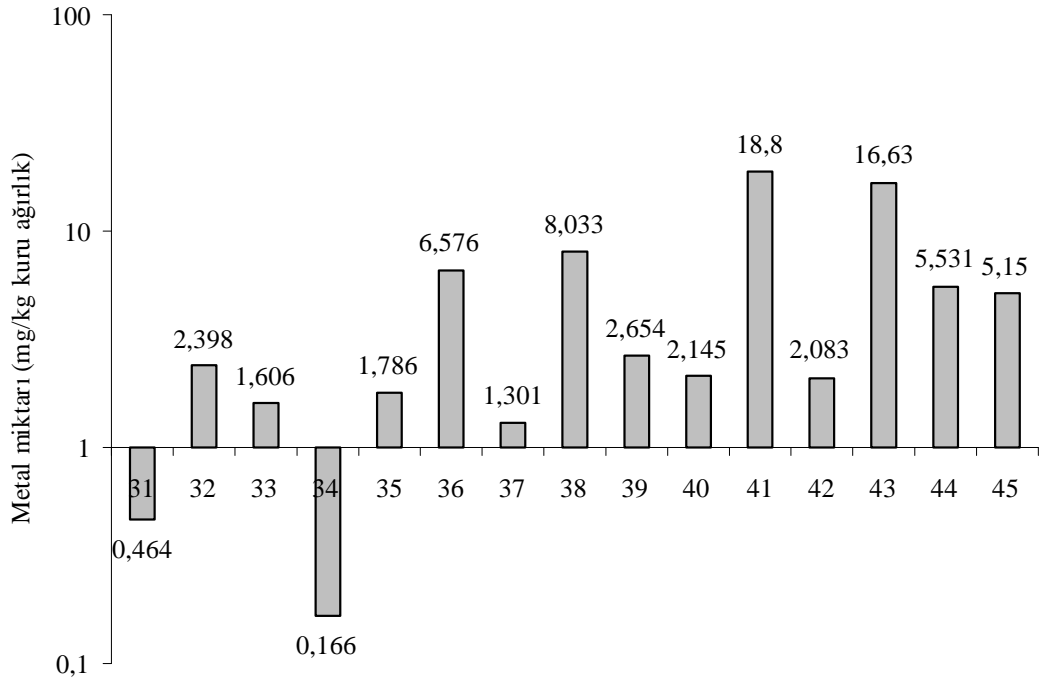
Türlerde metallerin dağılımı ve miktarları grafikler halinde (Şekil 3.3.1.-60) da verilmiştir. Buna göre *Pholiota conissans* 'de Cr miktarı 161.6 mg/kg ka., Mn miktarı *Helvella leucomelaena* 176.4 mg/kg ka. yine aynı türde Fe miktarı 4858 mg/kg ka., ve *Inocybe fastigiata* 'da Cd 21.47 mg/kg ka. ve *Stereum hirsutum* Pb 19.42 mg/kg ka. en yüksek değerdedir. Aynı cins olan *Clavulina cinerea* ve *C. cristata* 'da metal değerlerinin birbirine yakın olması dikkat çekicidir. Ayrıca bazı türlerde Cu ve Zn miktarlarının oldukça yüksek oranda olduğu görülmektedir.



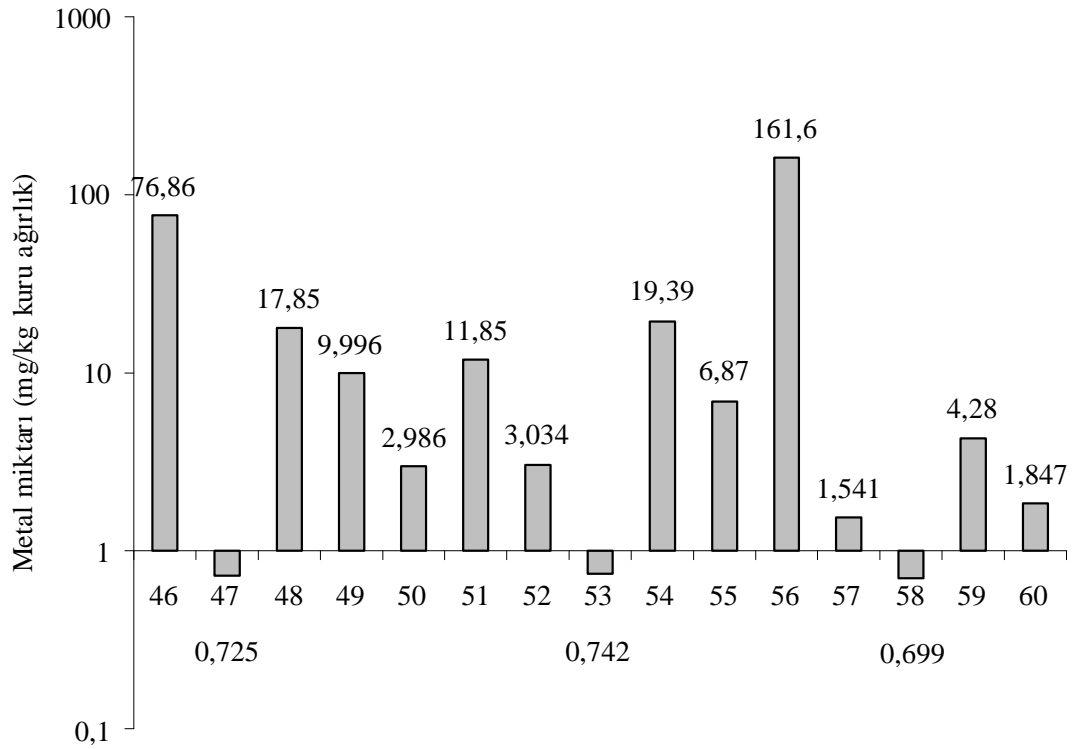
Şekil 3.3.1. 1-15 no'lu türlerde Cr dağılımı



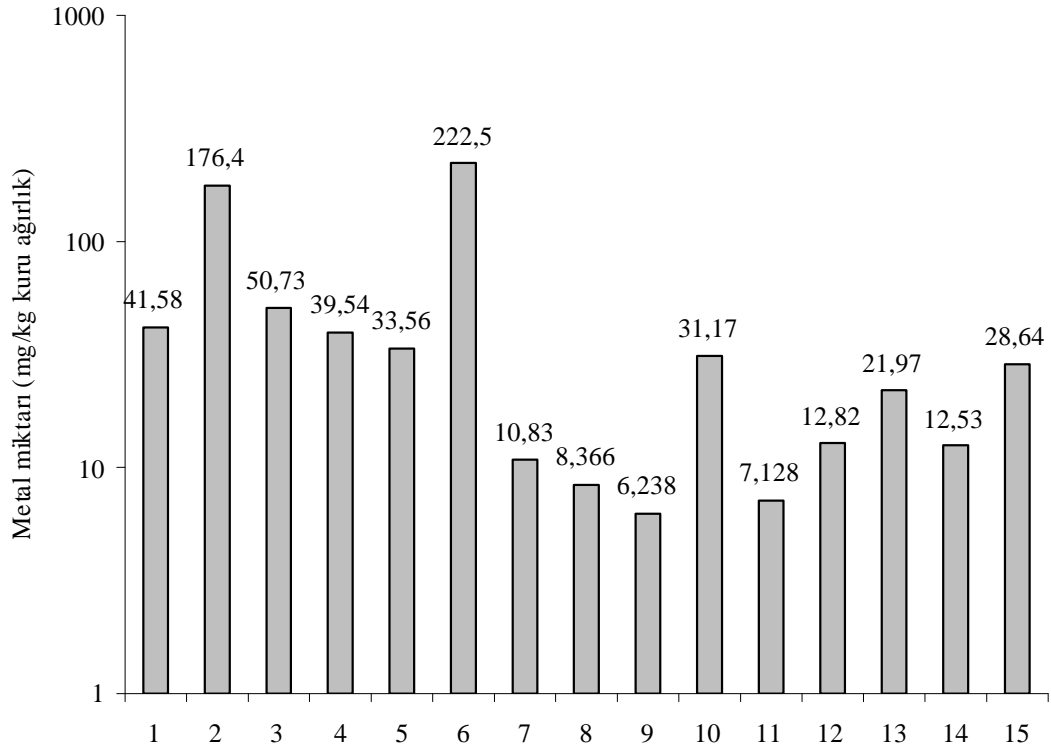
Şekil 3.3.2. 16-30 no'lu türlerde Cr dağılımı



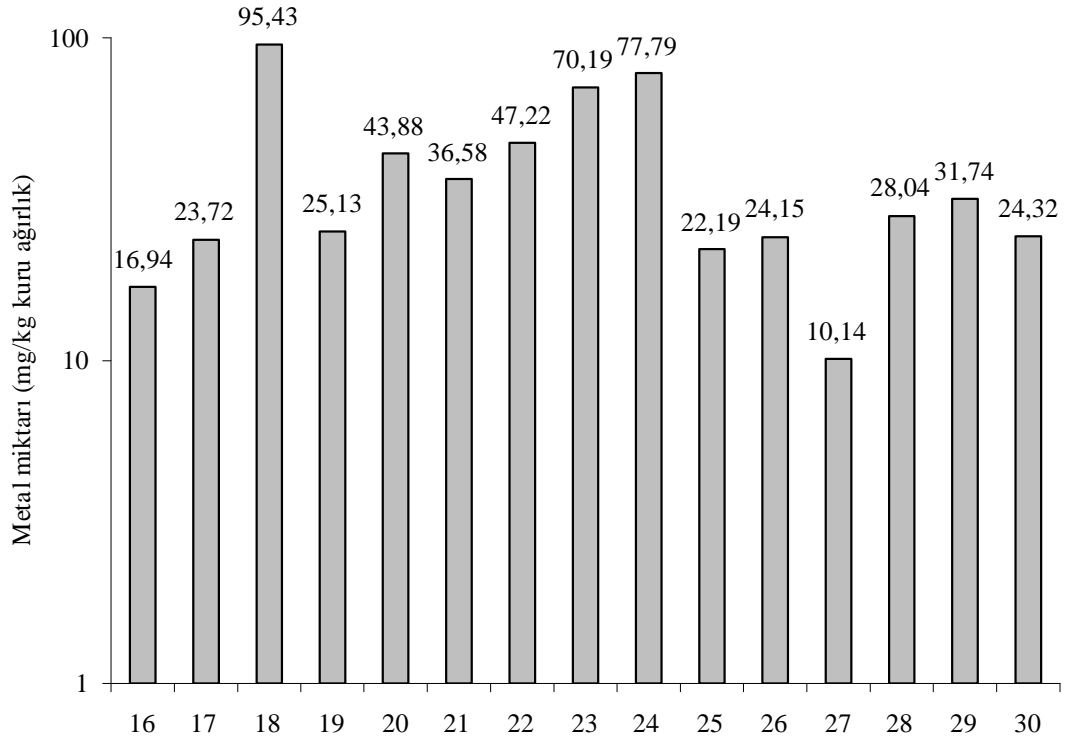
Şekil 3.3.3. 31-45 no'lu türlerde Cr dağılımı



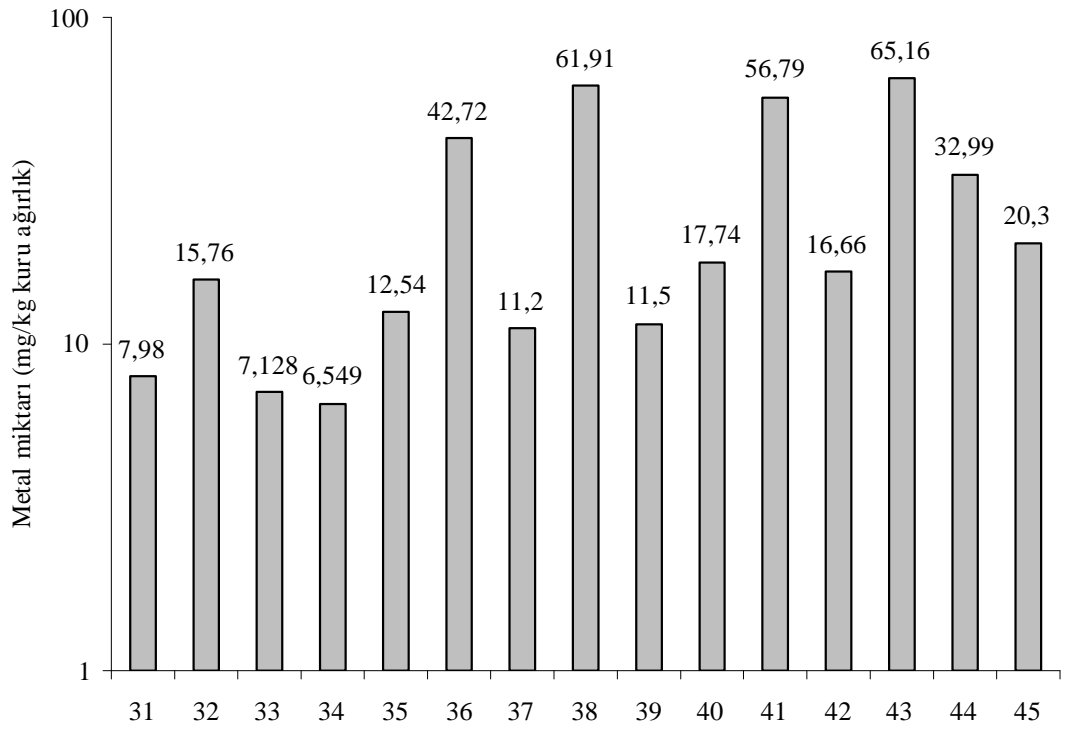
Şekil 3.3.4. 46-60 no'lu türlerde Cr dağılımı



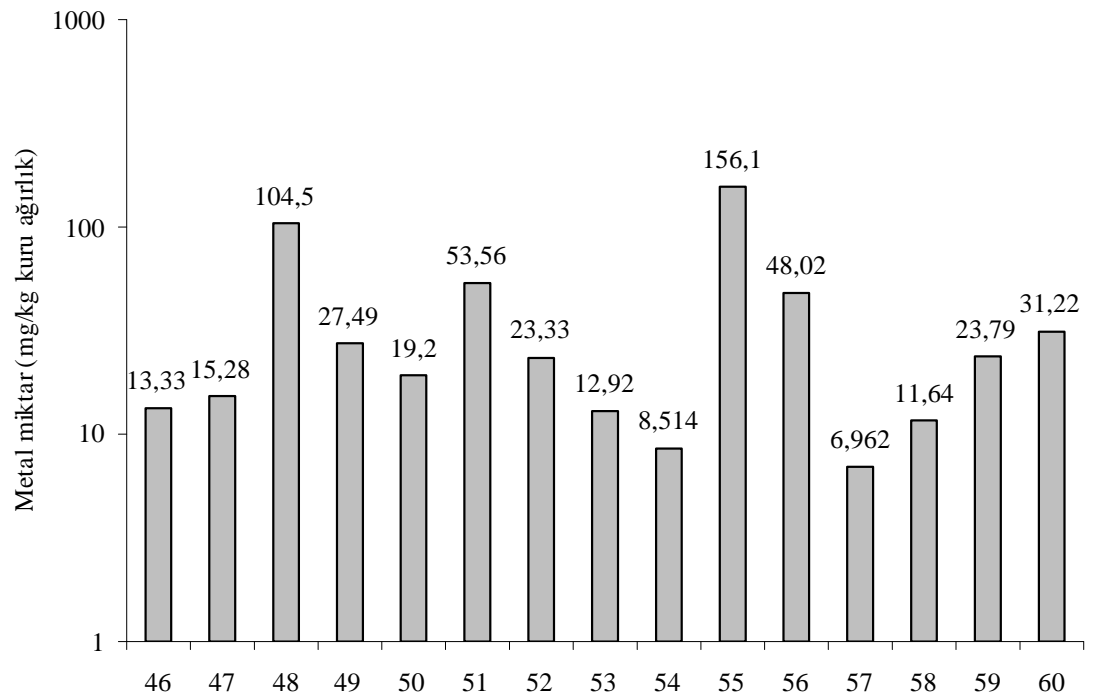
Şekil 3.3.5 1-15 no'lu türlerde Mn dağılımı



Şekil 3.3.6. 16-30 no'lu türlerde Mn dağılımı

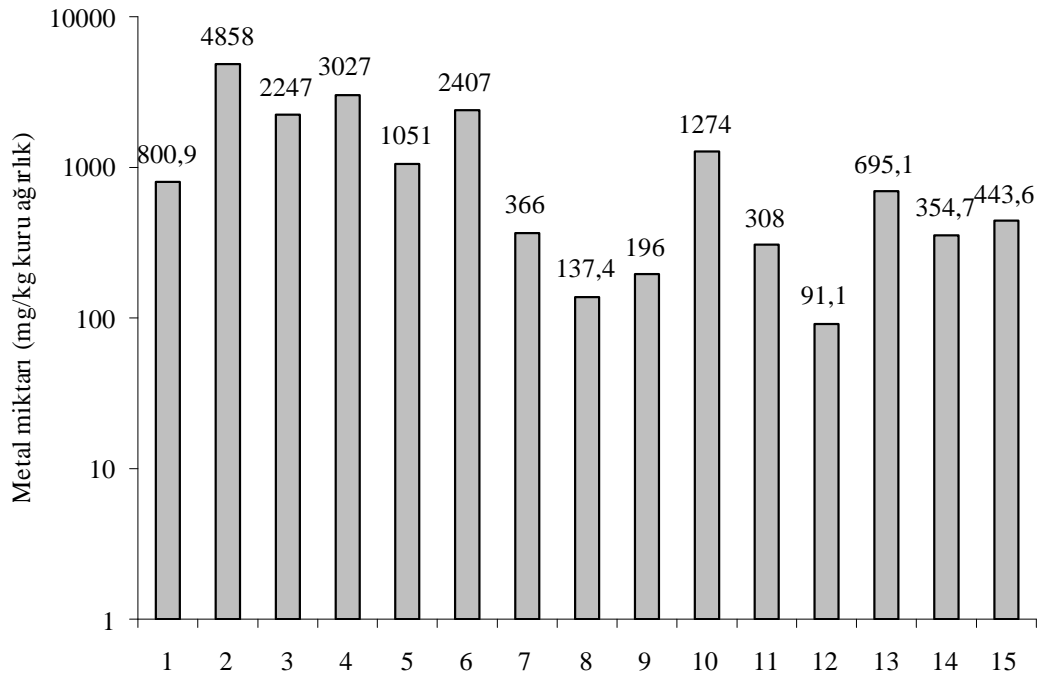


Şekil 3.3.7. 31-45 no'lu türlerde Mn dağılımı

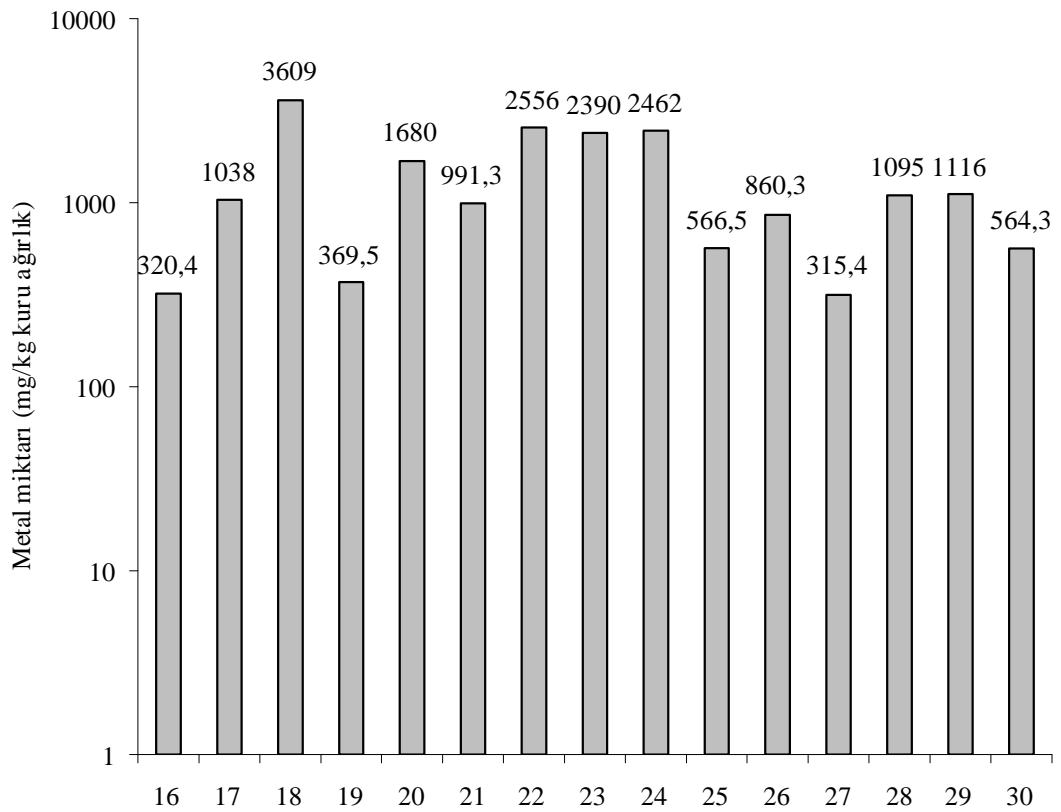


Şekil 3.3.8. 46-60 no'lu türlerde Mn dağılımı

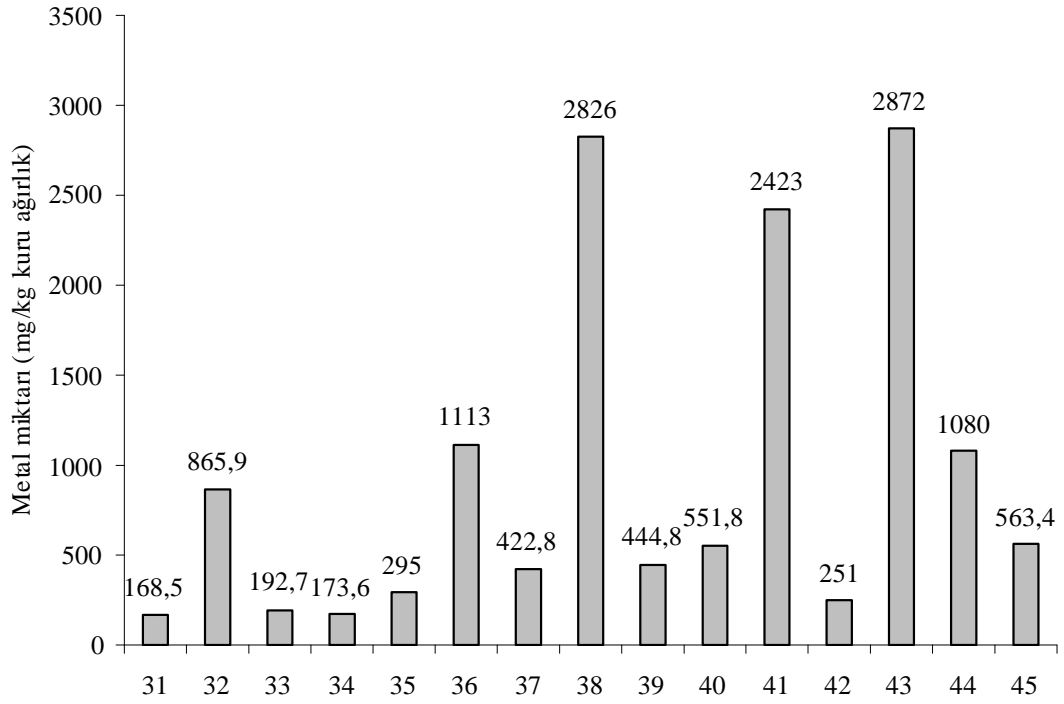




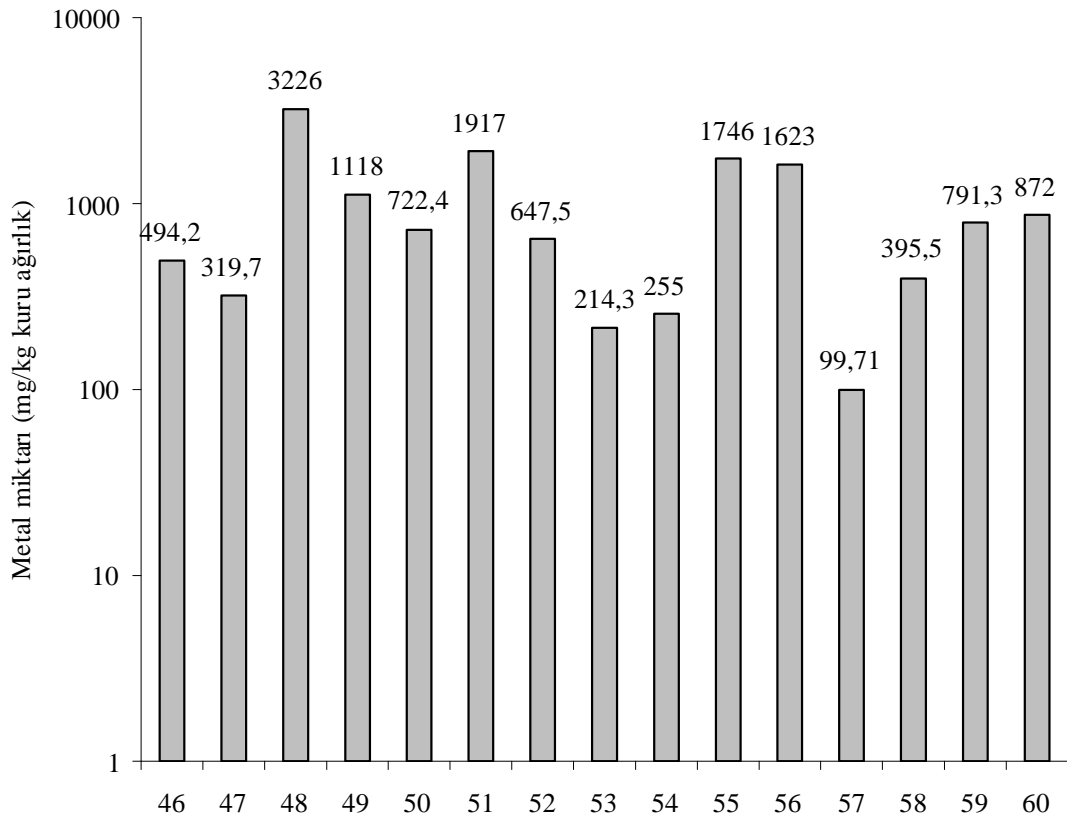
Şekil 3.3.9. 1-15 no'lu türlerde Fe dağılımı



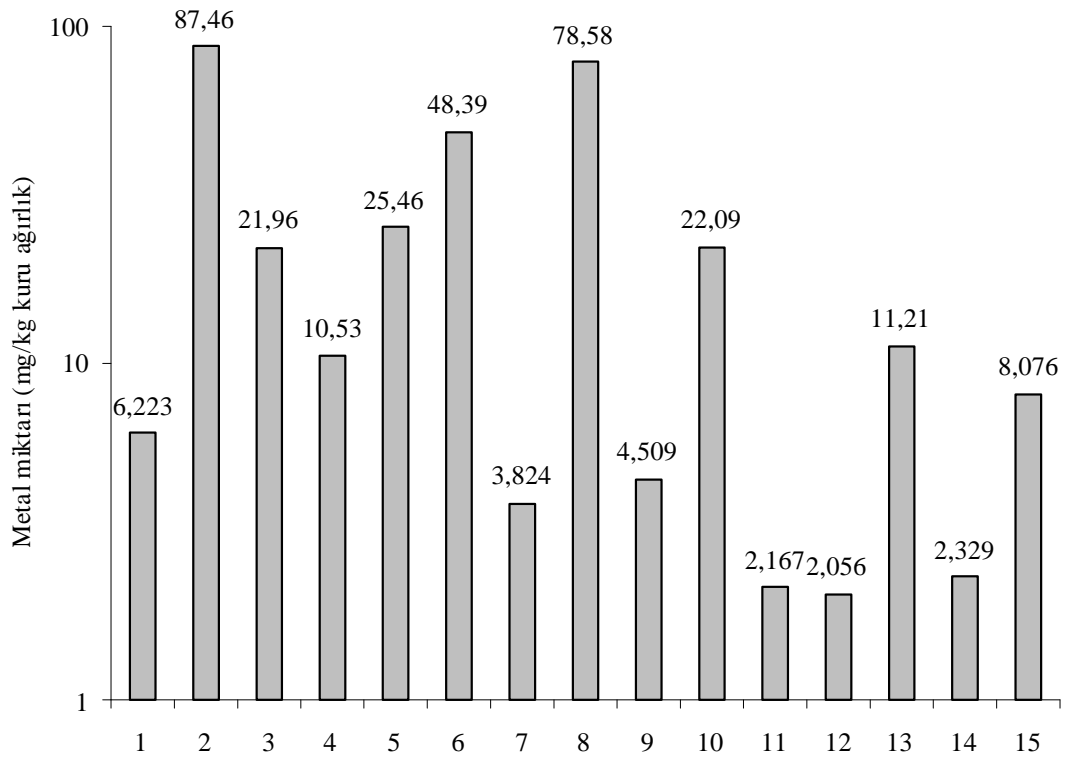
Şekil 3.3.10 16-30 no'lu türlerde Fe dağılımı



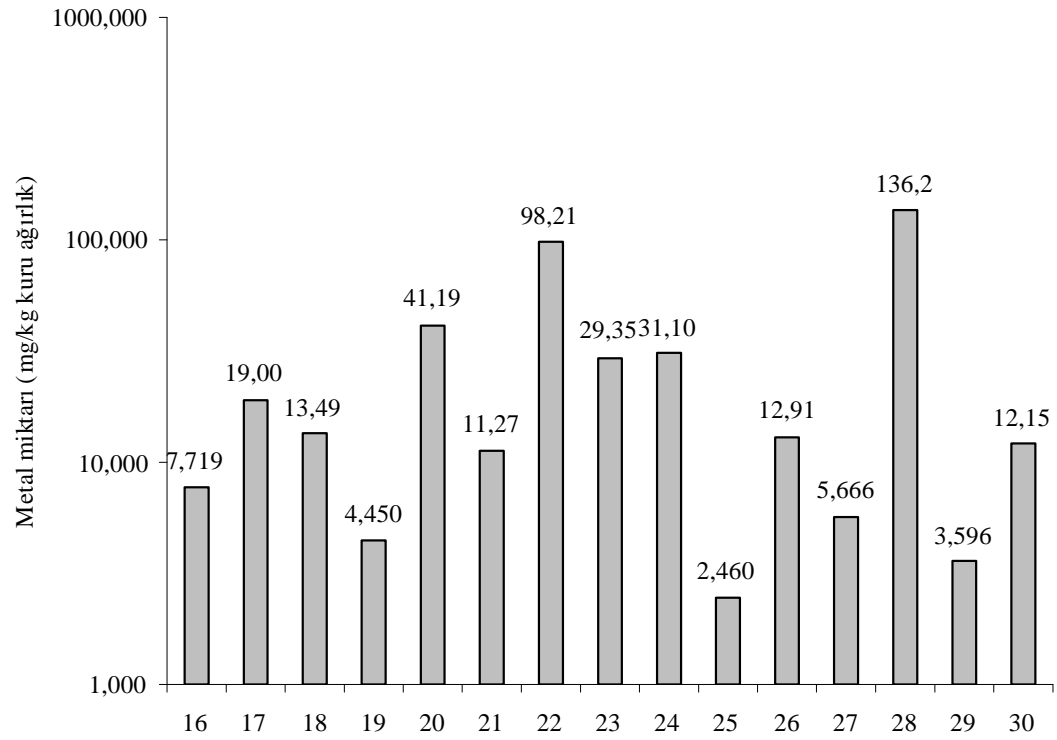
Şekil 3.3.11. 31-45 no'lu türler de Fe dağılımı



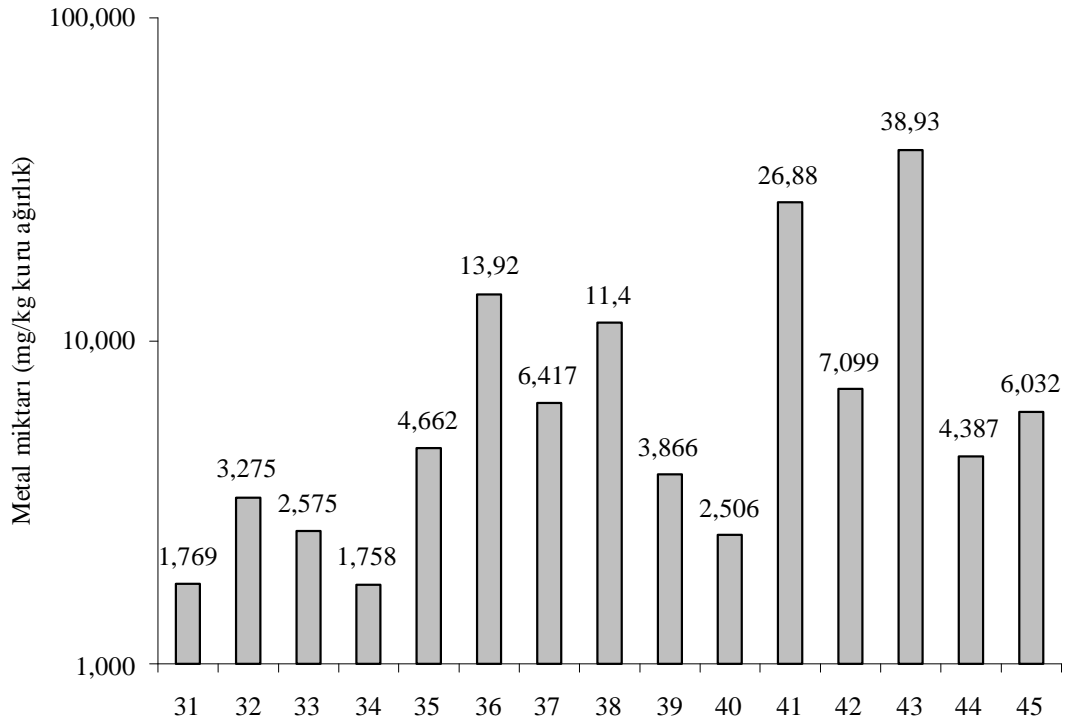
Şekil 3.3.12. 46-60 no'lu türlerde Fe dağılımı



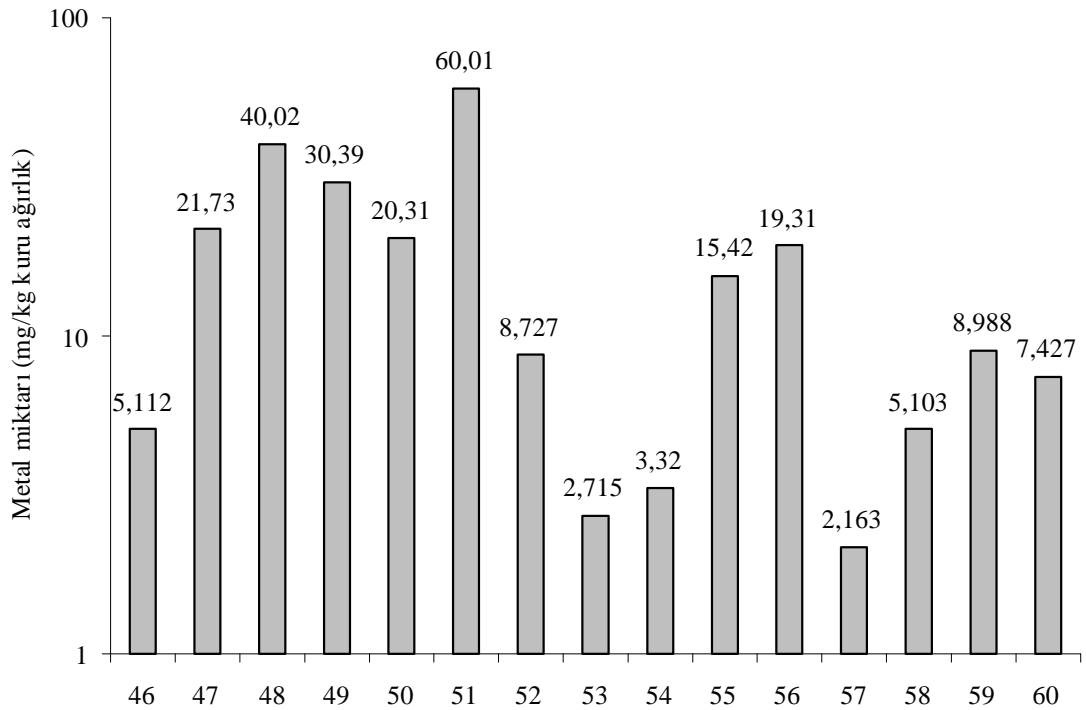
Şekil 3.3.13. 1-15 no'lu türlerde Ni dağılımı



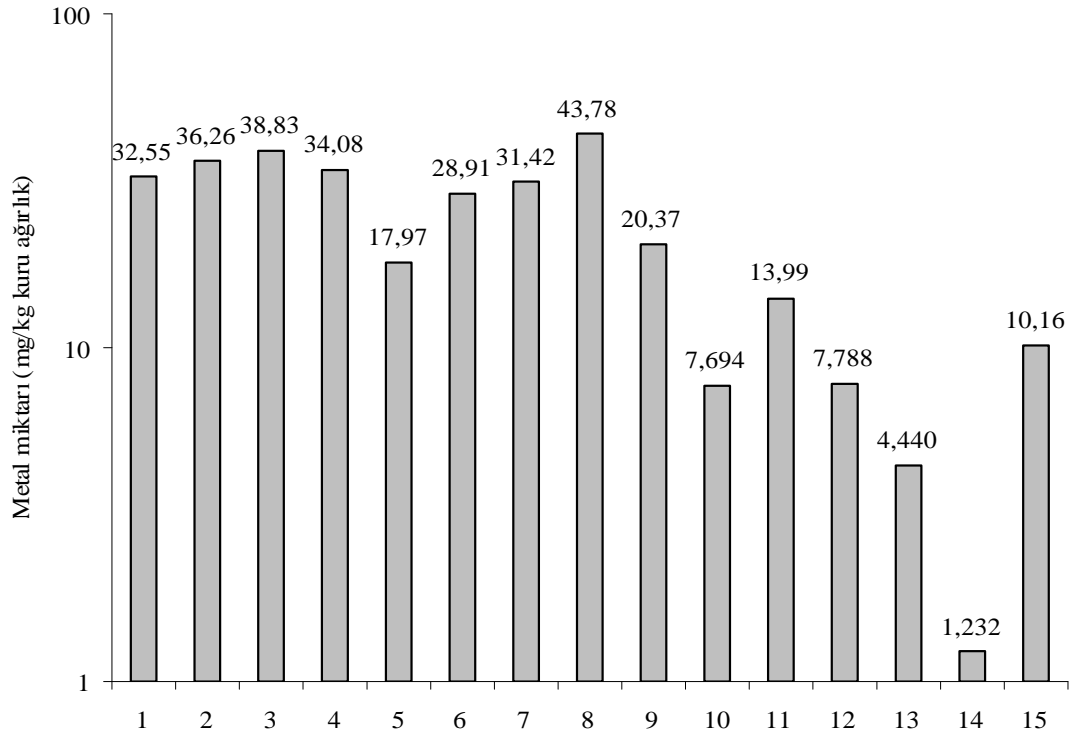
Şekil 3.3.14. 16-30 no'lu türlerde Ni dağılımı



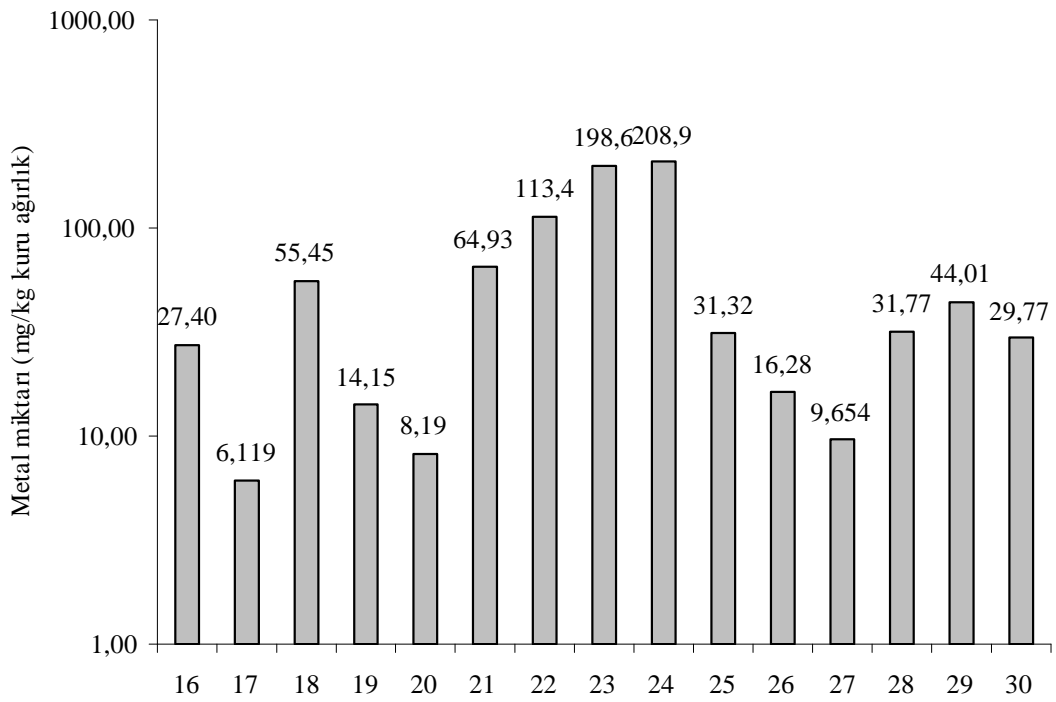
Şekil 3.3.15. 31-45 no'lu türlerde Ni dağılımı



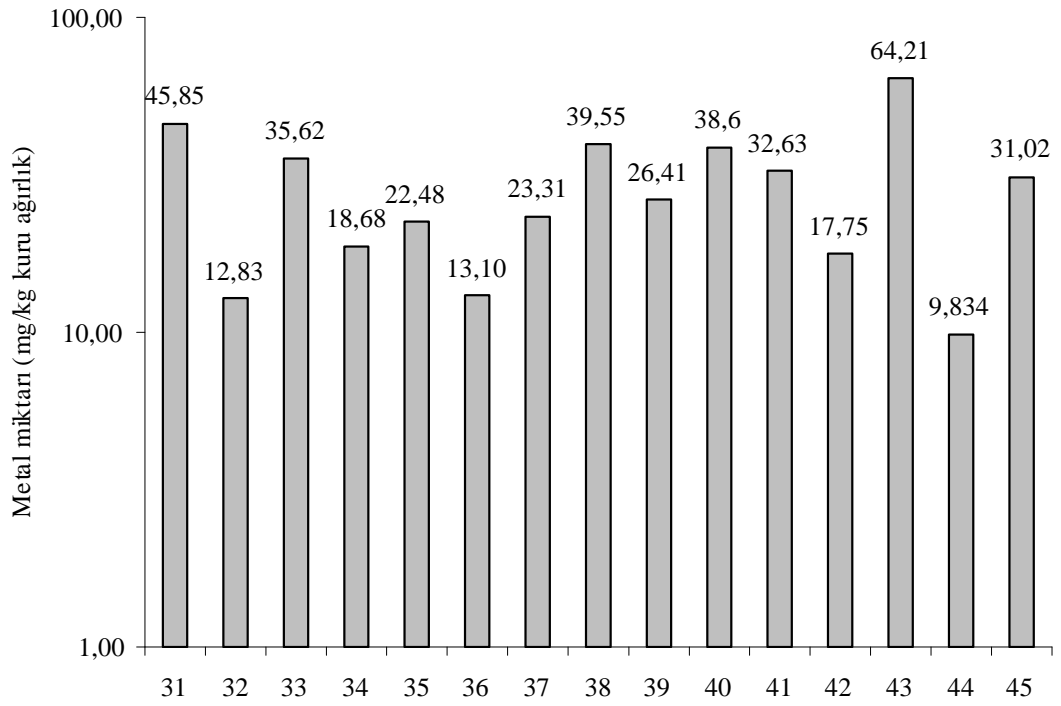
Şekil 3.3.16. 46-60 no'lu türlerde Ni dağılımı



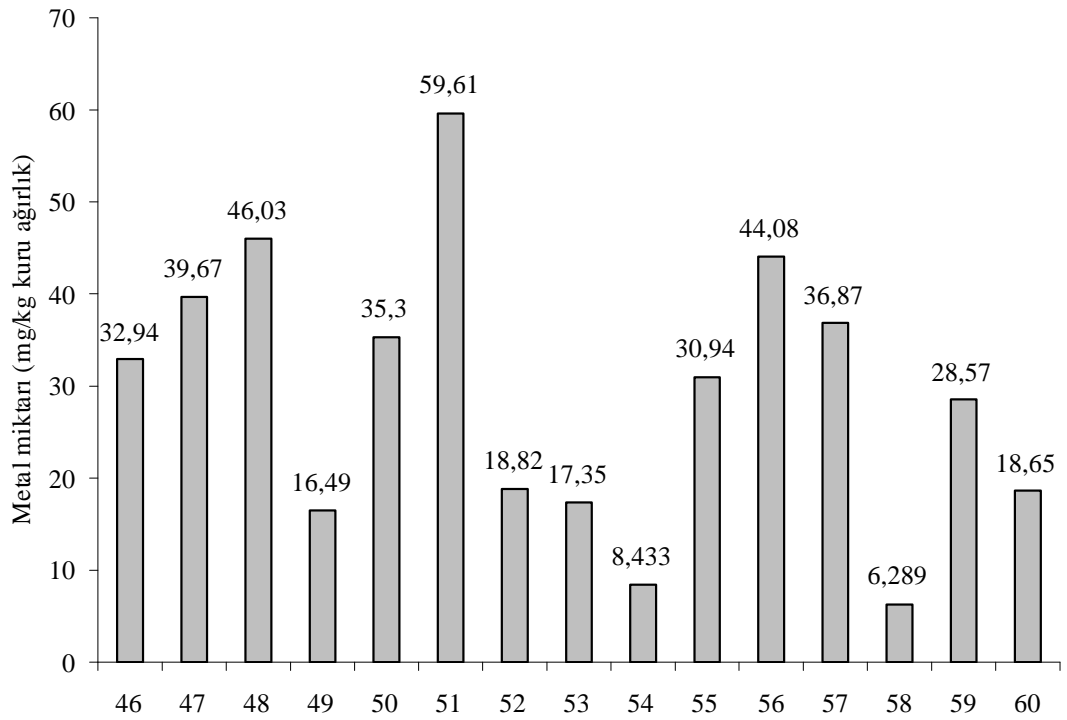
Şekil 3.3.16. 1-16 no'lu türlerde Cu miktarı



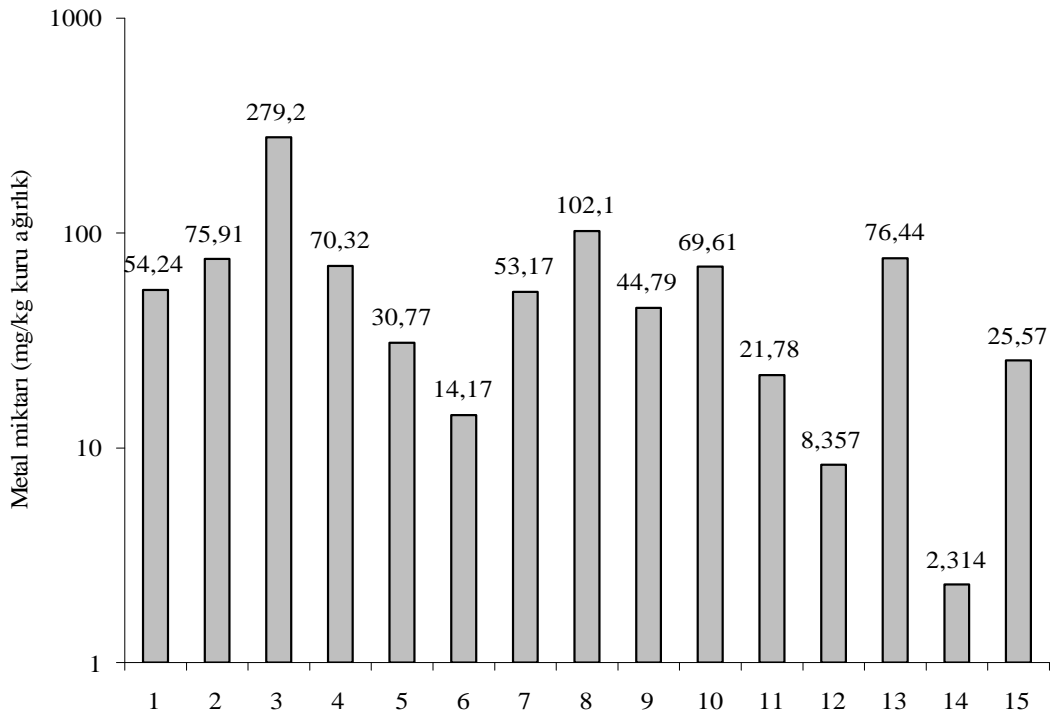
Şekil 3.3.18. 16-30 no'lu türlerde Cu miktarı



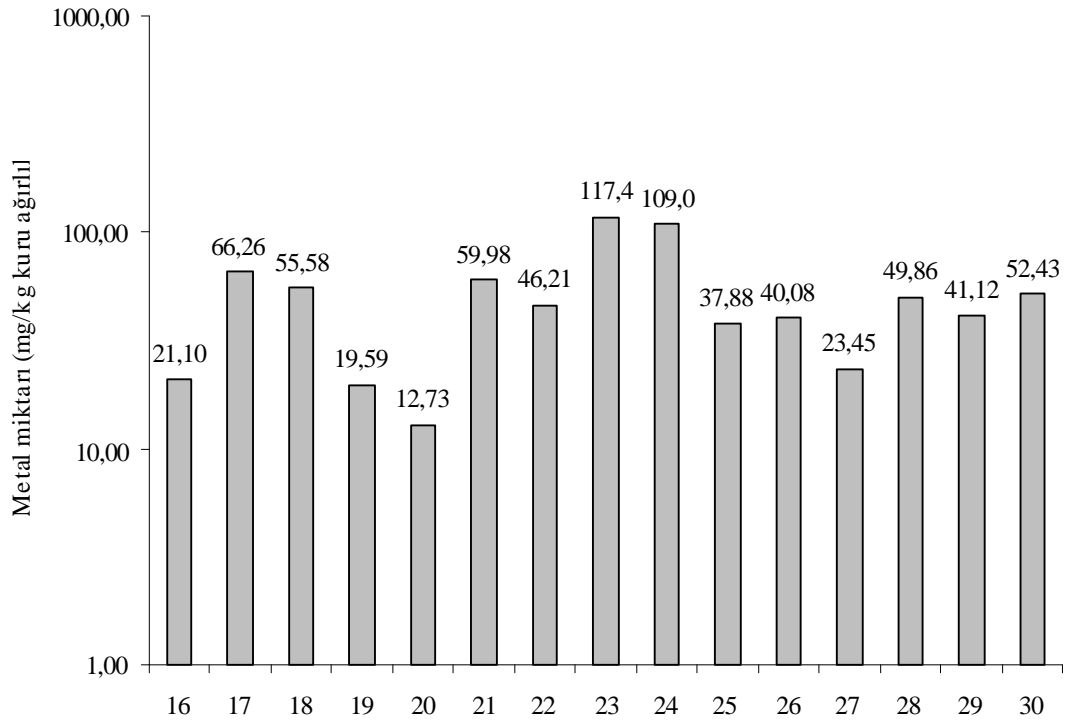
Şekil 3.3.19. 31-45 no'lu türlerde Cu dağılımı



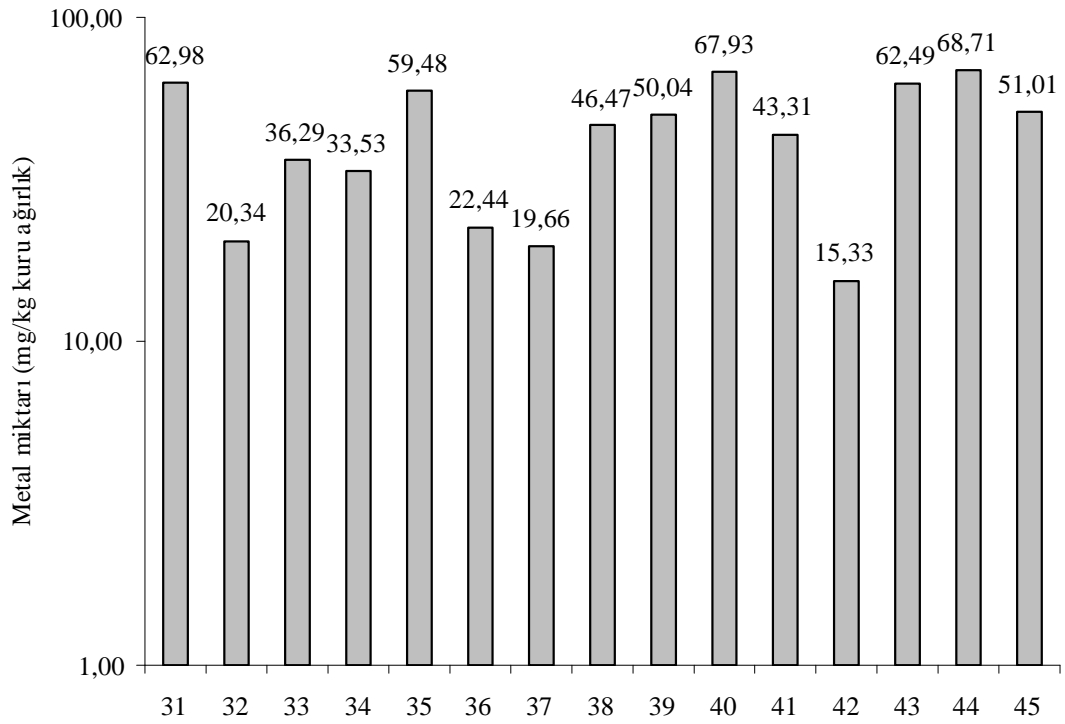
Şekil 3.3.20. 46-60 no'lu türlerde Cu dağılımı



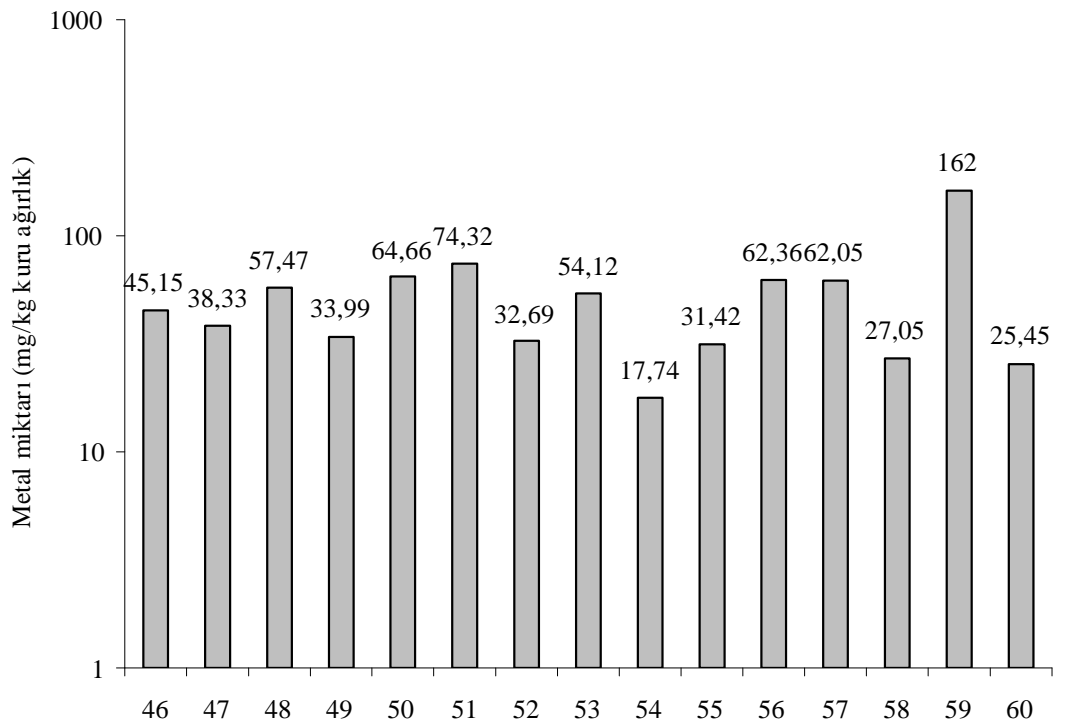
Şekil 3.3.21. 1-15 no'lu türlerde Zn dağılımı



Şekil 3.3.22. 16-30 no'lu türlerde Zn dağılımı

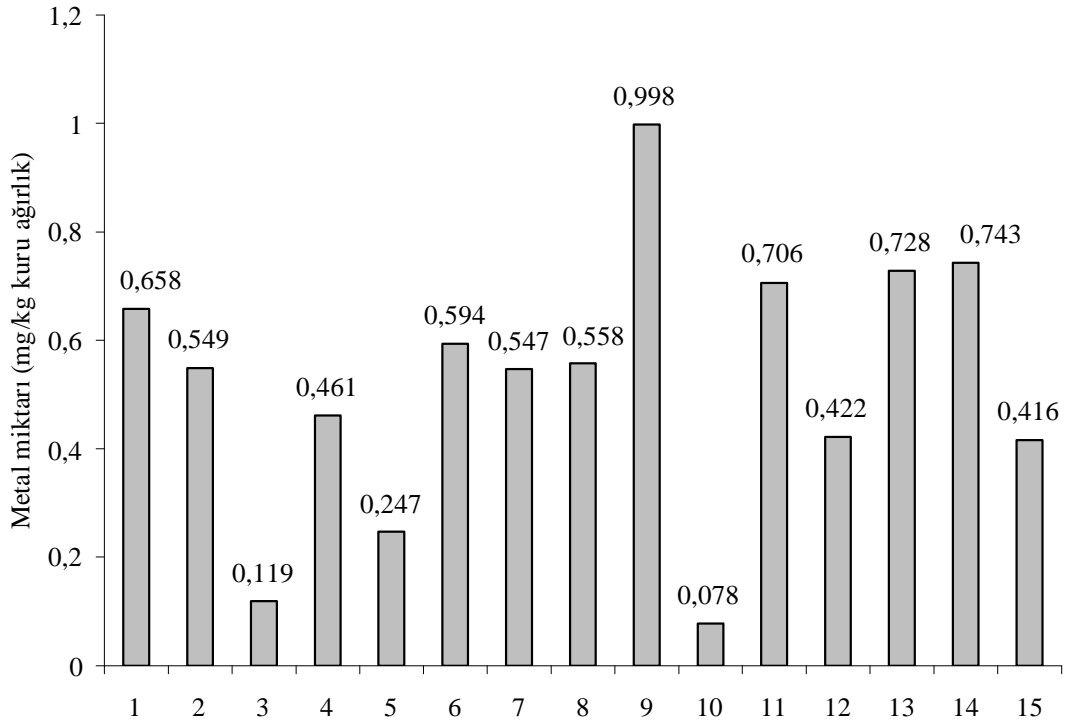


Şekil 3.3.23. 31-45 no'lu türlerde Zn dağılımı

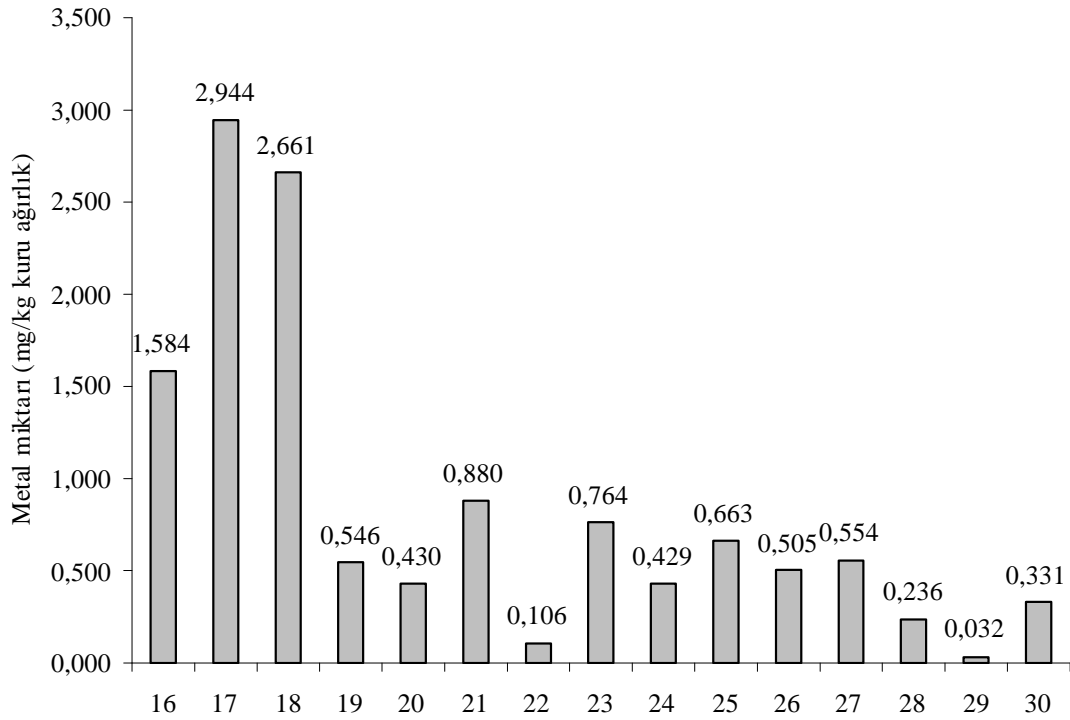


Şekil 3.3.24. 46-60 no'lu türlerde Zn dağılımı

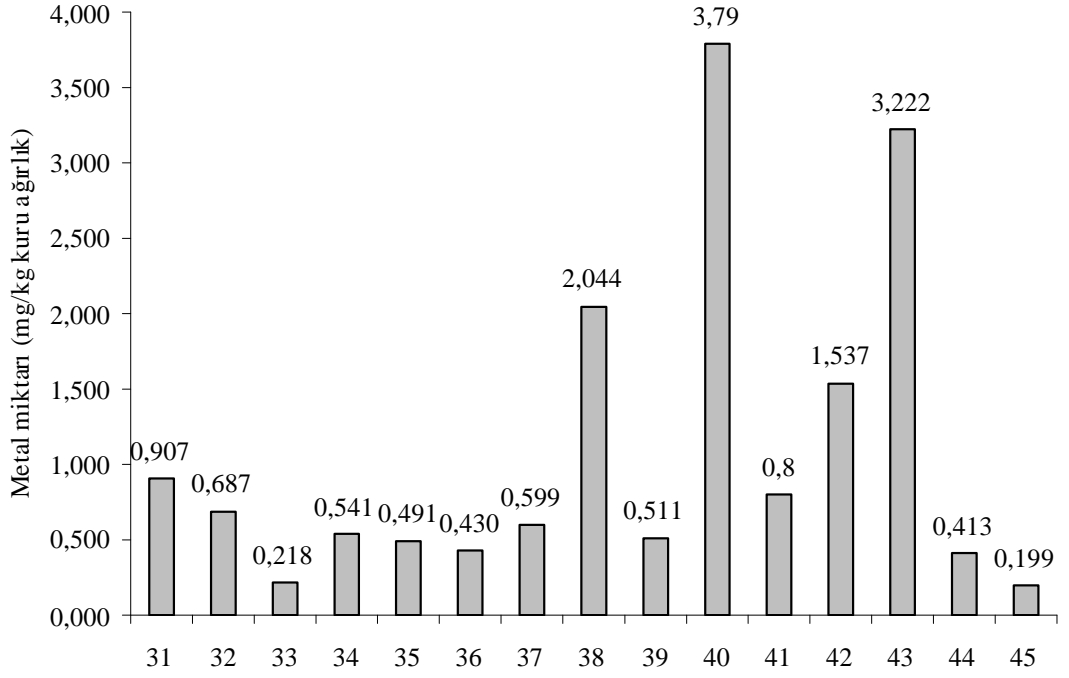




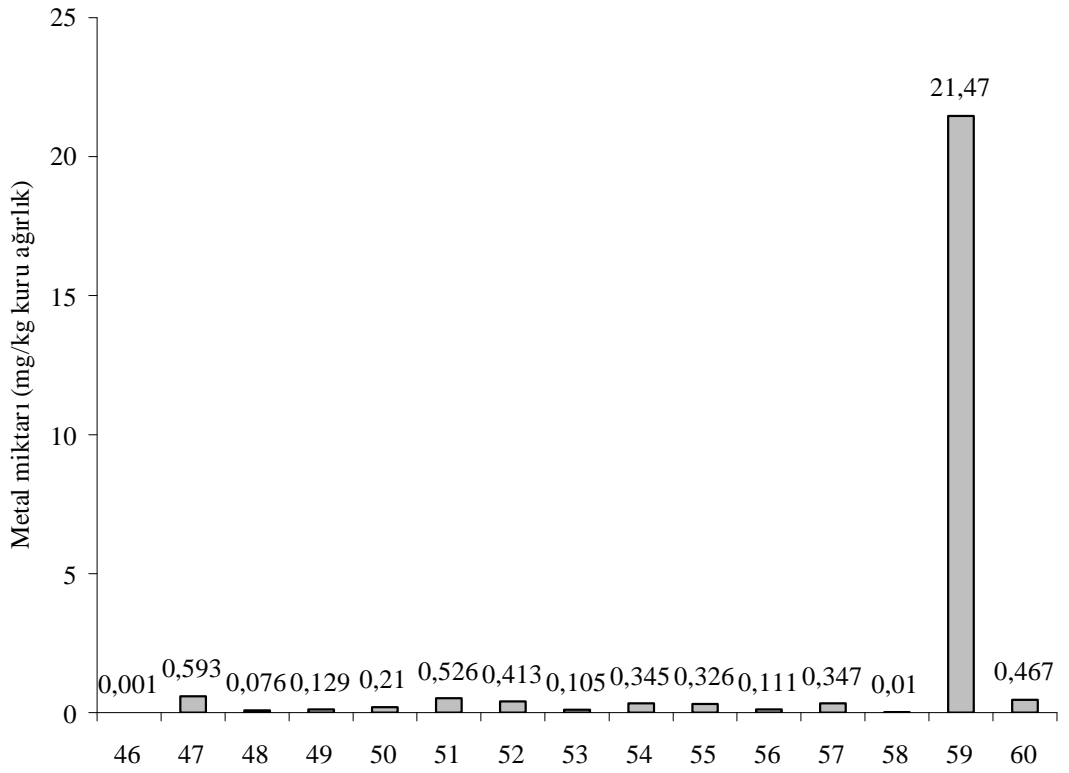
Şekil 3.3.25. 1-15 no'lu türlerde Cd dağılımı



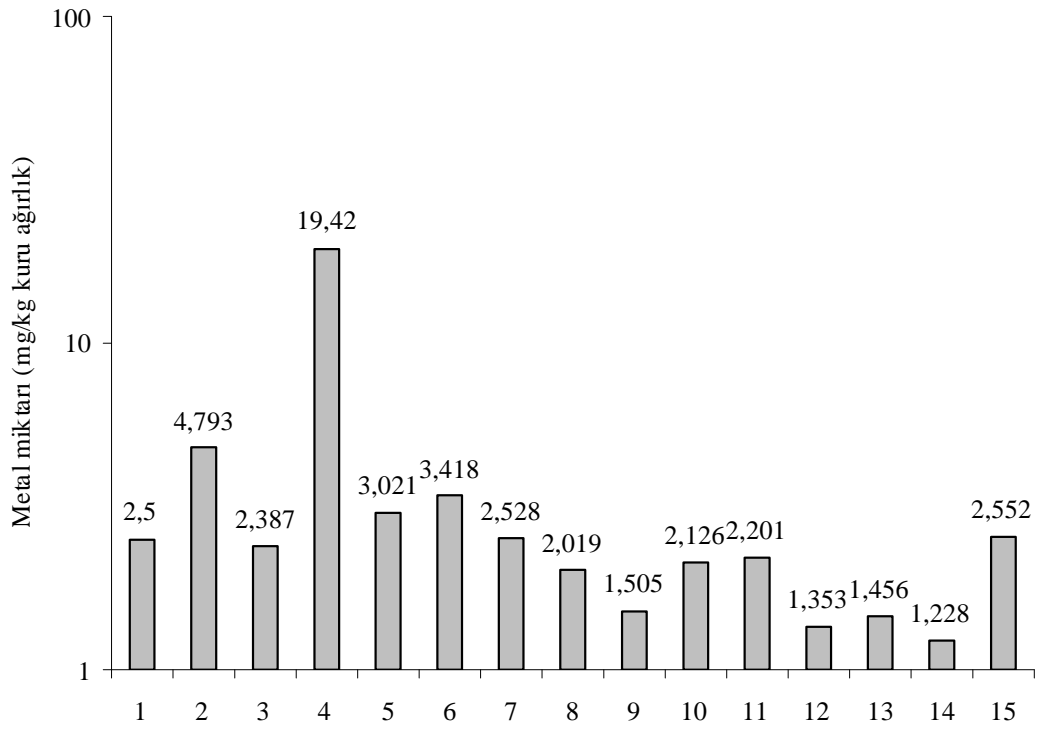
Şekil 3.3.26. 16-30 no'lu türlerde Cd dağılımı



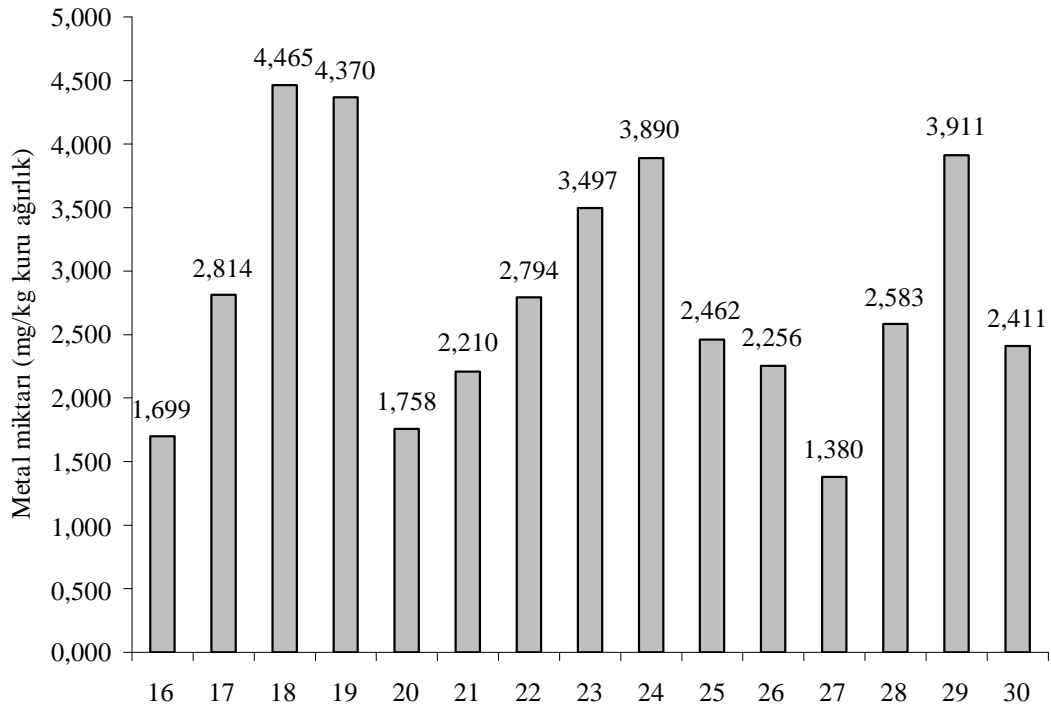
Şekil 3.3.27. 31-45 no'lu türlerde Cd dağılımı



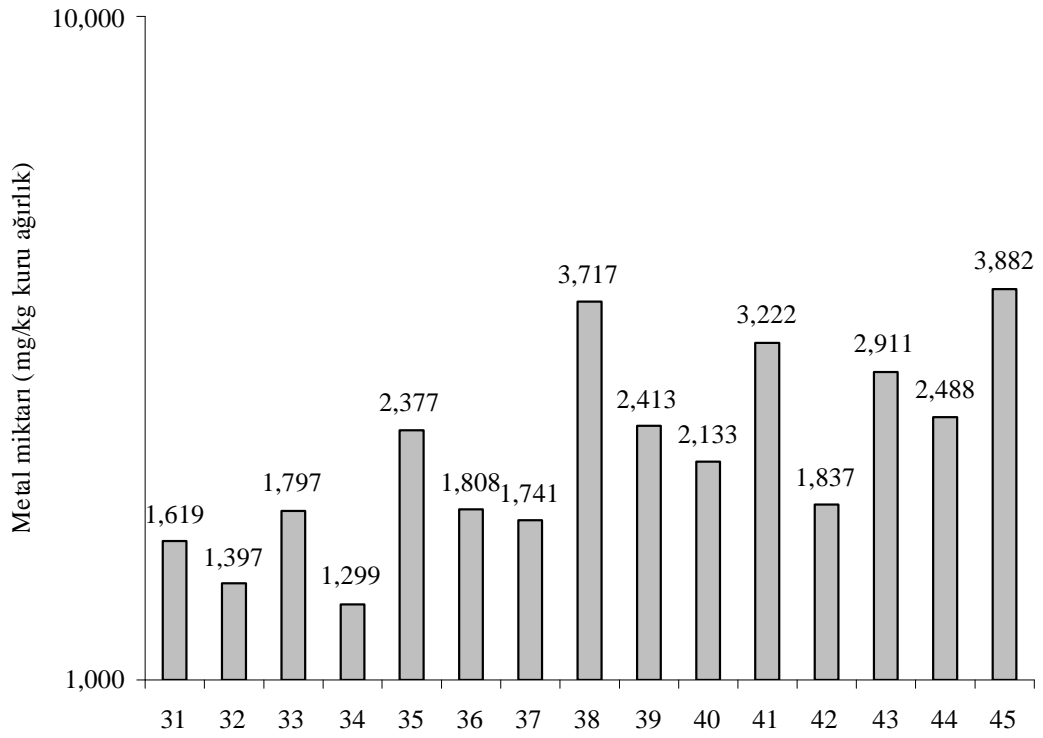
Şekil 3.3.28. 46-60 no'lu türlerde Cd dağılımı



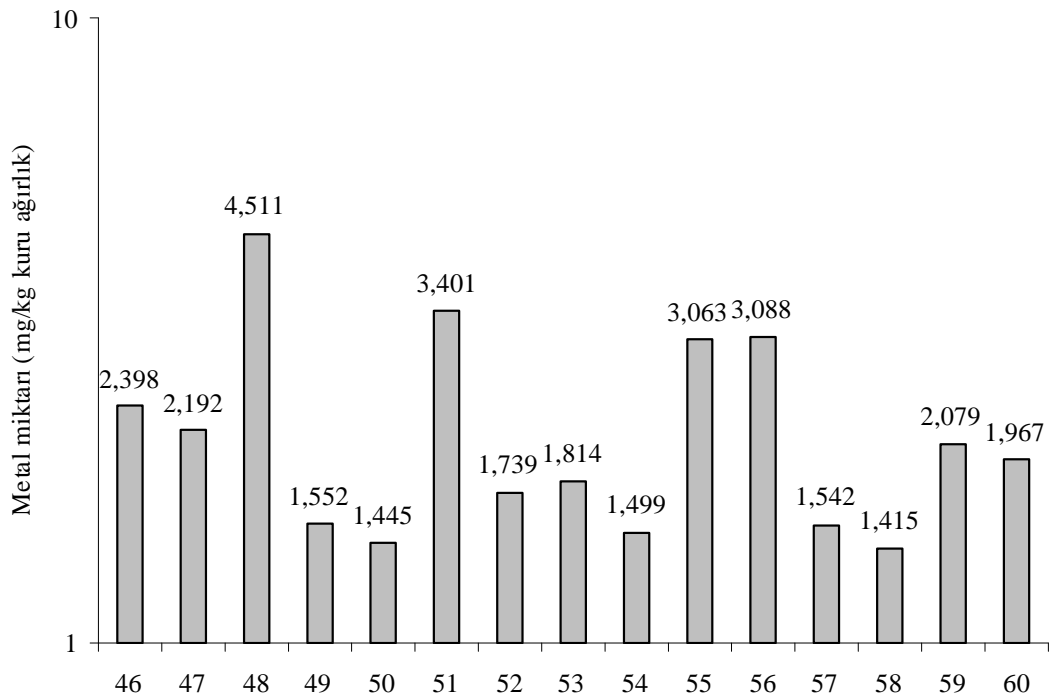
Şekil 3.3.28. 1-15 no'lu türlerde Pb dağılımı



Şekil 3.3.30. 16-30 no'lu türlerde Pb metal dağılımı



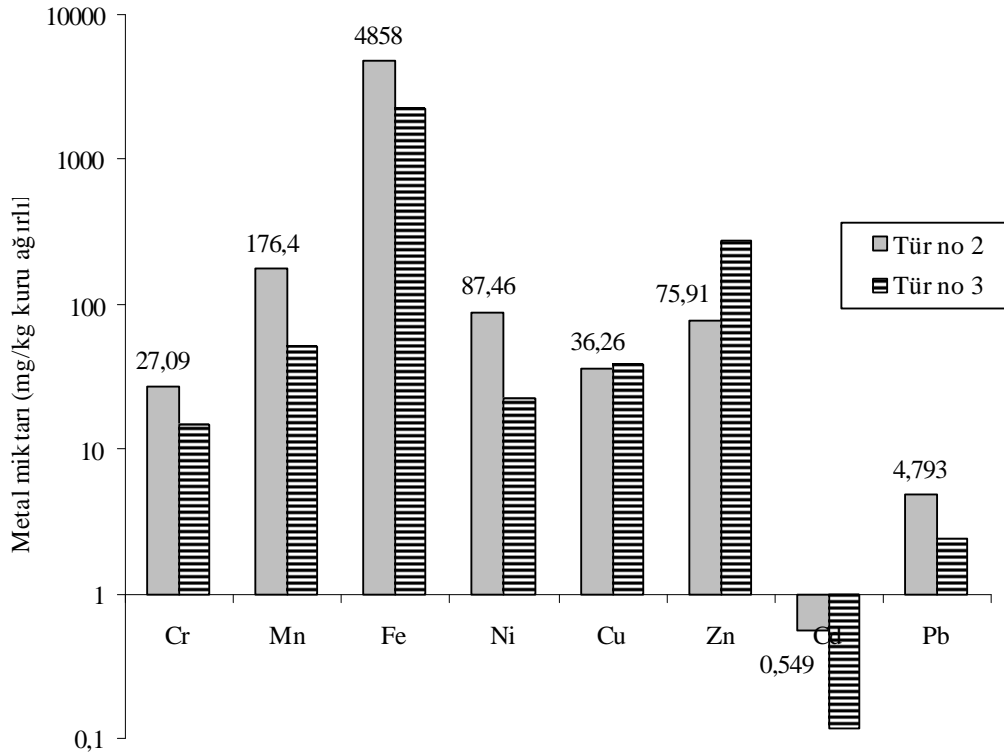
Şekil 3.3.31. 31-45 no'lu türlerde Pb dağılımı



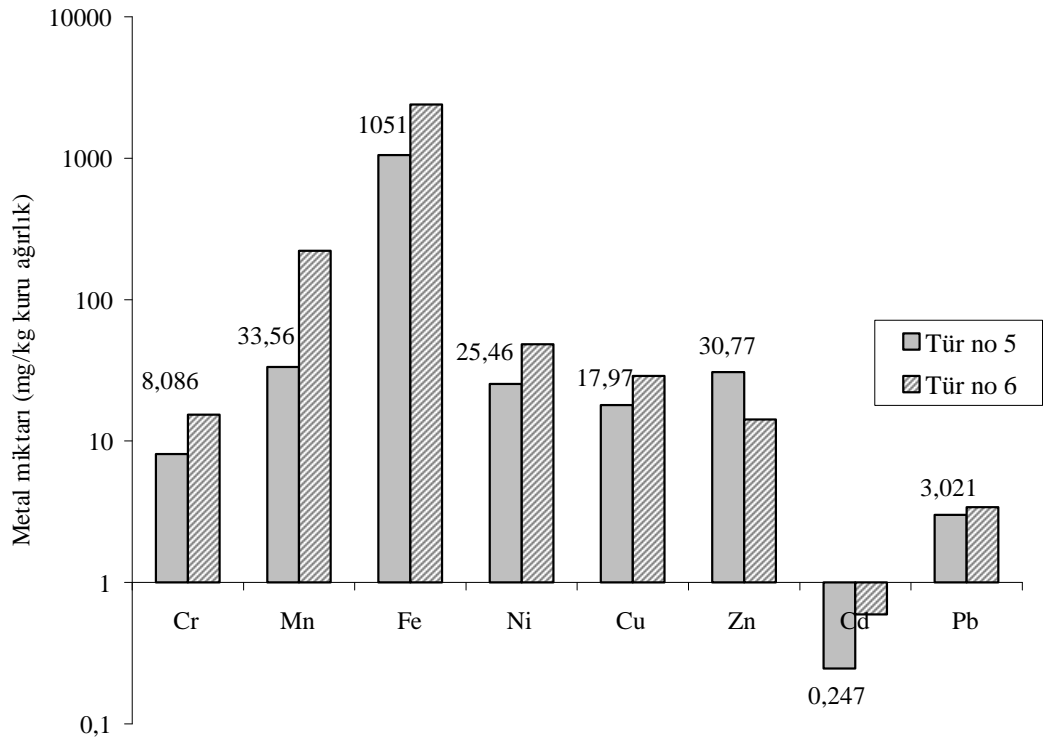
Şekil 3.3.32. 46-60 no'lu türlerde Pb dağılımı

### 3.4. Familyalarda Metal Dağılımı

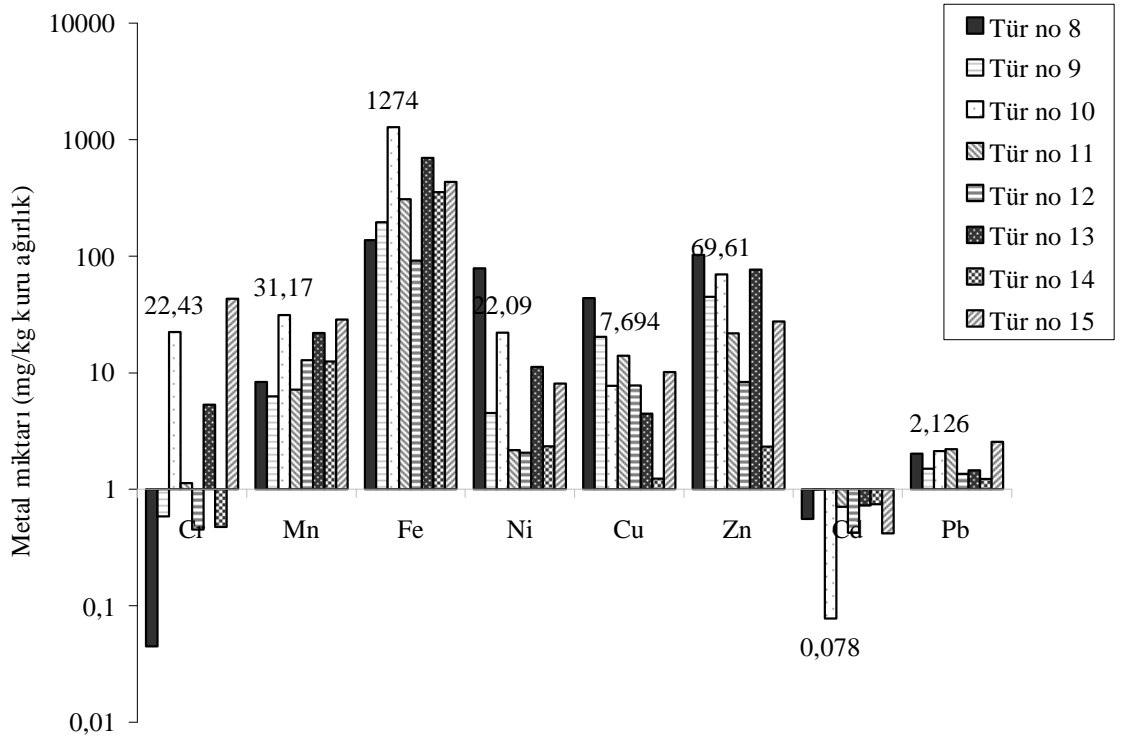
Familyalarda metal dağılımları (Şekil 3.4.1.-15) de verilmiştir. Buna göre en yüksek değerler şöyledir; Cr için Strophariaceae familyasında en yüksek değer olarak 161.6 mg/kg ka.; Mn için Ganodermataceae familyasında en yüksek değer olarak 222,5 mg/kg ka.; Fe, Ni ve Zn için Helvellaceae familyasıda en yüksek değerler 4858 mg/kg ka., 87,46 mg/kg ka., 279,2 mg/kg ka. olarak belirlenmiştir. Cu için Clavulinaceae familyasında en yüksek değer olarak 208,9 mg/kg ka.; Cd için Cortinariaceae familyasında en yüksek değer olarak 21,47 mg/kg ka. belirlenmiştir. Pb için Corticiaceae familyasından belirlenen tek tür olan *Stereum hirsutum* da 19,42 mg/kg ka. olarak belirlenmiştir



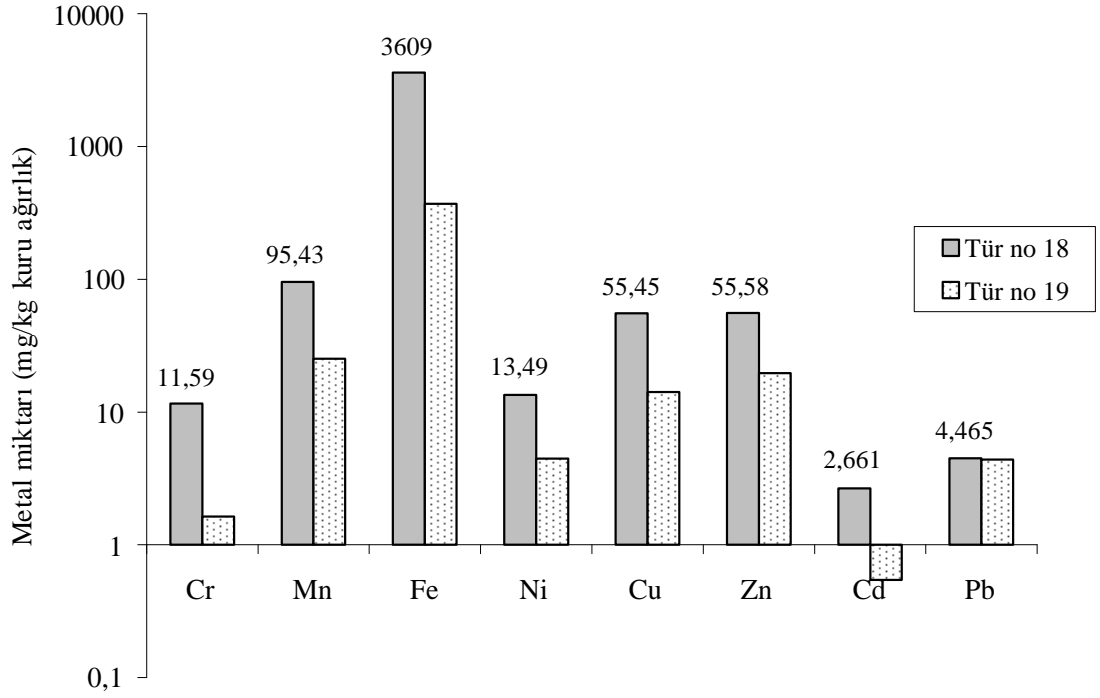
Şekil 3.4.1. Helvellaceae familyasında metal dağılımı



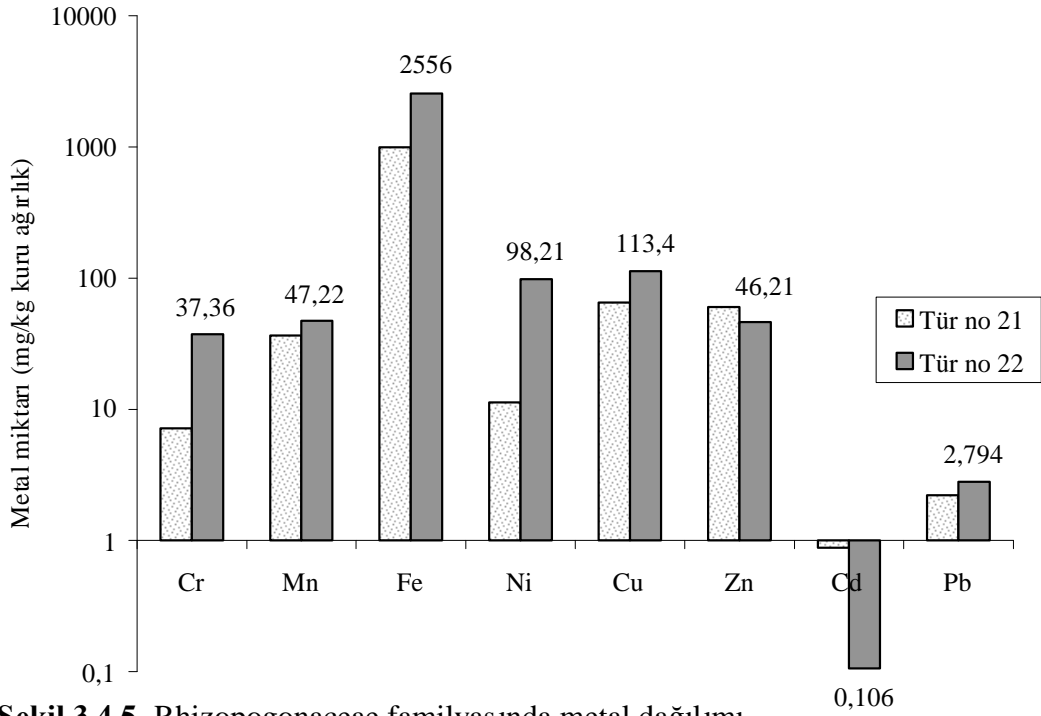
Şekil 3.4.2. Ganodermataceae familyasında metal dağılımı



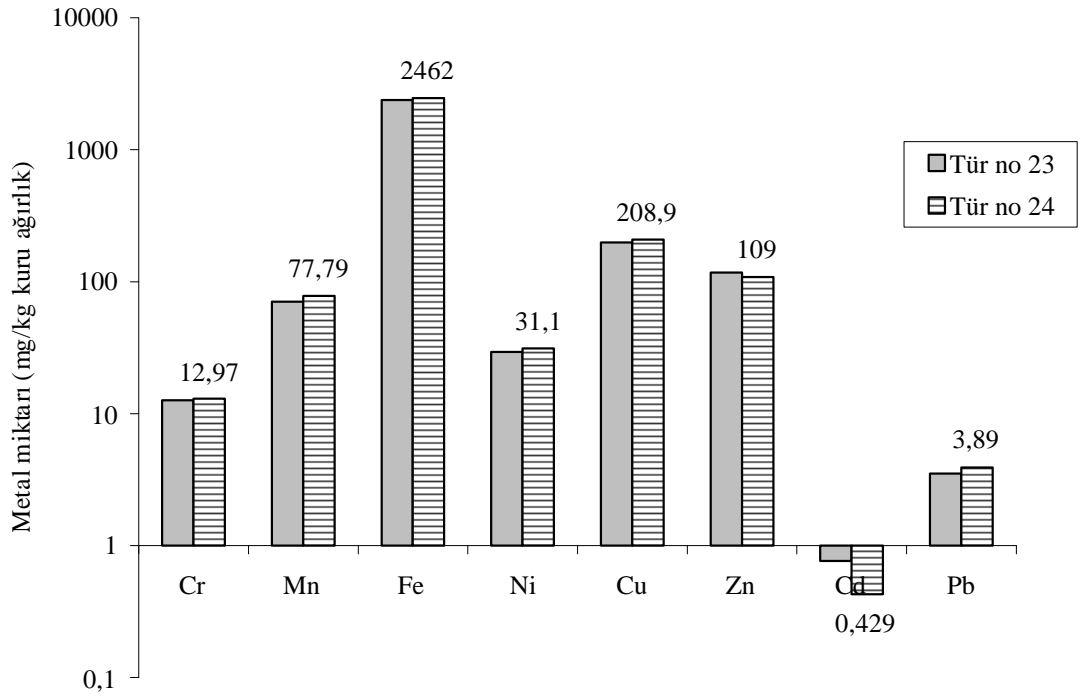
Şekil 3.4.3. Polyporaceae familyasında metal dağılımı



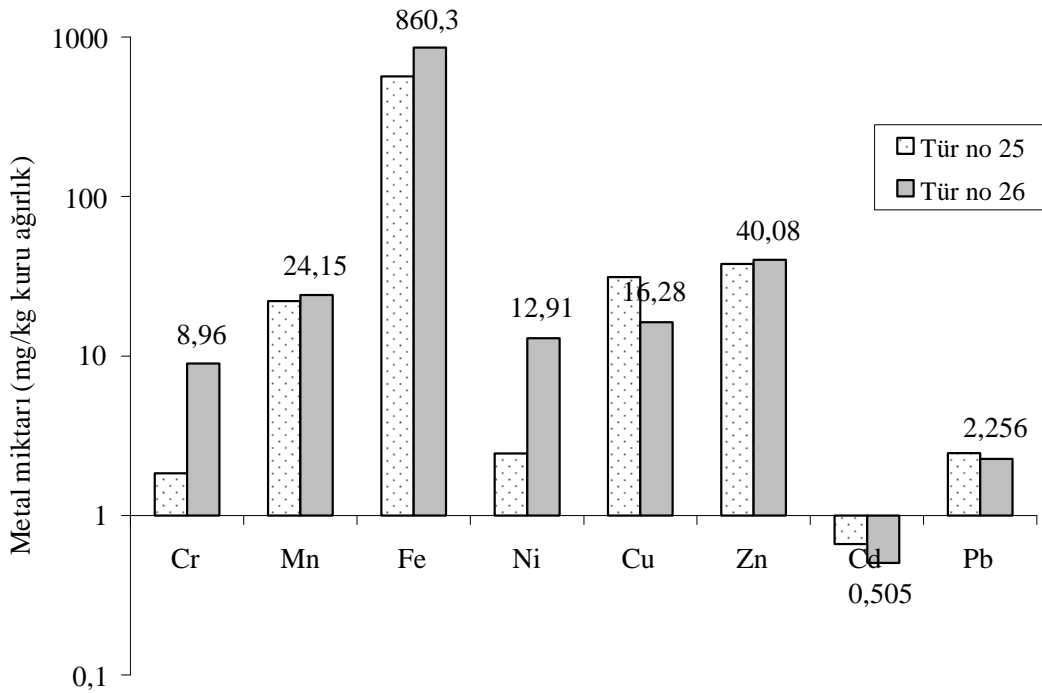
Şekil 3.4.4. Lycoperdaceae familyasında metal dağılımı



Şekil 3.4.5. Rhizopogonaceae familyasında metal dağılımı

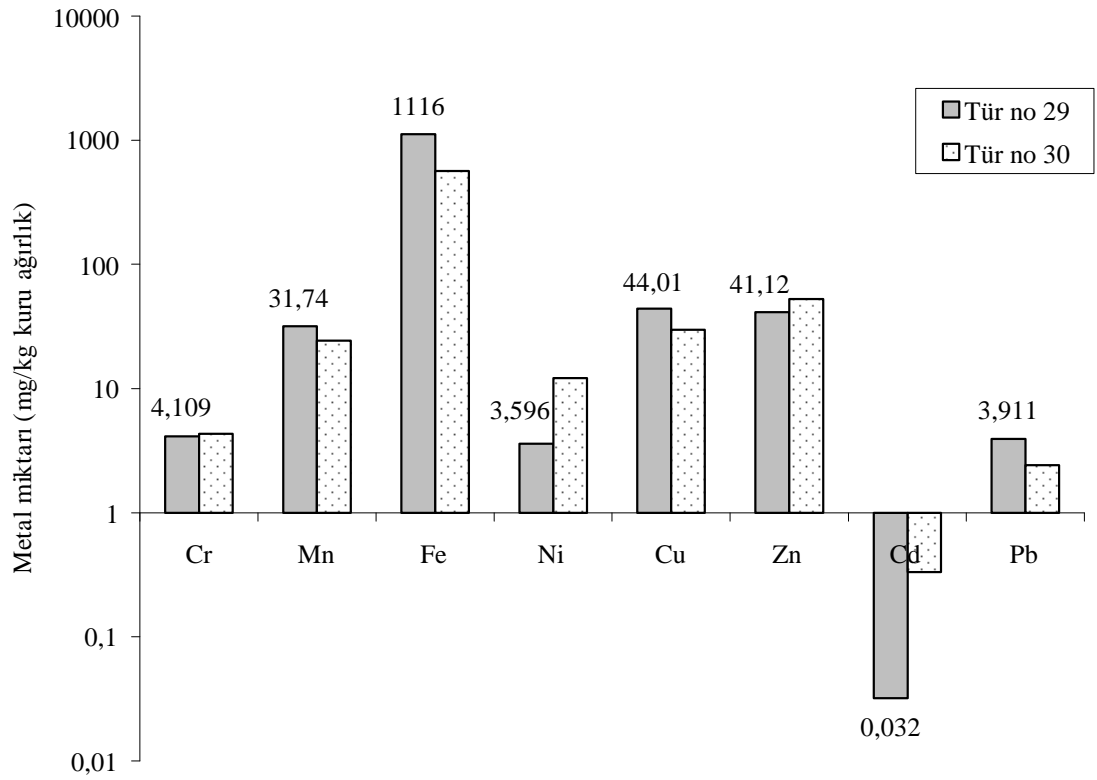


Şekil 3.4.6. Clavulinaceae familyasında metal dağılımı

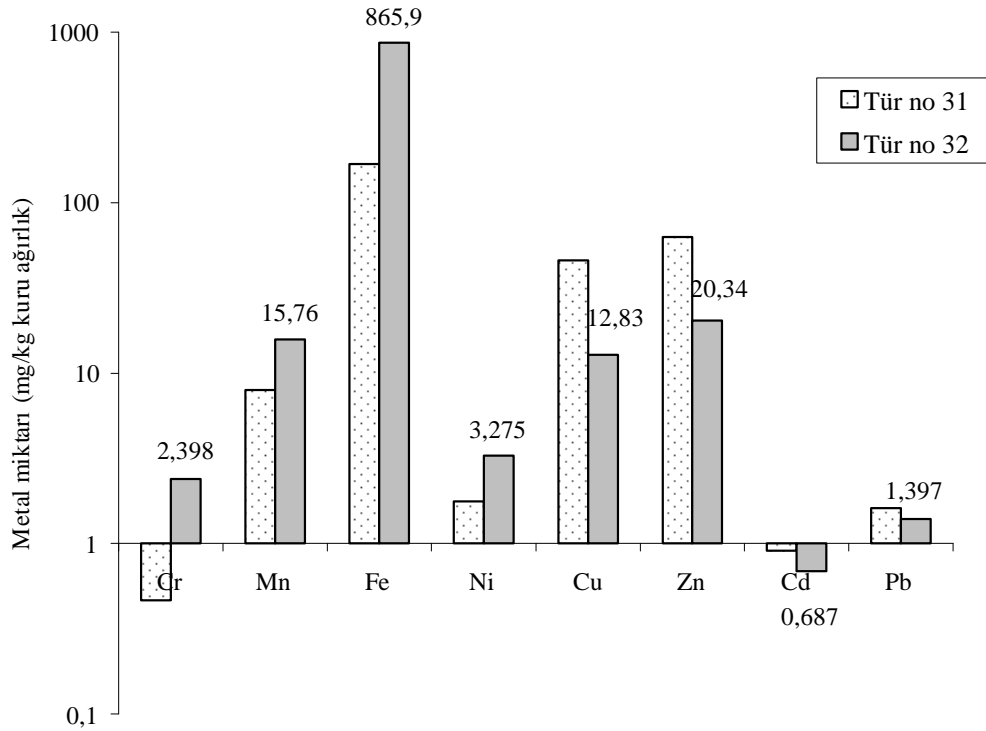


Şekil 3.4.7. Suillaceae familyasında metal dağılımı

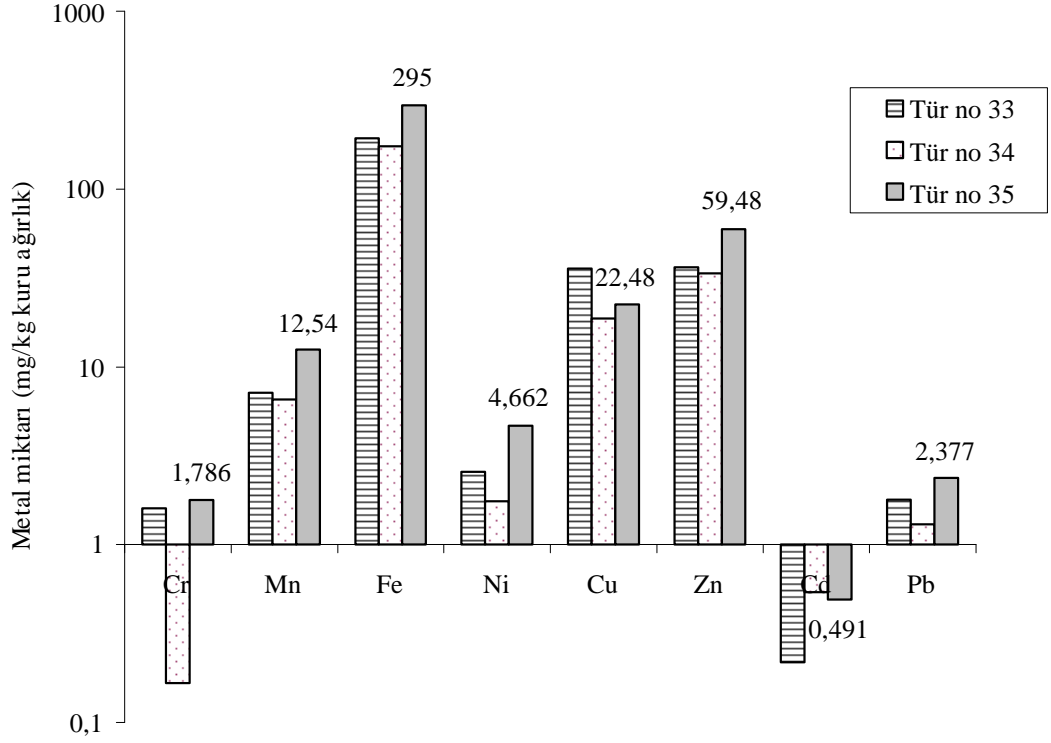




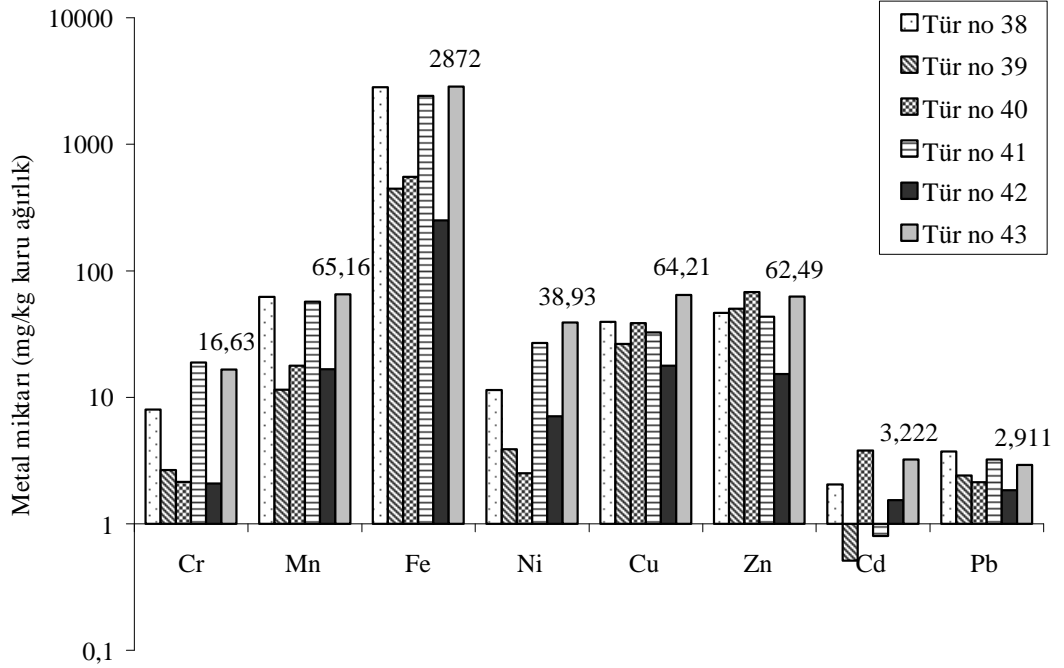
Şekil 3.4.8. Hydnangiaceae familyasında metal dağılımı



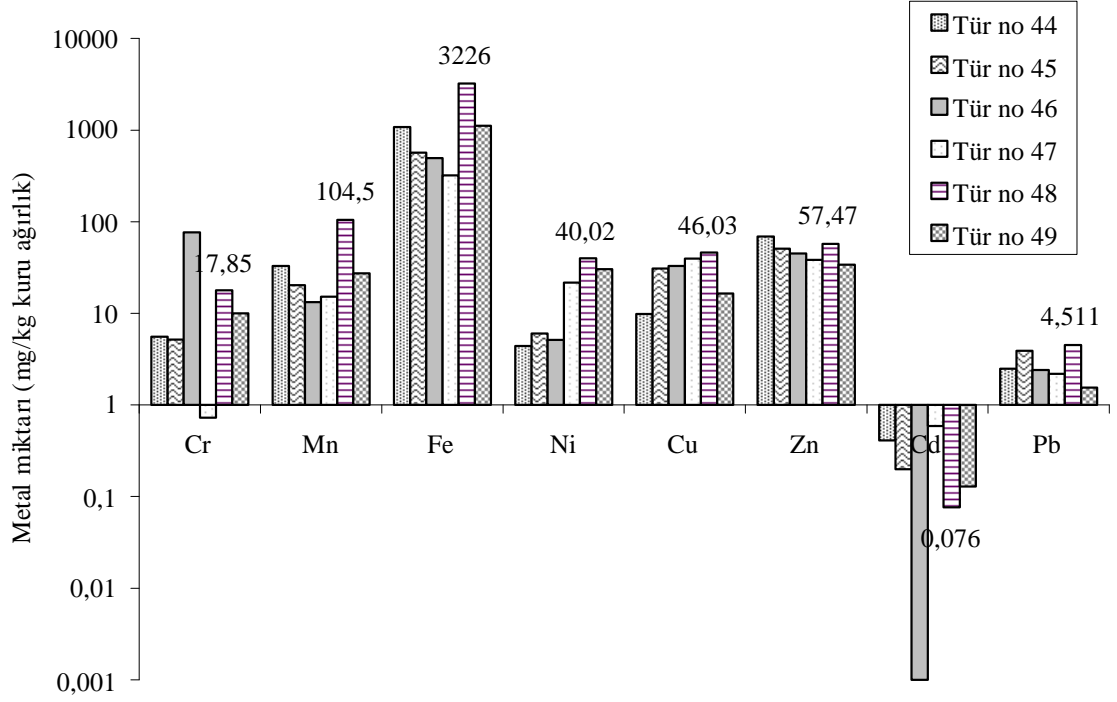
Şekil 3.4.9. Tricholomataceae familyasında metal dağılımı



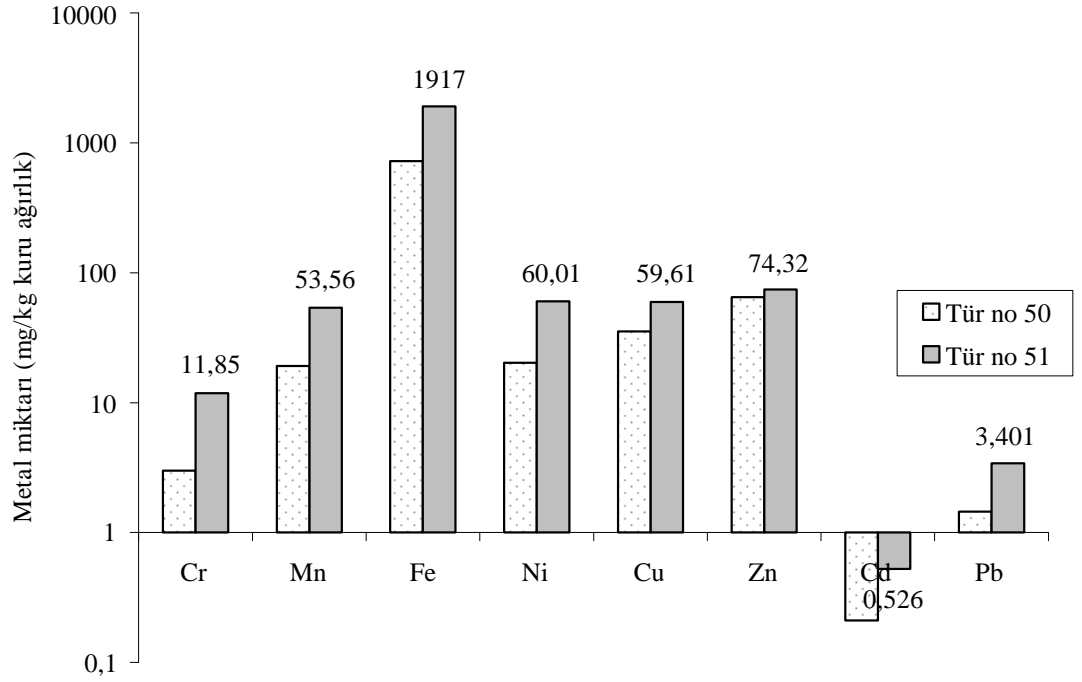
Şekil 3.4.10. Marasmiaceae familyasında metal dağılımı



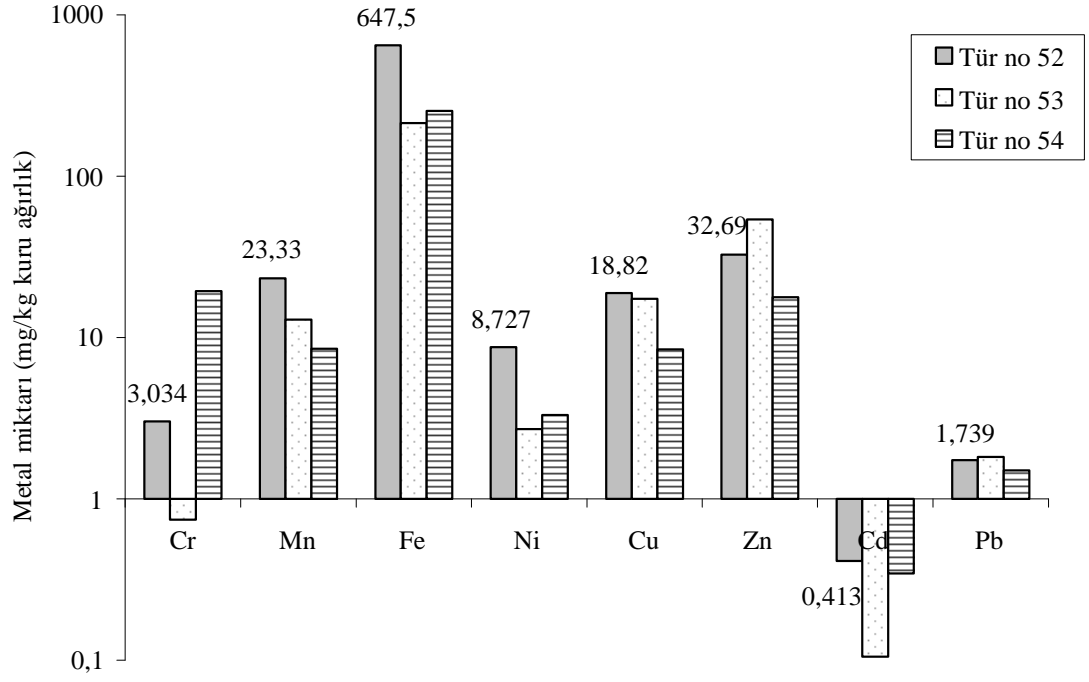
Şekil 3.4.11.1. Agaricaceae familyasında metal dağılımı



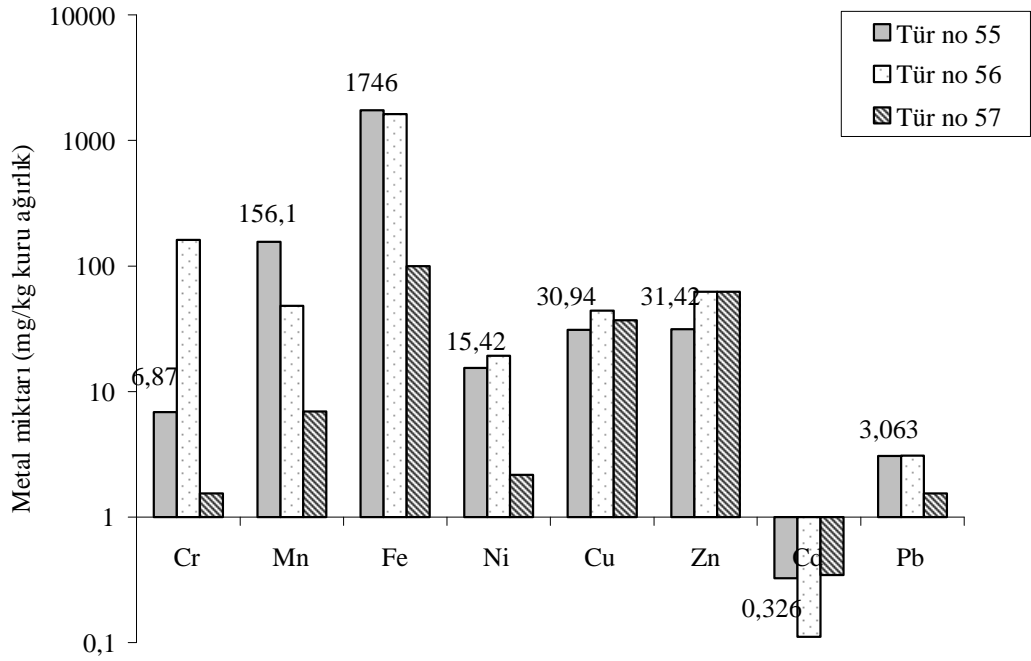
Şekil 3.4.11.2. Agaricaceae familyasında metal dağılımı



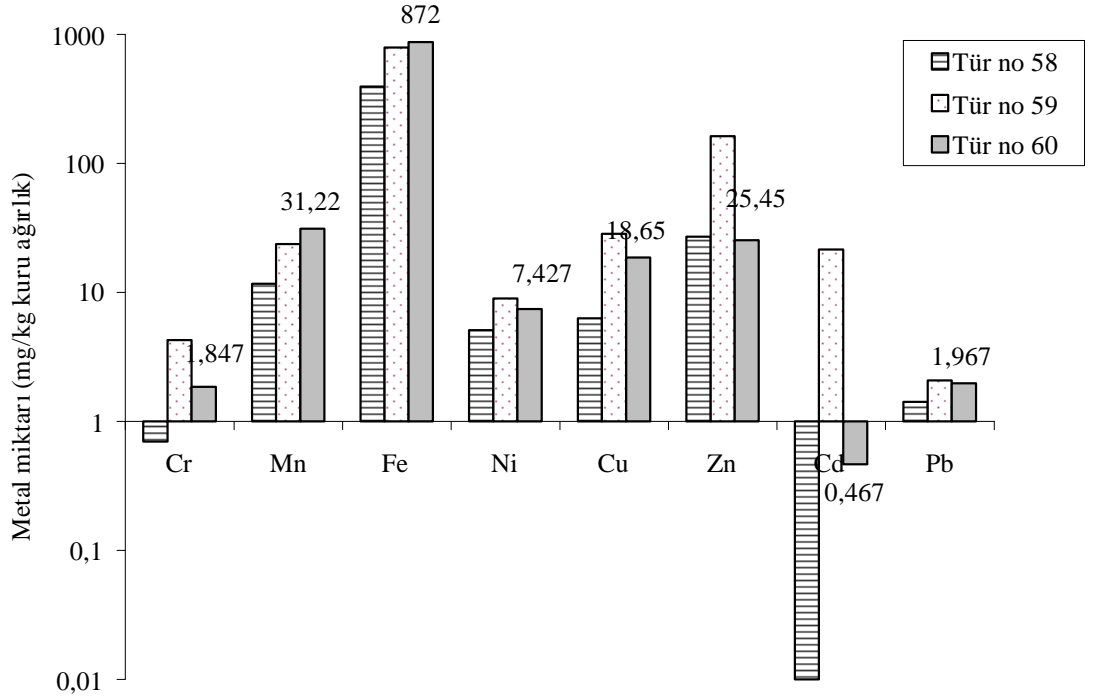
Şekil 3.4.12. Psathyrellaceae familyasında metal dağılımı



Şekil 3.4.13. Bolbitiaceae familyasında metal dağılımı



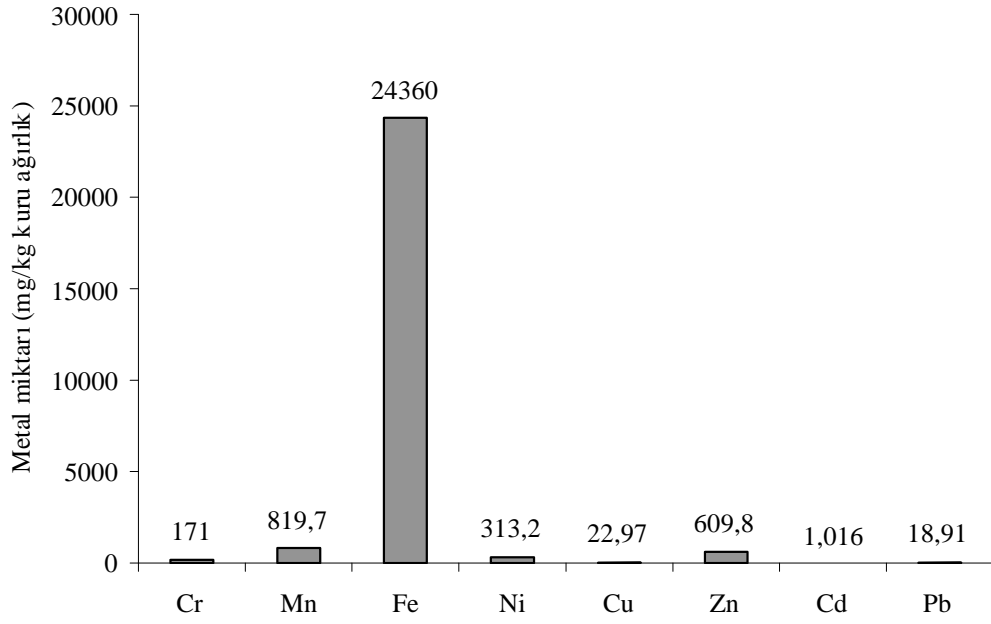
Şekil 3.4.14. Strophariaceae familyasında metal dağılımı



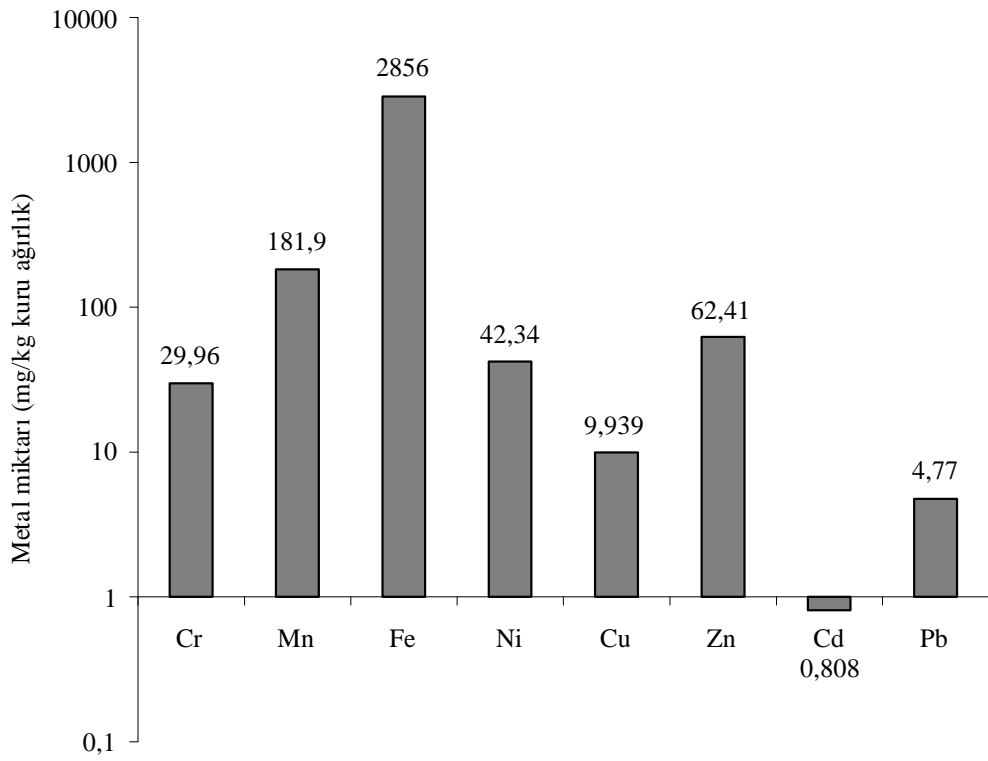
Şekil 3.4.15. Cortinariaceae familyasında metal dağılımı

### 3.5. İstasyonlara Göre Toprakta Metal Dağılımı

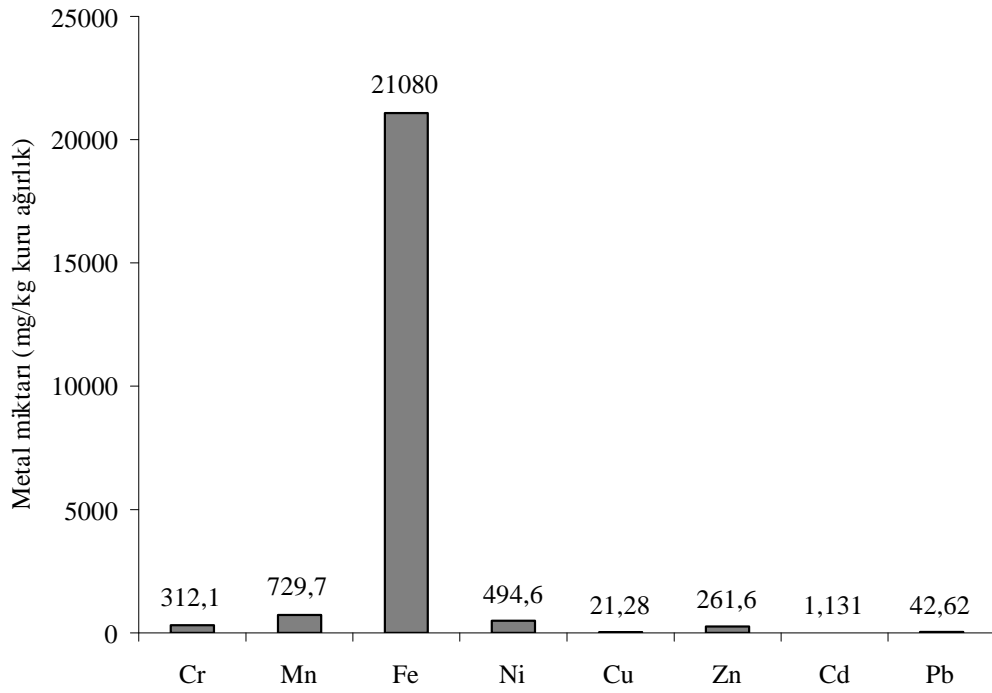
Toprak örneklerinde analiz sonucu belirlenen metal miktarları (Şekil 3.5.1-9) verilmiştir. Sonuçlara göre; Cr 2 no'lu istasyonda en düşük (29, 96 mg/kg ka.), en yüksek değer ise 9 no'lu istasyonda (15250 mg/kg ka.) belirlenmiştir. Mn en düşük değer 2 no'lu istasyonda (181.9 mg/kg ka.), en yüksek değere ise 5 no'lu istasyonda (1020 mg/kg ka.). Fe için en düşük değer 2 no'lu istasyonda (2856 mg/kg ka.), en yüksek değer ise 1 no'lu istasyonda (24360 mg/kg ka.) rastlanmıştır. Ni için en düşük değer 2 no'lu istasyonda (42.34 mg/kg ka.), en yüksek 3 no'lu istasyonda (494 mg/kg ka.), Cu için en düşük değer 7 no'lu istasyonda (8.544 mg/kg ka.), en yüksek değer 9 no'lu istasyonda (44,18 mg/kg ka.) olarak tesbit edilmiştir. Zn için en düşük değer 2 no'lu istasyonda (62.41 mg/kg ka.), en yüksek değer 1 no'lu istasyonda (609.8 mg/kg ka.), Cd için en düşük değer 9 no'lu istasyonda (0.344 mg/kg ka.), en yüksek değer 3 no'lu istasyonda (1.131 mg/kg ka.) ve Pb için en düşük değer 2 no'lu istasyonda (4.770 mg/kg ka.), en yüksek değer ise 3 no'lu istasyonda (42.62 mg/kg ka.) olarak belirlenmiştir.



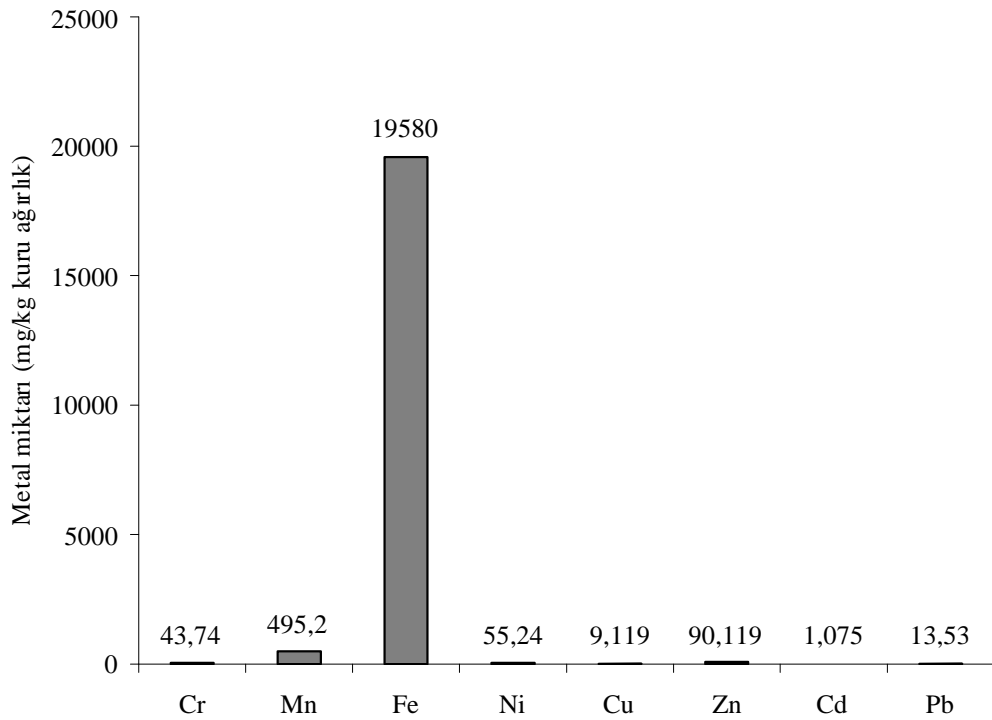
Şekil 3.5.1. 1 no'lu istasyonda metal dağılımı



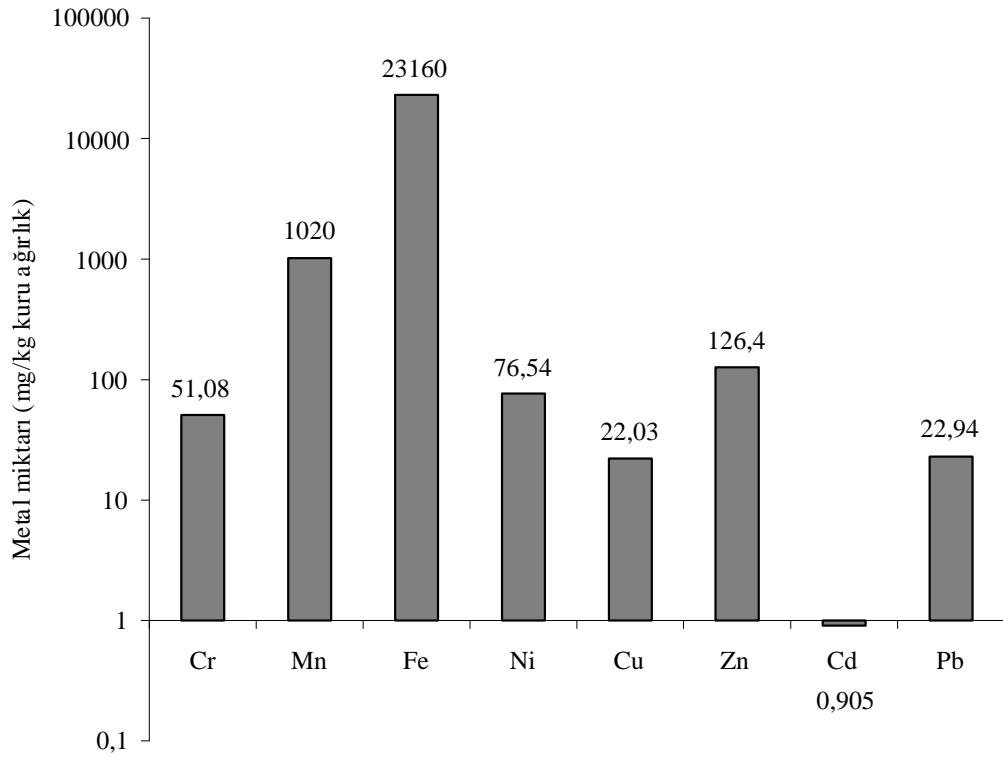
Şekil 3.5.2. 2 no'lu istasyonda metal dağılımı



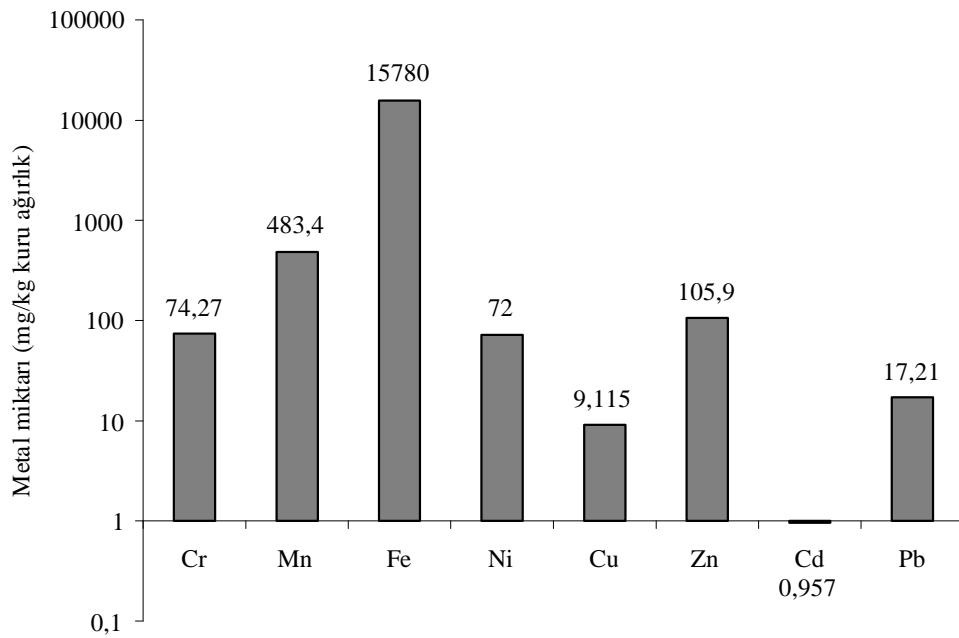
Şekil 3.5.3. 3 no'lu istasyonda metal dağılımı



Şekil 3.5.4. 4 no'lu istasyonda metal dağılımı

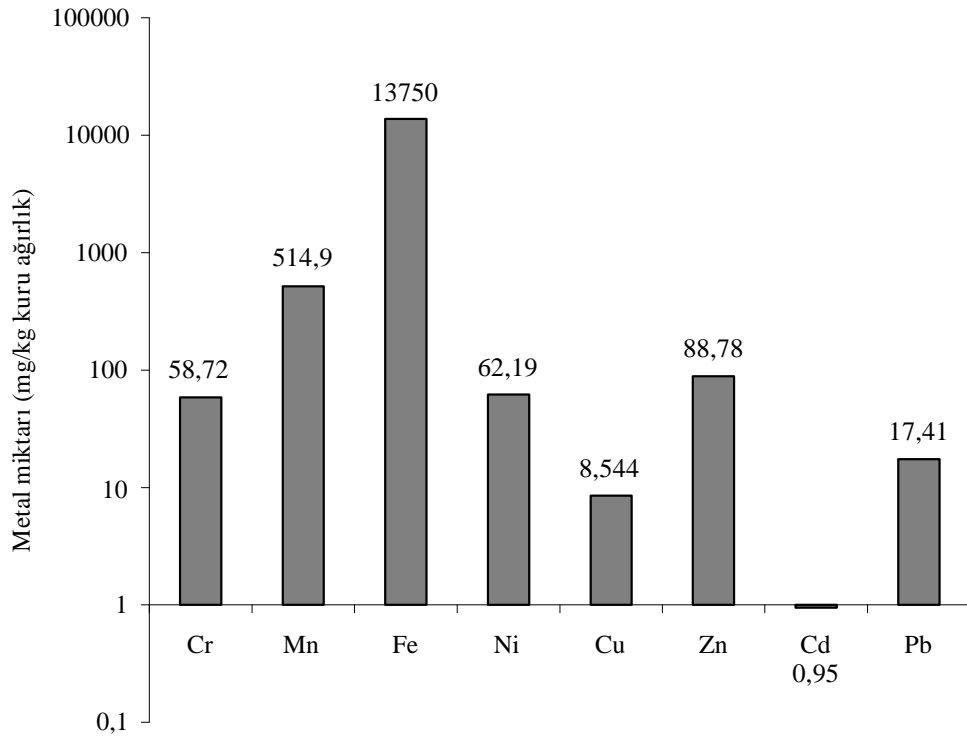


Şekil 3.5.5. 5 no'lu istasyonda metal dağılımı

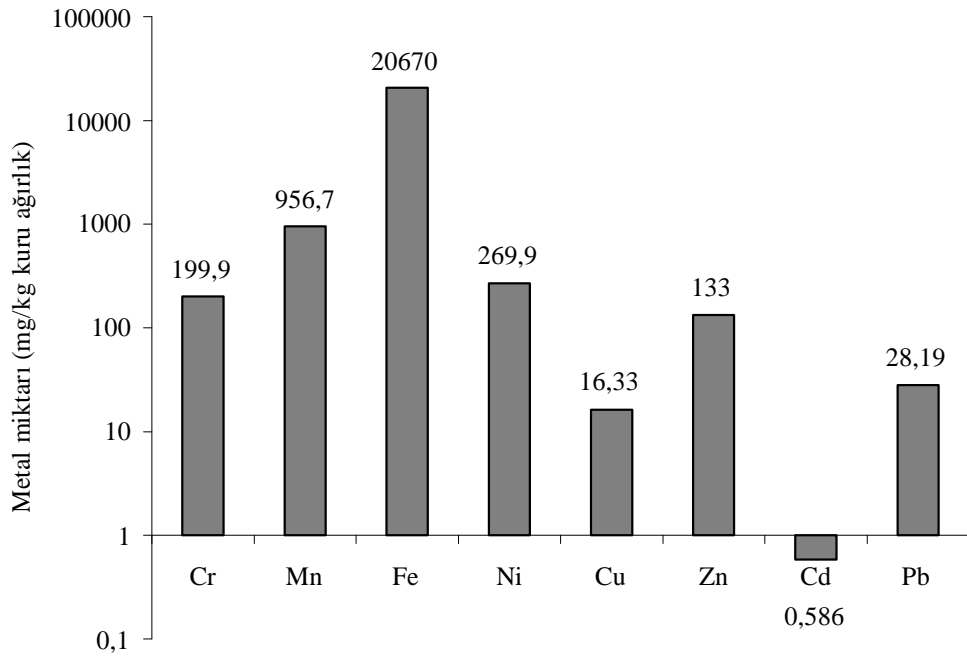


Şekil 3.5.6. 6 no'lu istasyonda metal dağılımı

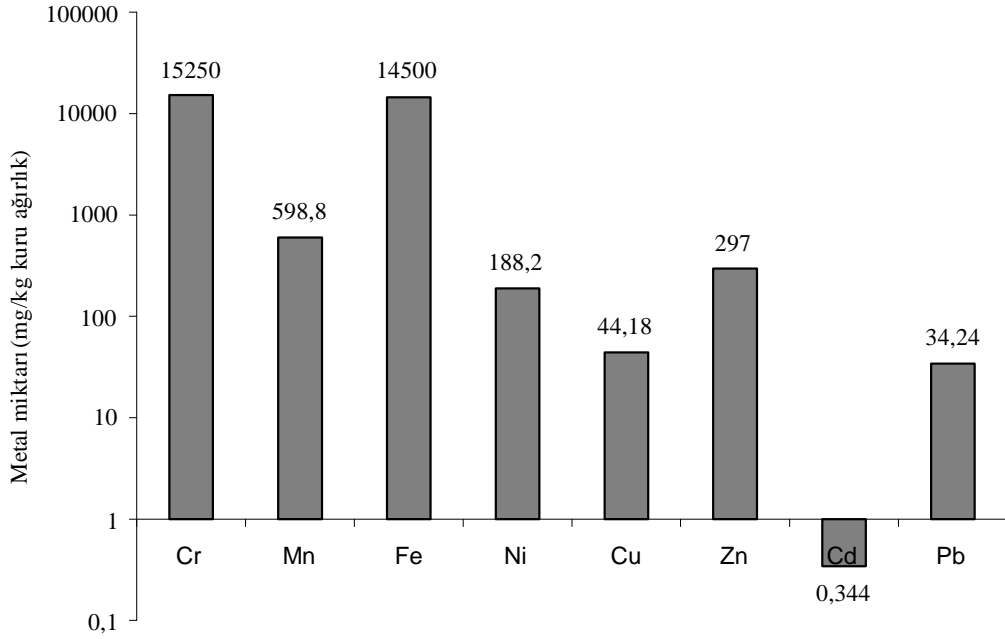




Şekil 3.5.7. 7 no'lu istasyonda metal dağılımı



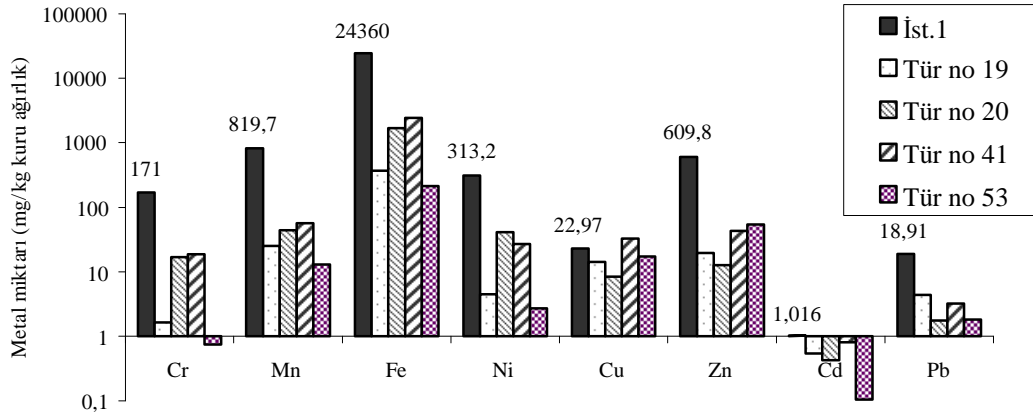
Şekil 3.5.8. 8 no'lu istasyonda metal dağılımı



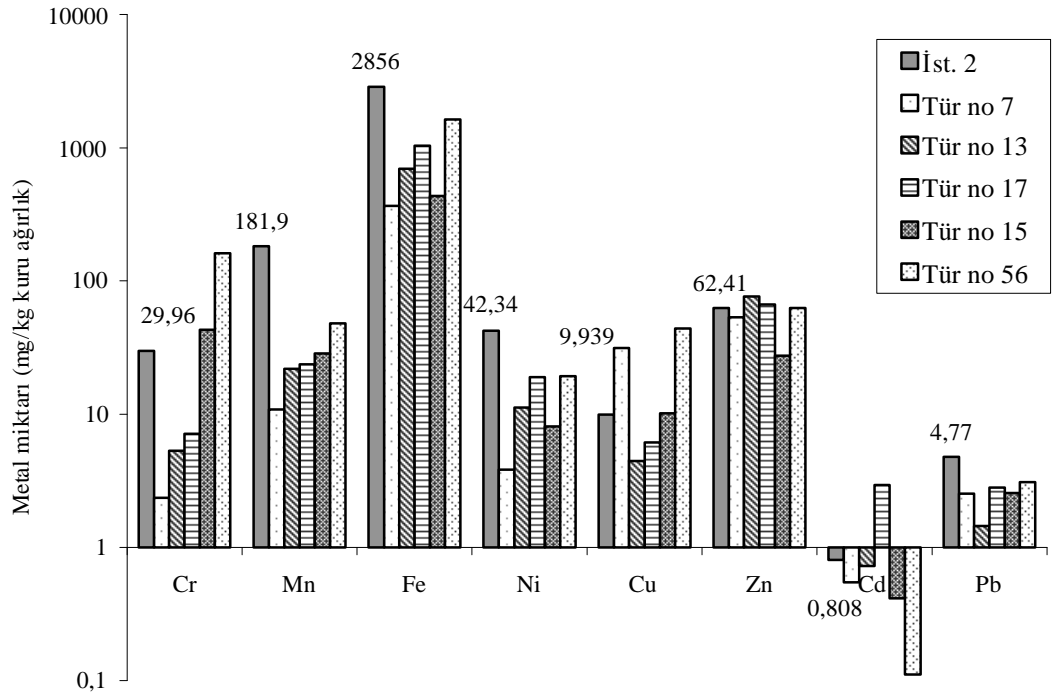
Şekil 3.5.9. 9 no'lu istasyonda metal dağılımı

### 3.6. İstasyonlara Göre Toprak ve Makrofunguslarda Metal Dağılımının Karşılaştırılması

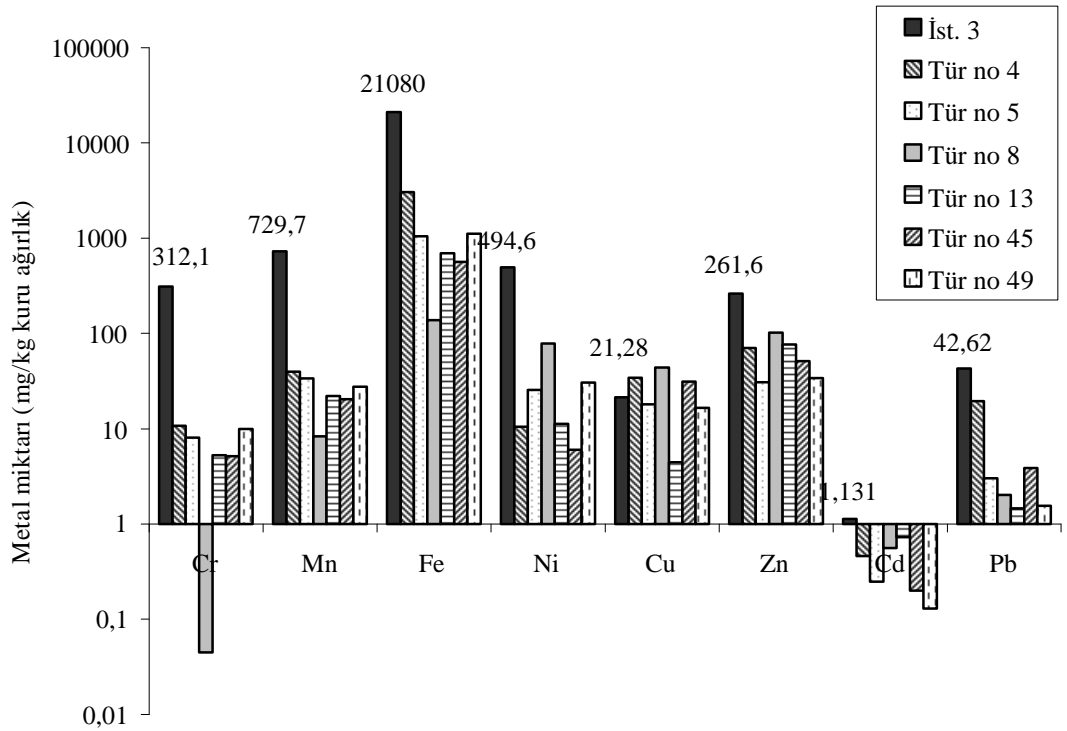
Şekil 3.6.1.-9'da görüldüğü gibi; 41 türde Cu miktarı, 3 türde Zn miktarı, 8 türde ise Cd miktarının toprakta belirlenen metal miktarından daha yüksek oranda biriktirildiği (BKF > 1) diğer türlerde ise metal miktarının (BKF < 1) daha az olduğu belirlenmiştir.



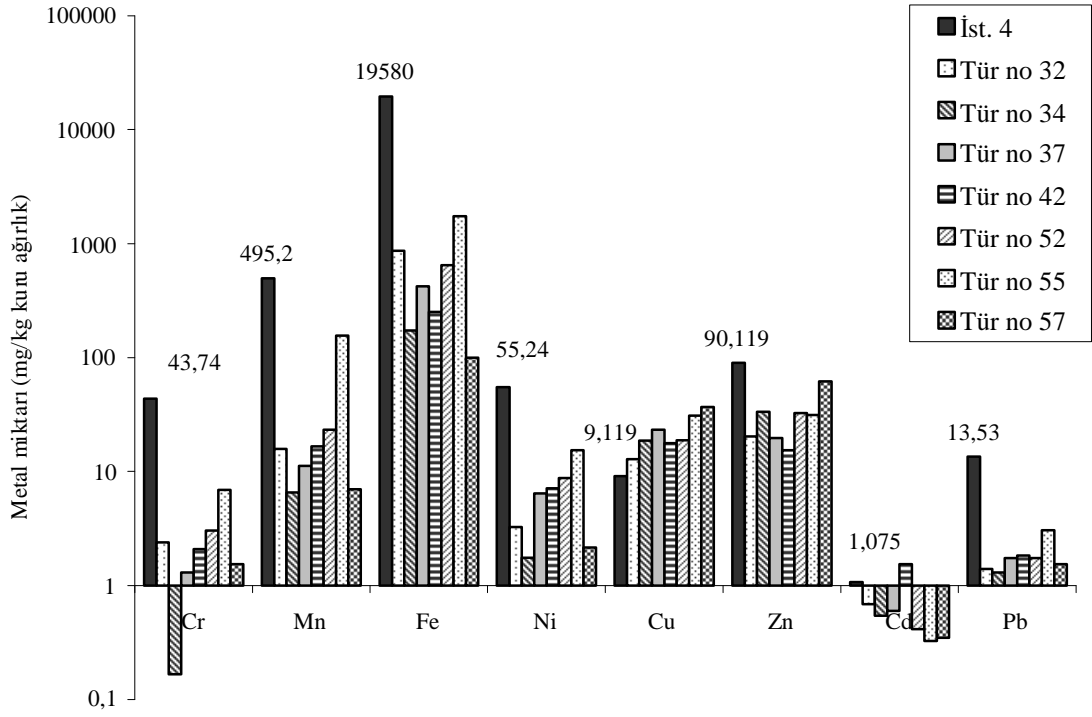
Şekil 3.6.1. 1 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması



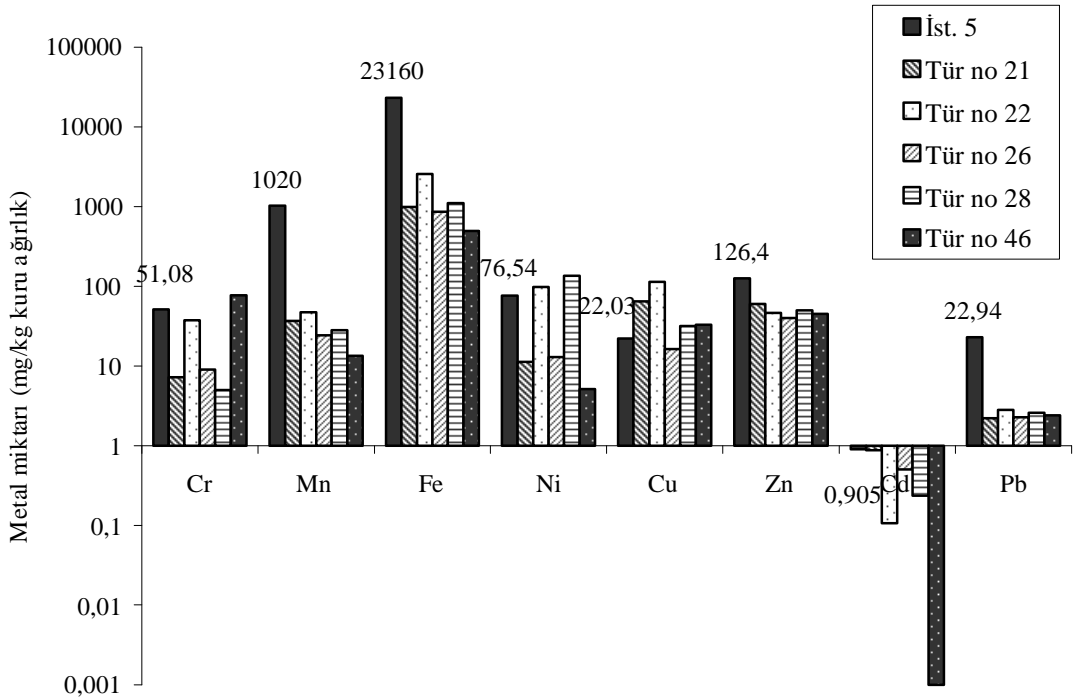
**Şekil 3.6.2.** 2 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması



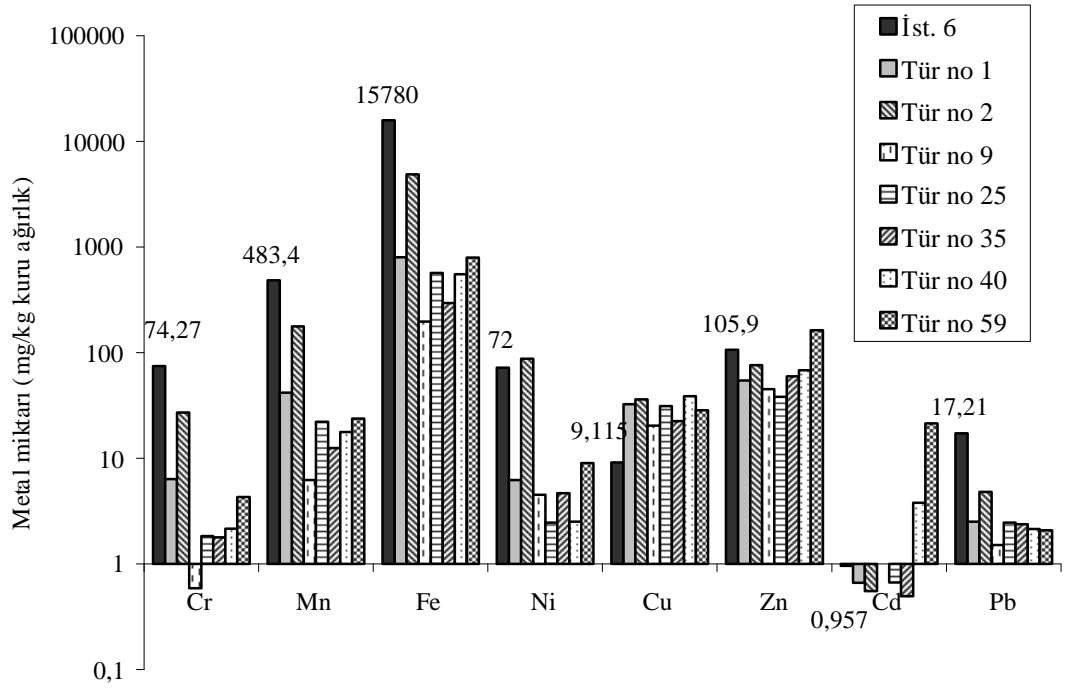
**Şekil 3.6.3.** 3 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması



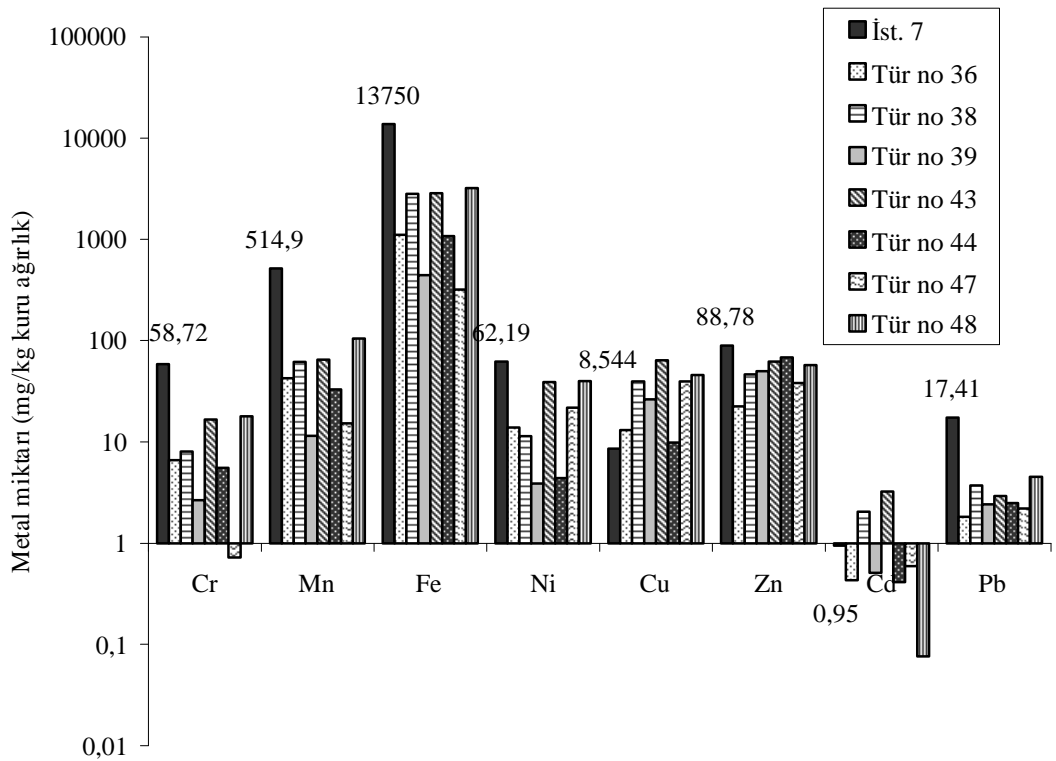
**Şekil 3.6.4.** 4 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması



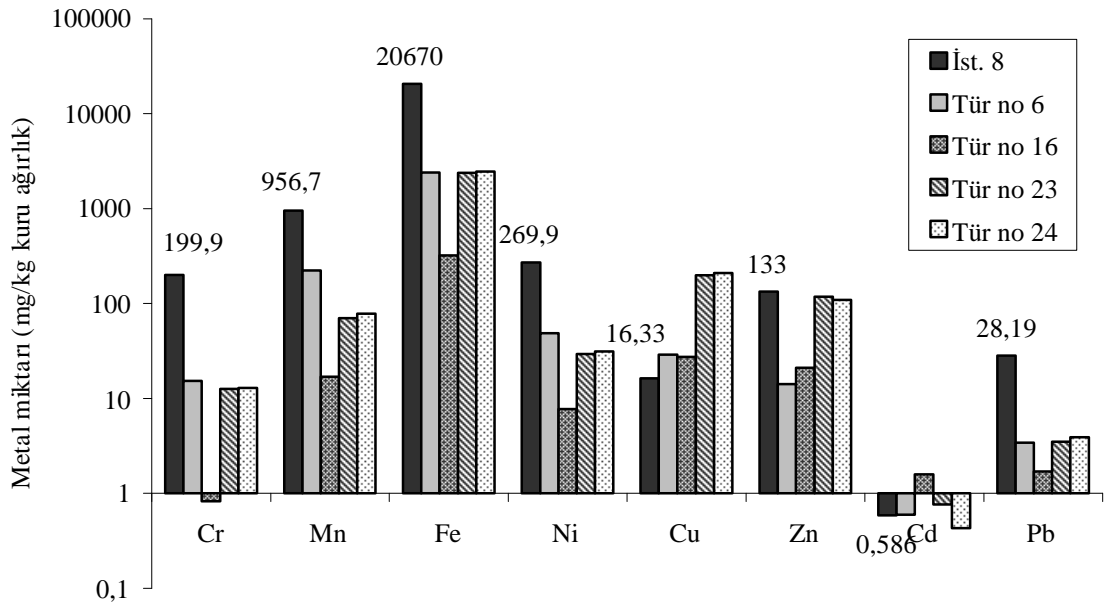
**Şekil 3.6.5.** 5 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması



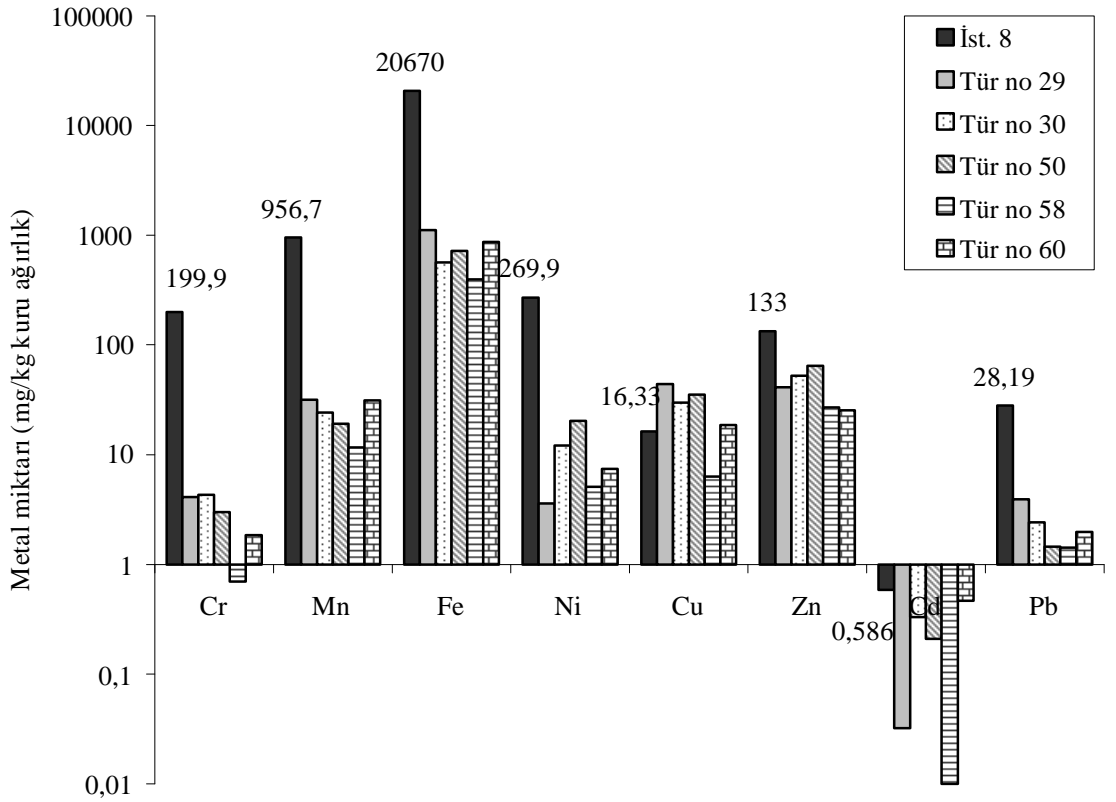
Şekil 3.6.6. 6 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımı karşılaştırması



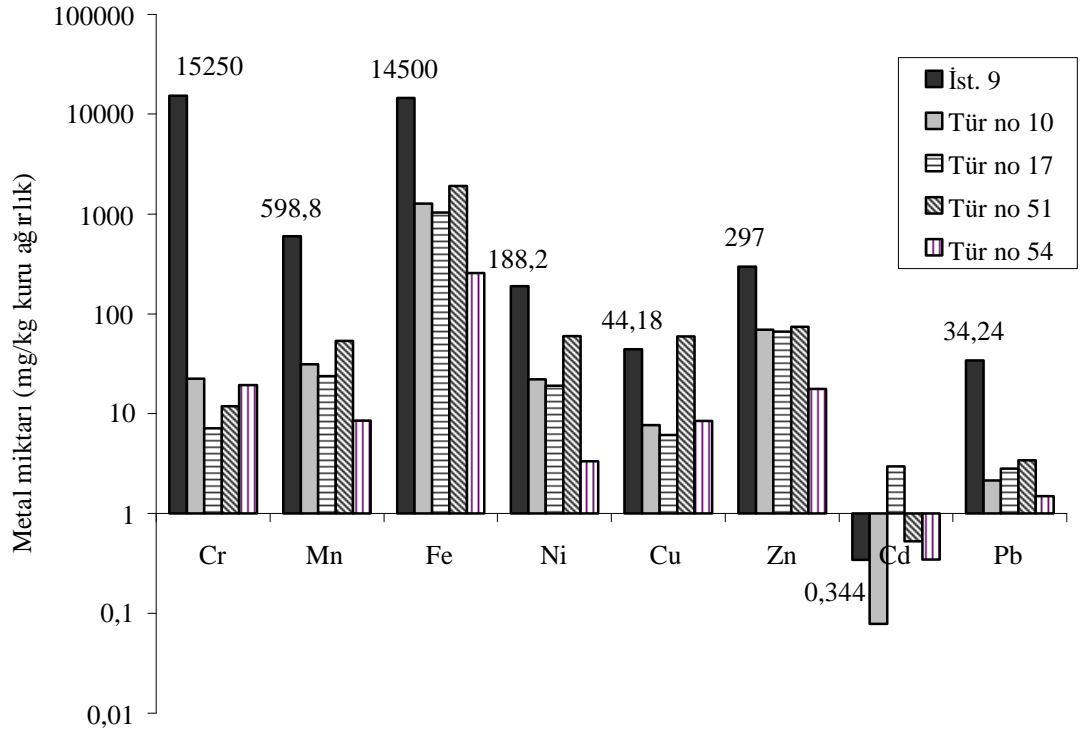
Şekil 3.6.7. 7 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması



Şekil 3.6.8. 8-1 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması



Şekil 3.6.8. 8-2 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması



Şekil 3.6.9. 9 no'lu istasyonda toprak ve makrofunguslarda metal dağılımının karşılaştırılması

### 3.7. Mantarlardaki Metaller Arasında İlişki

Mantarlardaki metaller arasında ilişki spss istatistik programı ile belirlenmiştir. Çizelgede 3.7.1. görüldüğü gibi bazı metallerin miktarının artması diğer bazı metallerin miktarında da artışa neden olmaktadır. Örneğin; Mn-Fe, Mn-Ni, Mn-Cu, Zn- Cu ve Zn-Cd miktarları birbirleriyle ilişkilidir.

**Çizelge 3.7.1.** Mantarlarda belirlenen metaller arasındaki ilişki

		Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Cr	Pearson Correlation	1	,171	,247	,139	,121	,069	-,081	,083
	Önem derecesi	.	,190	,057	,289	,358	,601	,539	,529
	Tür sayısı	60	60	60	60	60	60	60	60
Mn	Pearson Correlation	,171	1	,769**	,404**	,273*	,090	-,027	,251
	Önem derecesi	,190	.	,000	,001	,035	,493	,836	,053
	Tür sayısı	60	60	60	60	60	60	60	60
Fe	Pearson Correlation	,247	,769**	1	,489**	,426**	,293*	,006	,492*
	Önem derecesi	,057	,000	.	,000	,001	,023	,961	,000
	Tür sayısı	60	60	60	60	60	60	60	60
Ni	Pearson Correlation	,139	,404**	,489**	1	,295*	,161	-,075	,087
	Önem derecesi	,289	,001	,000	.	,022	,220	,569	,509
	Tür sayısı	60	60	60	60	60	60	60	60
Cu	Pearson Correlation	,121	,273**	,426**	,295*	1	,373**	-,006	,161
	Önem derecesi	,358	,035	,001	,022	.	,003	,961	,218
	Tür sayısı	60	60	60	60	60	60	60	60
Zn	Pearson Correlation	,069	,090	,293*	,161	,373**	1	,338**	,123
	Önem derecesi	,601	,493	,023	,220	,003	.	,008	,349
	Tür sayısı	60	60	60	60	60	60	60	60
Cd	Pearson Correlation	-,081	-,027	,006	-,075	-,006	,338**	1	-,033
	Önem derecesi	,539	,836	,961	,569	,961	,008	.	,805
	Tür sayısı	60	60	60	60	60	60	60	60
Pb	Pearson Correlation	,083	,251	,492**	,087	,161	,123	-,033	1
	Önem derecesi	,529	,053	,000	,509	,218	,349	,805	.
	Tür sayısı	60	60	60	60	60	60	60	60

\*\* Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.  $P < .01$

\* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir.  $P < .05$



### 3.8. Yenen Makrofunguslarda Metal Miktarı

Çizelge 3.8.1.'de yenen makrofunguslarda Cr miktarının 46 no'lu türde, Mn miktarının 6 no'lu türde, Fe miktarının 18 no'lu türde, Ni miktarının 22 no'lu türde, Cu miktarının 24 no'lu türde, Zn miktarının 3 no'lu türde, Cd miktarının 40 no'lu türde, Pb miktarının 18 no'lu türde metal miktarlarının oldukça yüksektir.

**Çizelge 3.8.1.**Yenen makrofunguslarda belirlenen metal birikimleri (mg/kg kuru ağırlık).

	Tür Adı	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
1	<i>Morchella conica</i>	6.365	41.58	800,9	6,223	32,55	54,24	0,658	2.500
2	<i>Helvella leucopus</i>	14.71	50.73	2247	21.96	38.83	<b>279.2</b>	0.119	2.387
3	<i>Polyporus quamosus</i>	1.133	7.128	308.0	2.167	13.99	21.78	0.706	2.201
4	<i>Clavulina cristata</i>	12.97	77.79	2462	31.10	<b>208.9</b>	109.0	0.429	3.890
5	<i>Clavulina cinerea</i>	12.66	70.19	2390	29.35	198.6	117.4	0.764	3.497
6	<i>Suillus bellini</i>	1.836	22.19	566.5	2.460	31.32	37.88	0.663	2.462
7	<i>Suillus bovinus</i>	8.960	24.15	860.3	12.91	16.28	40.08	0.505	2.256
8	<i>Xerocomus chrysenteron</i>	1.366	10.14	315.4	5.666	9.654	23.45	0.554	1.380
9	<i>Laccaria laccata</i>	4.109	31.74	1116	3.596	44.01	41.12	0.032	3.911
10	<i>Laccaria amethystea</i>	4.300	24.32	564.3	12.15	29.77	52.43	0.331	2.411
11	<i>Armillaria mellea</i>	1.606	7.128	192.7	2.575	35.62	36.29	0.218	1.797
12	<i>Armillaria tabescens</i>	0.166	6.549	173.6	1.758	18.68	33.53	0.541	1.299
13	<i>Lentinus torulosus</i>	0.474	12.53	354.7	2.329	1.232	2.314	0.743	1.228
14	<i>Lentinus tigrinus</i>	43.09	28.64	433.6	8.076	10.16	27.57	0.416	2.552
15	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	2.145	17.74	551.8	2.506	38.60	67.93	<b>3.790</b>	2.133
16	<i>Agaricus campestris</i>	18.80	56.79	2423	26.88	32.63	43.31	0.800	3.222
17	<i>Agaricus bitorquis</i>	16.63	65.16	2872	38.93	64.21	62.49	3.222	2.911
18	<i>Agaricus essettei</i>	5.531	32.99	1080	4.387	9.834	68.71	0.413	2.488
19	<i>Coprinus atramentarius</i>	<b>76.86</b>	13.33	494.2	5.112	32.94	45.15	0.001	2.398
20	<i>Coprinus comatus</i>	0.725	15.28	319.7	21.73	39.67	38.33	0.593	2.192
21	<i>Coprinus micaceus</i>	9.996	27.49	1118	30.39	16.49	33.99	0.129	1.552
22	<i>Psathyrella hydrophilla</i>	11.85	53.56	1917	60.01	59.61	74.32	0.526	3.401
23	<i>Agrocybe aegerita</i>	0.742	12.92	214.3	2.715	17.35	54.12	0.105	1.814
24	<i>Laetiporus sulphureu</i>	0.586	6.238	196.0	4.509	20.37	44.79	0.998	1.505
25	<i>Lycoperdon molle</i>	11.59	95.43	<b>3609</b>	13.49	55.45	55.58	2.661	<b>4.465</b>
26	<i>Lycoperdon perlatum</i>	1.635	25.13	369.5	4.450	14.15	19.59	0.546	4.370

Çizelge 3.8.1. devamı

	Tür Adı	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
27	<i>Rhizopogon luteolus</i>	7.195	36.58	991.3	11.27	64.93	59.98	0.880	2.210
28	<i>Rhizopogon roseolus</i>	37.36	47.22	2556	<b>98.21</b>	113.4	46.21	0.106	2.794
29	<i>Lepista nuda</i>	0.464	7.980	168.5	1.769	45.85	62.98	0.907	1.619
30	<i>O. radicata</i>	1.786	12.54	295.0	4.662	22.48	59.48	0.491	2.377
31	<i>Pleurotus ostreatus</i>	6.576	42.72	1113	13.92	13.10	22.44	0.430	1.808
32	<i>Agaricus bisporus</i>	2.083	16.66	251.0	7.099	17.75	15.33	1.537	1.837
33	<i>Ganoderma lucidum</i>	15.35	<b>222.5</b>	2407	48.39	28.91	14.17	0.594	3.418

### 3.9. Yenmeyen Makrofunguslarda Metal Miktarı

Çizelge 3.9.1.'de yenmeyen makrofunguslarda : Cr miktarı 10 no'lu türde, Mn miktarı 20 no'lu türde, Pb ve Fe miktarı 4 no'lu türde, Ni ve Zn miktarı 8 no'lu türde, Cu miktarı 48 no'lu türde, Cd miktarı 17 no'lu türde yüksek oranlarda belirlenmiştir.

**Çizelge 3.9.1.** Yenmeyen makrofunguslarda belirlenen metal birikimleri (mg/kg kuru ağırlık).

	TÜR ADI	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
1	<i>Stereum hirsutum</i>	10.66	39.54	<b>3027</b>	10.53	34.08	70.32	0.461	<b>19.42</b>
2	<i>Ganoderma applanatum</i>	8.086	33.59	1051	25.46	17.97	30.77	0.247	3.021
3	<i>Fomes fomentarius</i>	0.045	8.366	137.4	<b>78.58</b>	43.78	<b>102.1</b>	0.558	2.019
4	<i>Funalia trogii</i>	<b>22.43</b>	31.17	1274	22.09	7.694	69.61	0.078	2.126
5	<i>Postia tephroleuca</i>	0.822	16.94	320.4	7.719	27.40	21.10	1.584	1.699
6	<i>Trametes versicolor</i>	0.450	12.82	91.10	2.056	7.788	8.357	0.422	1.353
7	<i>Trametes pubescens</i>	5.297	21.97	695.1	11.21	4.440	76.44	0.728	1.456
8	<i>Schizophyllum commune</i>	7.114	23.72	1038	19.00	6.119	66.26	<b>2.944</b>	2.814
9	<i>Pisolithus arhizus</i>	16.90	<b>43.88</b>	1680	41.19	8.357	12.73	0.430	1.758
10	<i>Xeromphalina campanella</i>	2.398	15.76	865.9	3.275	12.83	20.34	0.687	1.397
11	<i>Coprinus disseminatus</i>	17.85	104.5	3226	40.02	<b>46.03</b>	57.47	0.076	4.511
12	<i>Psathyrella candolleana</i>	2.986	19.20	722.4	20.31	35.30	64.66	0.210	1.445
13	<i>Bjerkandra adusta</i>	2..351	10.83	366.0	3.824	31.42	53.17	0.547	2.528
14	<i>Conocybe tenera</i>	3.034	23.33	647.5	8.727	18.82	32.69	0.413	1.739
15	<i>Pholiota limonella</i>	1.541	6.962	99.71	2.163	36.87	62.05	0.347	1.542

### 3.10. Zehirli Makrofunguslarda Metal Miktarı

Çizelge 3.10.'de zehirli makrofunguslarda: Cr ve Cu miktarı 56 no'lu türde, Mn, Fe, Ni ve Pb miktarı 2 no'lu türde, Zn ve Cd miktarı 59 no'lu türde metal miktarları yüksek oranda belirlenmiştir.

**Çizelge 3.10.1.** Zehirli makrofunguslarda belirlenen metal birikimleri (mg/kg kuru ağırlık).

	TÜR ADI	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
1	<i>Helvella leucomelaena</i>	27.09	<b>176.4</b>	<b>4858</b>	<b>87,46</b>	36,26	75,91	0,549	<b>4.793</b>
2	<i>Paxillus rubicundulus</i>	1.366	10.14	315.4	5.666	9.654	23.45	0.554	1.380
3	<i>Volvariella murinella</i>	1.301	11.20	422.8	6.417	23.31	19.66	0.599	1.741
4	<i>Lepiota cristata</i>	2.654	11.50	444.8	3.866	26.41	50.04	0.511	2.413
5	<i>Lepiota griseovirens</i>	8.033	61.91	2826	11.40	39.55	46.47	2.044	3.717
6	<i>Agaricus xanthodermus</i>	5.150	20.30	563.4	6.032	31.02	51.01	0.199	3.882
7	<i>Agrocybe gibberosa</i>	19.39	8.514	255.0	3.320	8.433	17.74	0.345	1.499
8	<i>Hypoloma fasciculare</i>	6.870	156.1	1746	15.42	30.94	31.42	0.326	3.063
9	<i>Pholiota conissans,</i>	<b>161.6</b>	48.02	1623	19.31	<b>44.08</b>	62.36	0.111	3.088
10	<i>Inocybe dulcamara</i>	0.699	11.64	395.5	5.103	6.289	27.05	0.010	1.415
11	<i>Inocybe fastigiata</i>	4.280	23.79	791.3	8.988	28.57	<b>162.0</b>	<b>21.47</b>	2.079
12	<i>Inocybe geophylla</i>	1.847	31.22	872.0	7.427	18.65	25.45	0.467	1.967

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma bölgesinde 60 taksondan 3 takson Ascomycetes sınıfına ait olup 57 takson Basidiomycetes sınıfına aittir. Ascomycetes sınıfına ait 2 familya ve 3 tür olmasına karşılık, Basidiomycetes sınıfına ait 23 familya ve 57 tür bulunmaktadır.

Belirlenen 60 taksondan 33 'ü yenebilir. Yenebilen türler toplam türlerin % 55'ini oluşturmaktadır. Bunlar; *Morchella conica*, *Helvella leucopus*, *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus*, *Polyporus squamosus*, *Clavulina cinerea*, *Lycoperdon molle*, *L. perlatum*, *Rhizopgon luteolus*, *R. roseolus*, *Oudemansiella radicata*, *Agaricus bisporus*, *Lepista nuda*, *Pleurotus ostreatus*, *Clavulina cristata*, *Suillus bellinii*, *S. bovinus*, *Xerocomus chrysenteron*, *Laccaria laccata*, *L. amethystea*, *Armillaria mellea*, *A. tabescens*, *Lentinus tigrinus*, *Lentinus torulosus*, *Leucoagaricus leucothites*, *Agaricus campestris*, *A. bitorquis*, *A. essettei*, *Coprinus atramentarius*, *C. comatus*, *C. micaceus*, *Psathyrella hydrophilla* ve *Agrocybe aegerita* dır.

Bölgede yenmeyen türler 15 tane olup tüm taksonların % 25'ini oluşturur. Bunlar; *Stereum hirsutum*, *Ganoderma applanatum*, *Bjerkandra adusta*, *Conocybe tenera*, *Pholiota limonella*, *Fomes fomentarius*, *Funalia troqii*, *Postia tephroleuca*, *Trametes versicolor*, *T. pubescens*, *Schizophyllum commune*, *Pisolithus arhizus*, *Xeromphalina campanella*, *Coprinus disseminatus* ve *Psathyrella candolleana* 'dır.

Bölgede zehirli türler 12 tane olup tüm taksonların % 20'ü nü oluşturur. Bunlar; *Helvella leucomelaena*, *Paxillus rubicundulus*, *Volvariella murinella*, *Lepiota cristata*, *L. griseovirens*, *Agaricus xanthodermus*, *Agrocybe gibberosa*, *Hypoloma fasciculare*, *Pholiota conissans*, *Inocybe dulcamara*, *I. fastigiata* ve *I. geophyllum* 'dur.

Her bir takson için Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd ve Pb elementlerine ait analiz sonucu elde edilen değerler Çizelge 3.2.1. da verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; Cr 161.6-0.045 mg/kg ka.; Mn 222.5-6.238 mg/kg ka.; Fe 4858-91.10 mg/kg ka.; Ni 136.2-

1.758 mg/kg ka.; Cu 208.9-1.232 mg/kg ka.; Zn 279.2-2.314 mg/kg ka.; Cd 21.47-0.001 mg/kg ka. Pb 19.42-1.228 mg/kg ka. değerlerde değişmektedir.

Mandic vd. (1992), çalışmalarında yenebilen mantarlardaki Cd içeriğinin yenmeyen ve zehirli mantarlardan daha düşük olduğu ve Pb'nin yenen mantarlarda daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Tüzen (2003a), yaptığı çalışmada ağır metal seviyesinin zehirli ve yenmeyen türlerde yenen türlere göre daha yüksek oranda olduğunu bildirdirmektedir. Yapılan çalışmada ise genel olarak yenen makrofunguslardaki metal miktarları yenmeyen ve zehirli türlere göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bunun nedenleri toprakta metal miktarının daha fazla olması veya kullanılan metodların farklılığı olabilir. Fakat zehirli türler olan: *Pholiota conissans* de Cr miktarı 161.6 mg/kg ka., Mn miktarı *Helvella leucomelaena* 176.4 mg/kg ka. yine aynı türde Fe miktarı 4858 mg/kg ka. ve *Inocybe fastigiata* da Cd 21.47 mg/kg ka. en yüksek değerdir. Bunun yanında yenmeyen tür olan *Stereum hirsutum* Pb 19.42 mg/kg ka. en yüksek değerdedir.

Yenen makrofunguslardaki metal miktarının insan sağlığı yönünden bir tehlike oluşturup oluşturmadığına bakıldığında (Kalac 2000'e göre 1 kg kuru mantar 10 kg yaş mantara karşılık gelmektedir): Cr için metal limit değerleri; 9, 29, 31, 35, 47 ve 53 nolu makrofunguslarda sınır değerlerin altında kaldığını fakat diğer makrofungusların özellikle *Coprinus atramentarius* (76 mg/kg ka.), *Lentinus tigrinus* (43 mg/kg ka.), *Rhizopogon roseolus* (37 mg/kg ka.) da miktarların oldukça yüksek olduğu belirlendi. Günlük alınması gereken Mn miktarını bazı türler fazlasıyla karşılamakta olup sınır değerinin hiçbir türde aşılmasına rağmen bazı makrofunguslarda çocuklar için belirlenen değerler yüksektir, bu nedenle şüpheli yerlerden toplanan makrofungusların aşırı tüketiminden kaçınılması gerekir. Fe miktarı; 3, 6, 9, 16, 20, 21, 22, 27, 34, 41, 43, 44, 49 ve 51 nolu makrofunguslarda letal dozu aşmaktadır. Ni miktarı; 6, 11, 23, 29, 30, 31, 35, 40 ve 53 nolu makrofunguslarda değerler alınması gereken üst limitlerde olup bunun dışında kalan makrofunguslarda miktarlar yüksek olup özellikle *Rhizopogon roseolus* (98,21 mg/kg ka.) ve *Psathyrella hydrophilla* (60,01 mg/kg ka.) türlerinde aşırı yüksektir. Cu miktarı; *C. cristata* (208,9 mg/kg ka.) ve *C. cinerea* (198,6 mg/kg ka.) türlerinde

limit değeri çok aşılmış olmakla birlikte diğer yenen türlerde Cu miktarı maksimum değerleri aşmamaktadır. Zn miktarı; *Helvella leucopus* (279,2 mg/kg ka.) *Clavulina cristata* (109 mg/kg ka.) ve *Clavulina cinerea* (117,4 mg/kg ka.) türlerinde limit değeri çok aşılmış olmakla birlikte diğer yenen türlerde Zn miktarı maksimum değerleri aşmamaktadır. Cd miktarı; *Leucoagaricus leucothites* (3,790 mg/kg ka.), *A. bitorquis* (3,222 mg/kg ka.), *Lycoperdon molle* (2,661 mg/kg ka.) ve *A. bisporus* (1,537 mg/kg ka.) da limitin aşıldığı diğer türlerde ise limitin altında kaldığı belirlenmiştir. Pb için tüm türlerde limit miktarın aşılmadığı 6, 16, 17, 21, 22, 27, 41 ve 51 nolu türlerde kuru maddede 3 mg/kg aşmasına rağmen toksik sınırın aşılmadığı belirlenmiştir.

#### **Familiya değerlendirilmesi:**

Helvellaceae familyasında şekil 3.4.1. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familyaya ait iki tür bulunmaktadır. Bu türler *Helvella leucomelaena* ve *Helvella leucopus* dir. Cr miktarı *H. leucomelaena*'da 27,09 mg/kg ka., *H. leucopus* da 14,71 mg/kg ka. değeri belirlenmiştir. *H. leucomelaena*'da belirlenen değeri *H. leucopus*'un yaklaşık iki katıdır. Mn miktarı *H. leucomelaena* 'da 176,4 mg/kg ka., *H. leucopus* 'da 50,73 mg/kg ka. olup bu değeri *H. leucomelaena* ya oranlandığında yaklaşık üç katı bir oran çıkmaktadır. Fe miktarı *H. leucomelaena*'da 4858 mg/kg ka. *H. leucopus*'da 2247 mg/kg ka. arada iki katı bir oran ortaya çıkmaktadır. Ni miktarı *H. leucomelaena* 'da 87,46 mg/kg ka., *H. leucopus*'da 21,96 mg/kg ka. arada yaklaşık dört kat bir oran çıkar. Cu miktarı *H. leucomelaena*'da 36,26 mg/kg ka., *H. leucopus* 'da 38,83 mg/kg ka. olup değerler birbirine yakındır. Zn miktarı *H. leucomelaena* 'da 75,91 mg/kg ka., *H. leucopus* 'da 279,2 mg/kg ka. olup 3 kat bir oran olduğu söylenebilir. Cd miktarı *H. leucomelaena* 'da 0.549 mg/kg ka., *H. leucopus* 'da 0.119 mg/kg ka. arada yaklaşık 4 kat bir orandan söz edilebilir. Pb miktarı *H. leucomelaena* 'da 4,793 mg/kg ka., *H. leucopus* 'da 2,387 mg/kg ka. aradaki oran yaklaşık iki kat olarak belirlenmiştir. *H. leucomelaena* 'da Cu ve Zn hariç diğer Cr, Mn, Fe, Ni, Cd ve Pb elementler *H. leucopus* 'dan daha yüksek çıkmıştır.

Ganodermataceae familyasında şekil 3.4.2. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familyaya ait iki tür bulunmaktadır. *Ganoderma applanatum* ve *Ganoderma lucidum* dur. *G. lucidum*'de Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Cd ve Pb miktarları *G. applanatum* 'e göre daha fazla olmakla beraber *G. applanatum*'de Zn miktarının yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

Polyporaceae familyasında şekil 3.4.3. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familyaya ait sekiz tür bulunmaktadır. Bunlar *Fomes fomentarius*, *Funalia trogii*, *Laetiporus sulphureus*, *Polyporus squamosus*, *Postia tephroleuca*, *Trametes versicolor* ve *Trametes pubescens*, *Lentinus torulosus* ve *L. tigrinus* dur. *F. fomentarius*'da Cr miktarının diğerlerine nazaran çok düşük olması dikkat çekicidir. Buna karşın *Lentinus tigrinus*'da Cr miktarı familya içinde en yüksek değerdedir. *F. trogii*'de Fe ve Mn miktarı diğer türlerden yüksektir. Ni, Cu ve Zn miktarı *F. fomentarius* 'da diğer türlerden daha yüksektir. Cd miktarı *F. trogii* de oldukça düşük bulunmuştur. Pb miktarı *F. fomentarius*, *F. trogii*, *P. squamosus* ve *L. tigrinus* 'de ikinin üzerinde belirlenmiştir. Ni miktarı *P. squamosus* ve *T. versicolor* 'de diğerlerine göre oldukça düşük belirlenmiştir.

Lycoperdaceae familyasında şekil 3.4.4. de metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya ait iki tür bulunmaktadır. Bunlar *Lycoperdon molle* ve *L. perlatum* dur. Bu iki türün farklı istasyonlardan toplanmasından dolayı Pb hariç diğer metal miktarları farklıdır. Burada Pb miktarının birbirine yakın olması Wetzels, 1979 ve Seeger, 1982'nin de tesbit ettikleri gibi aynı familyaya ait türlerin aynı metallere karşı ilgisi olabileceği görüşünü desteklemektedir. Kalac ve Svoboda (2000)'ya göre *Lycoperdon* türlerinde Pb miktarının yüksek oranda bulunduğunu belirtmektedirler.

Rhizopogonaceae familyasında metal dağılımı şekil 3.4.5. de verilmiştir. Bu familyaya ait iki tür bulunmaktadır. Bunlar *Rhizopogon luteolus* ve *R. roseolus* dur. Bu türlere ait metal dağılımında Mn, Zn, ve Pb miktarlarının birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

Clavulinaceae familyasında şekil 3.4.6. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya ait iki tür bulunmaktadır. Bunlar *Clavulina cinerea* ve *C. cristata* dır. Her iki türde



birbirine çok yakın yerlerden toplandığı için metal içerikleride bir birine çok yakın belirlenmiştir. Bu durum bizi yakın lokalitelerden toplanan aynı familya ya ait türlerde metal birikiminin bir birine çok yakın olacağı kanısını vermektedir.

Suillaceae familyasında metal dağılımı şekil 3.4.7 de metal dağılımı verilmiştir. Bu familyaya ait iki tür bulunmaktadır. Bunlar *Suillus bellinii* ve *S. bovinus* da Cr, Mn, Fe, Ni ve Zn miktarları diğerinden yüksek bulunmuştur. *S. bellini* de Cu ve Pb miktarı diğerinden yüksektir.

Hydnangiaceae familyasında şekil 3.4.8. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya ait iki tür bulunmaktadır. *Laccaria laccata* ve *L. amethystea* dır. Cr miktarları bir birine yakın dır. *L. laccata*'da Fe, Mn, Cu, ve Pb miktarları *L. amethystea*'dan daha yüksektir.

Tricolomataceae familyasında şekil 3.4.9. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya ait iki tür bulunmaktadır. Bunlar *Lepista nuda* ve *Xeromphalina campanella* dır. *L. nuda*'da da Cu, Zn, ve Pb miktarları yüksektir. *X. campanella*'da Cr, Mn, Fe ve Ni miktarları yüksektir.

Marasmiaceae familyasında şekil 3.4.10. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya ait üç tür bulunmaktadır. Bunlar *Armillaria mellea*, *A. tabescens* ve *Oudemansiella radicata* dır. *O. radicata*'da Cr, Mn, Fe, Ni, Zn ve Pb miktarları diğerlerinden yüksektir. Cu miktarı *A. mellea*'da diğerlerine göre daha yüksektir.

Agaricaceae familyasında şekil 3.4.11.1-2. de metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya ait on iki tür bulunmaktadır. Bunlar *Lepiota griseovirens*, *L. cristata*, *Leucoagaricus leucothites*, *Agaricus campestris*, *A. bisporus*, *A. bitorquis*, *A. essettei*, *A. xanthodermus*, *Coprinus atramentarius*, *C. comatus*, *C. disseminatus* ve *C. micaceus* dur. *C. disseminatus*'da Mn, Fe, Ni ve Pb miktarları familyanın diğer türlerine göre en yüksek düzeydedir. *C. atramentarius*'da Cr miktarı yüksektir. *A. essettei*'de Zn miktarı, *A. bitorquis*'de Cu miktarı ve *L. leucothites*'de Cd miktarı familyadaki diğer türlerden daha yüksek düzeydedir.

Psathyrellaceae familyasında şekil 3.4.12. metal dağılımı verilmiştir. Bu familyaya ait iki tür bulunmaktadır. Bunlar *Psathyrella candolleana* ve *P. hydrophilla* dır. *P. hydrophilla*'da tüm metaller yüksek seviyededir.

Bolbitiaceae familyasında şekil 3.4.13. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya üç tür bulunmaktadır. Bunlar; *Conocybe tenera*, *Agrocybe aegerita* ve *Agrocybe gibberosa* dır. *A. gibberosa* Cr miktarı diğer iki türe göre daha yüksek çıkmıştır. *C. Tenera*'da Mn, Fe, Ni ve Cu miktarları diğer türlere göre yüksektir. Fakat Pb miktarlarının bir birine çok yakın olması familyanın Pb ye karşı ilgisi olabileceğini akla getirmektedir.

Strophariaceae familyasında şekil 3.4.14. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya üç tür bulunmaktadır. Bunlar; *Hypholoma fasciculare*, *Pholiota limonella* ve *Pholiota conissans* dır. *P. conissans* da Cr miktarı tüm türler içinde en yüksek değerde olması toplandığı istasyonun yüksek miktarda Cr içermesinden olduğu düşünülmektedir. *H. fasciculare* de Mn ve Fe miktarı yüksek olmasına rağmen diğer metaller düşük seviyededir.

Cortinariaceae familyasında şekil 3.4.15. da metal dağılımı verilmiştir. Bu familya ya üç tür bulunmaktadır. Bunlar; *Inocybe dulcamara*, *I. fastigiata* ve *I. geophylla* dır. *I. fastigiata* da Cr, Ni, Cu, Zn, Cd ve Pb miktarı familyanın diğer türlerinden daha yüksek çıkmıştır.

Tüm familyaların içinde en yüksek değerler şöyledir; Cr için Strophariaceae familyasında en yüksek değer olarak 161.6 mg/kg ka.; Mn için Ganodermataceae familyasında en yüksek değer olarak 222,5 mg/kg ka.; Fe, Ni ve Zn için Helvellaceae familyasında en yüksek değerler 4858 mg/kg ka., 87,46 mg/kg ka., 279,2 mg/kg ka. olarak belirlenmiştir. Cu için Clavulinaceae familyasında en yüksek değer olarak 208,9 mg/kg ka.; Cd için Cortinariaceae familyasında en yüksek değer olarak 21,47 mg/kg ka. belirlenmiştir. Pb için Corticiaceae familyasından belirlenen tek tür olan *Stereum hirsutum* da 19,42 mg/kg ka. olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre

familyalar içinde en çok metal miktarı ve metal Helvellaceae familyasında görülmektedir.

Yapılan çalışmada Agaricaceae familyasında metal birikimlerinin özellikle Helvalleaceae familyasına göre daha az olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında Lodenius vd. (1981) ve Vetter (1994) tarafından yapılan çalışmalarda Cd elementinin *Agaricus* örneklerinde ciddi birikimler yaptığını belirlemiştir ve sebebinin ortam kirliliğinden değil türe bağlı olabileceğini söylemiştir. Bu çalışmada sadece *Agaricus* örneklerinden *Agaricus bitorquis* türünde yüksek çıktığı diğer türlerde bunun böyle olmadığı belirlenmiştir.

Tricholomataceae türlerinde de Cd miktarının diğer familyalara göre daha az olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık Vetter (1994) ve Yılmaz (2000) Tricholomataceae türlerinde birikim daha çok olduğunu belirtmektedirler.

Cr miktarı Strophariaceae familyasında en yüksek, Mn, Fe ve Zn miktarı Helvellaceae familyasında, Ni miktarı Paxillaceae familyasında, Cu miktarı Clavulinaceae familyasında, Cd miktarı Cortinariaceae familyasında ve Pb miktarı Stereaceae familyasında en yüksek değerlerdedir. Aynı familya üyelerinin aynı yerden toplanması türler arasındaki metal miktarının düşük olduğu aynı yerden toplanan Clavulinaceae familyası üyelerinde belirgin olarak görülmektedir. Fakat farklı yerlerden toplanan aynı familya üyelerinde metal miktarları arasında çok büyük farklılıklar görülebilmektedir. Bu durumu zehirli veya yenebilir aynı familya üyelerinde de gözlenmektedir. Örneğin 2 ile 3 no'lu veya 41, 42, 43 ve 44 ile 45 no'lu türler aynı familyada fakat yenebilir özellikleri farklıdır.

Mantarlardaki metaller arasındaki ilişkiyi görmek için Windows spss programı kullanılmıştır. İstatistikî analizlerin anlamlılığını ölçmek amacıyla metaller arasındaki korelasyona bakılmıştır (çizelge 4.1.). Korelasyonun önemliliği p değeri 0.05 ve 0.01 kabul edilmiştir (Özdamar, 2002; Hinkle vd., 1998).

Yapılan korelasyon analizleri sonucunda;

Mn ile Fe oranı arasında  $r(60) = .769$ ,  $p < .01$ ; Mn ile Ni arasında  $r(60) = .404$ ,  $p < .01$ ; Mn ile Cu arasında  $r(60) = .273$ ,  $p < .05$ ; düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Mn ile Cr, Zn, Cd ve Pb arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Fe ile Ni arasında  $r(60) = .489$ ,  $p < .01$ ; Fe ile Cu arasında  $r(60) = .426$ ,  $p < .01$ ; Fe ile Zn arasında  $r(60) = .293$ ,  $p < .05$ ; Fe ile Pb arasında  $r(60) = .492$ ,  $p < .05$  düzeyde ve pozitif ilişki bulunmuştur. Fe ile Cd arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Ni ile Cu arasında  $r(60) = .295$ ,  $p < .05$ ; düzeyde anlamlı pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Ni ile Cr, Zn, Cd ve Pb arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Cu ile Zn arasında  $r(60) = .373$ ,  $p < .01$  düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Cu ile Cd ve Pb arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Zn ile Cd arasında  $r(60) = .338$ ,  $p < .01$  düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Zn ile Cr ve Pb arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

### **İstasyonlardaki toprak örneklerinde belirlenen metal miktarları**

Şekil 3.5.1-9 verilen sonuçlara göre: Cr 2 no'lu istasyonda en düşük (29, 96 mg/kg ka.), en yüksek değer ise 9 no'lu istasyonda (15250 mg/kg ka.) belirlenmiştir. Mn en düşük değer 2 no'lu istasyonda (181.9 mg/kg ka.), en yüksek değere ise 5 no'lu istasyonda (1020 mg/kg ka.). Fe için en düşük değer 2 no'lu istasyonda (2856 mg/kg ka.), en yüksek değer ise 1 no'lu istasyonda (24360 mg/kg ka.) rastlanmıştır. Ni için en düşük değer 2 no'lu istasyonda (42.34 mg/kg ka.), en yüksek 3 no'lu istasyonda (494 mg/kg ka.), Cu için en düşük değer 7 no'lu istasyonda (8.544 mg/kg ka.), en yüksek değer 9 no'lu istasyonda (44,18 mg/kg ka.) olarak tesbit edilmiştir. Zn için en düşük değer 2 no'lu istasyonda (62.41 mg/kg ka.), en yüksek değer 1 no'lu istasyonda (609.8 mg/kg ka.), Cd için en düşük değer 9 no'lu istasyonda (0.344 mg/kg ka.), en yüksek değer 3 no'lu istasyonda (1.131 mg/kg ka.) ve Pb için en

düşük değer 2 no'lu istasyonda (4.770 mg/kg ka.), en yüksek değer ise 3 no'lu istasyonda (42.62 mg/kg ka.) olarak belirlenmiştir.

Kloke (1980), belirlemiş olduğu toprak kirlilik sınırlarını elde ettiğimiz toprak analiz değerleri ile karşılaştırdığımızda; Cr miktarının tüm istasyonlarda aralık değeri aşmaktadır (1-10 mg/kg ka.). Özellikle Uşak ilinden gelen Kufi Çayında (9 no'lu istasyonda) Cr miktarı aşırı yüksektir. Mn ve Fe miktarı toprakta doğal olarak yüksek miktarda bulunmaktadır. Ni miktarı tüm istasyonlarda aralık değeri aşmaktadır (2-5 mg/kg ka.). Özellikle Akköy-Dentaş'dan gelen kolda (3 no'lu istasyonda) yüksek orandadır. Cu miktarı 1,5 ve 9 no'lu istasyonlarda miktarı yüksek olup aralık değeri (1-20 mg/kg ka.) aşmaktadır. Zn miktarı tüm istasyonlarda yüksek olup aralık değeri (3-50 mg/kg ka.) aşmaktadır. Cd miktarı 3 ve 4 no'lu istasyonlarda aralık değeri az miktarda aşmaktadır (0,1-1 mg/kg ka.). Pb miktarı 3, 5, 8 ve 9 no'lu istasyonlarda aralık değeri aşılmıştır (0,1-20 mg/kg ka.). Tüm bu sonuçlardan makrofungusların toplandığı nehir kenarı topraklarında istasyonlara göre bazı metal miktarlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu yüksek miktarın kaynağı nehir olup, topraktaki nehir kaynaklı metal kirliliğini akla getirmektedir.

Makrofunguslarla ve makrofungusların toplandığı topraklar arasındaki metal miktarı arasındaki ilişki (Bkz. Şekil 3.6.1-9.) gösterilmiştir:

1 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz. şekil 3.6.1.) metal ilişkisi; Cr miktarı 53 no'lu makrofungus dışında 20 ve 41 no'lu makrofunguslar ile toprak örneğindeki metal miktarı arasında doğrudan bir ilişki olmasına rağmen toprakta belirlenen miktarın aşılmadığı görülmüştür. Bu durum osmatik kurallara uygunluk göstermektedir. Alınım pasif alınım kurallarına göre gerçekleşmektedir. Mn, Fe Ni ve Zn miktarında ise 19, 20, 41 ve 53 no'lu makrofunguslar arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Cu miktarında türlerdeki miktarın özellikle 41 no'lu makrofungusda toprakdan daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum aktif alınım yoluyla metalin enerji harcanarak bünyeye alındığını göstermektedir. Cd ve Pb miktarlarında ise herhangi bir ilişki görülmemektedir.

2 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz. Şekil 3.6.2.) metal ilişkisi; Cr miktarı; 15 ve 56 no'lu makrofunguslarda istasyondan alınan toprak numunesinden daha yüksek oranda olduğu aktif taşımanın iş gördüğünü göstermektedir. Mn, Fe, Ni, Cd ve Pb miktarları toprak örneğinde yüksek olmasına karşına Cu miktarının 7, 56 no'lu makrofunguslarda diğer makrofunguslardan ve toprak örneğindeki Cu miktarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Zn miktarı 13 ve 17 no'lu makrofunguslarda toprakta belirlenen miktardan daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Cu miktarı 4, 8, ve 45 no'lu makrofunguslarda topraktaki Cu miktarından daha fazla oranda olduğu belirlenmiştir. Cd miktarı 17 no'lu makrofungusda diğerlerine göre ve toprakta belirlenen Cd miktarına göre oldukça yüksek belirlenmiştir. Pb miktarı toprakta daha yüksek düzeydedir. Özellikle Cu ve Zn miktarlarının topraktan yüksek oranda görülmesi türün ilgisini akla getirmekte ve aktif olarak alınım olduğunu göstermektedir.

3 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz. Şekil 3.6.3.) metal ilişkisi; Cr miktarı toprakta belirlenen metal miktarı oldukça yüksek düzeyde olup makrofungus türlerinde düşük düzeydedir. Özellikle 8 no'lu türde çok düşük belirlenmiştir. Mn, Fe, Ni, Zn, Cd ve Pb miktarları toprak örneğindeki metal miktarlarını geçmemektedir. Metallerin pasif alınım ile alındığını göstermektedir.

4 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz.Şekil 3.6.4.) metal ilişkisi; Cr, Mn, Fe, Ni, Zn Cd ve Pb miktarlarının toprakta daha fazla olduğu ve makrofunguslarda belirlenen miktarlara uygun olarak yüksek olduğu ama topraktaki miktarın geçilmediği belirlenmiştir. Cu miktarının 32, 34, 37, 42, 52, 55 ve 57 no'lu tüm makrofunguslarda toprakta belirlenen miktardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

5 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz. Şekil 3.6.5.) metal ilişkisi; Cr miktarı 46 no'lu makrofungusda toprak ve diğer makrofunguslardan daha yüksek miktardadır. Ni miktarı 22 ve 28 no'lu makrofunguslarda toprak örneğindeki Ni den ve diğer istasyonda belirlenen makrofunguslardan daha yüksektir. Cu miktarı 21, 22, 28 ve 46 no'lu makrofunguslarda ve toprak örneğindeki metal miktarından

daha yüksek oranda Cu bulunmaktadır. Makrofunguslardaki Mn, Fe, Zn Cd ve Pb miktarlarının toprak örneğindeki metal miktarından daha az miktarda olduğu belirlenmiştir.

6 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz. Şekil 3.6.6.) metal ilişkisi; Cr, Mn, Fe, Cd ve Pb miktarları toprak örneklerinde belirlenen metal miktarı makrofungus örneklerinde belirlenen metal miktarından daha fazladır. Ni miktarı 2 no'lu makrofungusda toprak ve diğer makrofungus örneklerinden daha yüksektir. Cu miktarı istasyonda toplanan tüm makrofungus örneklerinde toprakta belirlenen miktardan daha yüksektir. Zn miktarı 59 no'lu makrofungusda toprak ve diğer makrofunguslardan daha yüksek miktardadır.

7 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz. Şekil 3.6.7.) metal ilişkisi; Cr, Mn, Fe, Ni, Zn ve Pb miktarları toprak örneklerinde belirlenen metal miktarı makrofungus örneklerinde belirlenen metal miktarından daha fazladır. Cu miktarı tüm makrofungus örneklerinde topraktan daha yüksektir. Cd miktarı 38 ve 43 no'lu makrofunguslarda toprak ve istasyondaki diğer makrofunguslardan daha yüksek miktardadır.

8 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz. Şekil 3.6.8.1 ve 2 olarak anlaşılabilir olması açısından iki parçaya bölünmüştür ) metal ilişkisi; Cr, Mn, Fe, Ni ve Pb miktarları toprak örneklerinde belirlenen metal miktarı makrofungus örneklerinde belirlenen metal miktarından daha fazladır. Cu miktarı 58 no'lu makrofungusda istasyondaki tüm türlerden ve toprak örneklerinde belirlenen miktardan daha düşük oranda belirlenmiştir. Cd miktarı 16 no'lu makrofungusda diğer tür ve toprak örneklerinden daha yüksek belirlenmiştir.

9 no'lu istasyonda toprak ile makrofunguslar arasındaki (Bkz. Şekil 3.6.9.) metal ilişkisi; Cr, Mn, Fe, Ni ve Pb miktarları toprak örneklerinde belirlenen metal miktarı makrofungus örneklerinde belirlenen metal miktarından daha fazladır. Cd miktarı ise 17 no'lu makrofungusda diğer tür ve toprak örneklerinden daha yüksek belirlenmiştir.

Tüm makrofunguslarda Cu miktarının toprak örneklerindeki Cu miktarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ni miktarının 5 ve 6 no'lu istasyonlarda bazı makrofunguslar tarafından toprakda belirlenen miktarın aşıldığı tesbit edilmiştir. Zn miktarı 6 no'lu istasyonda 59 no'lu makrofungus tarafından diğer tür ve toprak örneklerinden daha yüksek oranda biriktirildiği belirlenmiştir. Cd 2, 4, 6, 7, 8, 9 no'lu istasyonlarda bazı makrofunguslar tarafından toprakda belirlenen miktarın aşıldığı görülmüştür.

Toprak makrofungus metal ilişkisinde bazı türlerin (Örneğin: *Pholiota conissans* ) bazı metalleri topraktan daha yüksek oranlarda biriktirebildikleri bazı türlerin ise topraktan daha az miktarda metal bulundurdukları gözlenmiştir. Bu durum bazı metallerin (Örneğin: Cr, Cu ve Zn) aktif taşınım kuralları ile alındığını, bazılarının ise pasif yolla alındığını göstermiştir. Bu durumu (Bkz. Şekil 3.6.1-9) da açıkça görülmektedir. Buna göre topraktaki metal miktarının artması makrofunguslardaki miktarında buna oranla arttığını göstermektedir.

Wetzel (1979) ve Seeger (1982)'e göre bazı mantar türlerinin ağır metallerin kritik konsantrasyonlara ulaşabildiğini ve bu durumun metallere karşı ayırt edici bir özellik olduğunu tesbit etmişlerdir. Gast vd. (1988), yaptıkları çalışmalarda mantarlardaki Cd ve Cu içeriğinin ortalama değerlerinin topraktaki içerikten daha yüksek olduğunu, Pb içeriğinin daha düşük olduğunu, Zn içeriğinin ise toprak içeriği ile eşit olduğunu bildirmektedirler. Alanso vd. (2003), yaptıkları çalışmada bazı makrofungus türlerinin Zn ve Cu yüksek oranda biriktirebildiklerini belirlemişlerdir. Yapılan çalışma ile 41 türde Cu miktarı, 3 türde Zn miktarı, 8 türde ise Cd miktarının toprakta belirlenen metal miktarından daha yüksek oranda biriktirildiği (BKF > 1) belirlenmiştir. BKF- biyokonsantrasyon faktörü- makrofungusdaki metal miktarı / topraktaki metal miktarı.

Melgar vd. (1998), yaptıkları çalışmada saprofit türlerin daha fazla Cd biriktirebildiklerini bildirmektedir. Sesli ve Tüzen (1999), çalışmalarında saprofit türler ile diğer türlerin metalleri biriktirmede aralarında hiçbir fark olmadığını



bildirmektedirler. Fakat yapılan çalışmada saprofit türlerin parazit türlere göre daha fazla metal biriktirdikleri belirlenmiştir. Bunun nedeni parazit türlerin minerali üzerinde yaşadıkları bitkiden almalarıdır. Bitkinin minerale ilgisi ne kadar fazla ise parazit makrofungusunda minerale ilgisi o kadar fazla olacaktır, bunu yukarıdaki BKF’ünde görebiliriz. Saprofit türler doğrudan topraktan yüksek miktarda minerali bünyelerine alıp biriktirebilmektedir.

### **Yapılan Çalışma ile Yapılmış Olan Diğer Çalışmalarda Ortak Olan Türlerin Karşılaştırılması**

Yapılan diğer çalışmalar ile bu çalışmanın ortak 23 türü bulunmaktadır. Bulgular çizelge 4.1.-23 verilmiştir. Birbirine yakın olan değerler ‘‘Y’’ belirtilmiştir. Analizi yapılmayan metaller ‘‘-’’ ile gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1.** *Morchella conica* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Tüzen vd., 1998.	-	9.66	36.9	-	13.2	19.4	2.38	0.792
Yeşil vd., 2004.	-	38.4	140	-	37.2 <sup>Y</sup>	30.5	1.07	1.24
Yapılan çalışma	6.365	41.58	800.9	6.223	32.55 <sup>Y</sup>	54.24	0.658	2.500

**Çizelge 4.2.** *Helvella leucomelaena* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd., 2004.	-	36.6	12.8	-	14.4	24.4	1.11	0.35
Yapılan çalışma	27.09	176.4	4858	87.46	36.26	75.91	0.549	4.793

**Çizelge 4.3.** *Helvella leucopus* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd., 2004.	-	8.8	17.1	-	38.7 <sup>Y</sup>	32.2	4.19	0.69
Yapılan çalışma	14.71	50.73	2247	21.96	38.83 <sup>Y</sup>	279.2	0.119	2.387

**Çizelge 4.4.** *Fomes fomentarius* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd. 2004.	-	12.2	59.9	-	6.8	15.6	0.49 <sup>Y</sup>	-
Yapılan çalışma	0.045	8.366	137.4	78.58	43.78	102.1	0.558 <sup>Y</sup>	2.019

**Çizelge 4.5.** *Funalia trogii* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd. 2004.	-	7.6	52.0	-	22.9	20.2	0.36	2.11 <sup>Y</sup>
Yapılan çalışma	22.43	31.43	1274	22.09	7.694	69.61	0.078	2.126 <sup>Y</sup>

**Çizelge 4.6.** *Polyporus squamosus* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen, 1999.	-	140	241	-	41.3	203	1.87	1.11
Demirbaş, 2000.	-	138	-	-	42.6	200	1.86	1.23
Mendil vd. 2004.	4.2	86.5	398 <sup>Y</sup>	26.7	7.1	40.3	0.11	8.0
Işıldak vd., 2004.	1.9	7.1	166	1.8	14.3 <sup>Y</sup>	23.7 <sup>Y</sup>	1.5	2.1 <sup>Y</sup>
Yapılan çalışma	1.133	7.128	308 <sup>Y</sup>	2.167	13.99 <sup>Y</sup>	21.78 <sup>Y</sup>	0.706	2.201 <sup>Y</sup>

**Çizelge 4.7.** *Schizophyllum commune* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen, 1999.	-	67.1	435	-	-	60.1 <sup>Y</sup>	1.43	1.25
Yeşil vd., 2004.	-	15.5	68.1	-	3.7	21.0	0.72	0.35
Yapılan çalışma	7.114	23.72	1038	19.00	6.119	66.26 <sup>Y</sup>	2.944	2.814

**Çizelge 4.8.** *Suillus bellinii* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yılmaz vd. 2003.	-	11	485 <sup>Y</sup>	2.7 <sup>Y</sup>	82	98	0.60 <sup>Y</sup>	2.7 <sup>Y</sup>
Yapılan çalışma	1.836	22.19	566.5 <sup>Y</sup>	2.460 <sup>Y</sup>	31.32	37.88	0.663 <sup>Y</sup>	2.462 <sup>Y</sup>

**Çizelge 4.9.** *Xerocomus chrysenteron* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Svoboda vd., 2000.	-	-	-	-	90.4	-	16.5	1.03 <sup>Y</sup>
Kalac vd., 1989.	-	-	-	-	-	-	1-2	1-2 <sup>Y</sup>
Yapılan çalışma	1.366	10.14	315.4	5.666	9.654	23.45	0.554	1.380 <sup>Y</sup>

**Çizelge 4.10.** *Laccaria laccata* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen 1999	-	36.4 <sup>Y</sup>	147	-	34.5	32.1	1.63	1.35
Demirbaş 2000	-	-	-	-	12.9	-	1.07	0.084
Yılmaz vd. 2003	-	23	486	2.0	186	120	0.72	6.4
Yapılan çalışma	4.109	31.74 <sup>Y</sup>	1116	3.596	44.01	41.12	0.032	3.911

**Çizelge 4.11.** *Laccaria amethystea* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen 1999	-	29.0 <sup>Y</sup>	161	-	28.1 <sup>Y</sup>	40.1 <sup>Y</sup>	2.70	1.23
Yapılan çalışma	4.300	24.32 <sup>Y</sup>	564.3	12.15	29.77 <sup>Y</sup>	52.43 <sup>Y</sup>	0.331	2.411

**Çizelge 4.12.** *Armillaria mellea* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen, 1999	-	26.3 <sup>Y</sup>	88.3	-	21.4	75.4	2.50	1.29 <sup>Y</sup>
Demirbaş, 2002	-	-	-	-	16.8	-	1.14	0.96
Işıldak vd., 2004	22.7	28.2 <sup>Y</sup>	312	15.9	45.6 <sup>Y</sup>	70.1	0.5	2.1
Cibulka vd., 1996	-	-	-	-	-	-	-	1-2 <sup>Y</sup>
Yapılan çalışma	1.606	7.128	192.7	2.575	35.62 <sup>Y</sup>	36.29	0.218	1.797 <sup>Y</sup>

**Çizelge 4.13.** *Armillaria tabescens* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd., 2004	-	15.5	74.1	-	7.1	45.2 <sup>Y</sup>	5.01	0.88
Yapılan çalışma	0.166	6.549	173.6	1.758	18.68	33.53 <sup>Y</sup>	0.541	1.299

**Çizelge 4.14.** *Lepiota cristata* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen, 1999	-	25.3	-	-	21.3 <sup>Y</sup>	-	0.97	0.74
Yapılan çalışma	2.654	11.50	444.8	3.866	26.41 <sup>Y</sup>	50.04	0.511	2.413

**Çizelge 4.15.** *Agaricus campestris* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen, 1999	-	100	550	-	111	138	1.63	1.58
Kalac ve Svoboda, 2000	-	-	-	-	-	-	5-50	-
Kalac vd., 1989	-	-	-	-	-	-	5-10	-
Sova vd., 1991	-	-	-	-	-	-	10-20	-
Zurera vd.,1987	-	-	-	-	-	-	20-50	-
Yeşil vd., 2004		10.4	29.9		32.7 <sup>Y</sup>	22.7	0.64 <sup>Y</sup>	0.55
Yapılan çalışma	18.80	56.79	2123	26.88	32.63 <sup>Y</sup>	43.31	0.800 <sup>Y</sup>	3.222

**Çizelge 4.16.** *Agaricus bitorquis* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Tüzen vd.,1998	-	16.2	87.8	-	38.9	31.6	3.08 <sup>Y</sup>	2.35 <sup>Y</sup>
Demirbaş, 2000	-	-	-	-	10.3	-	0.750	0.490
Yapılan çalışma	16.63	65.16	2872	38.93	64.21	62.49	3.222 <sup>Y</sup>	2.911 <sup>Y</sup>

**Çizelge 4.17.** *Agaricus xanthodermus* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd., 2004	-	30.2 <sup>Y</sup>	44.7	-	45.7 <sup>Y</sup>	17.2	0.78	0.64
Yapılan çalışma	5.150	20.30 <sup>Y</sup>	563.4	6.032	31.02 <sup>Y</sup>	51.01	0.199	3.882

**Çizelge 4.18.** *Coprinus atramentarius* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd., 2004	-	11.1 <sup>Y</sup>	129.5	-	29.8 <sup>Y</sup>	118.5	0.64	0.21
Yapılan çalışma	76.86	13.33 <sup>Y</sup>	494.2	5.112	32.94 <sup>Y</sup>	45.15	0.001	2.398

**Çizelge 4.19.** *Coprinus comatus* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen, 1999.	-	12.3 <sup>Y</sup>	264	-	71.4	-	1.43	0.67
Mendil vd., 2005	4.4	103	414	18.7 <sup>Y</sup>	31.9 <sup>Y</sup>	51.5	0.28	6.9
Yapılan çalışma	0.725	15.28 <sup>Y</sup>	319.7	21.73 <sup>Y</sup>	39.67 <sup>Y</sup>	38.33	0.593	2.192

**Çizelge 4.20.** *Coprinus micaceus* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Sesli ve Tüzen, 1999.	-	8.5	197	-	62.8	22.5	1.65	0.58
Yeşil vd., 2004.	-	23.9	223	-	33.1	38.6 <sup>Y</sup>	1.34	1.46
Yapılan çalışma	9.996	27.49	1118	30.39	16.49	33.99 <sup>Y</sup>	0.129	1.552

**Çizelge 4.21.** *Agrocybe aegerita* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd., 2004.	-	12.2	10.4	-	16.1 <sup>Y</sup>	19.0	0.97 <sup>Y</sup>	0.29
Yapılan çalışma	0.742	12.92	214.3	2.715	17.35 <sup>Y</sup>	54.12	0.105 <sup>Y</sup>	1.814

**Çizelge 4.22.** *Hypholoma fasciculare* türünün karşılaştırılması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Tüzen vd.,1998.	-	6.00	55.6	-	5.56	17.9	1.34	7.00
Sesli ve Tüzen, 1999.	-	17.3	67	-	18.2	20.1	2.25	5.64
Yılmaz, 2000.	-	20.1	704	3.95	31.4 <sup>Y</sup>	66.4	0.584	3.52
Yapılan çalışma	6.870	156.1	1746	15.42	30.94 <sup>Y</sup>	31.42	0.326	3.063

**Çizelge 4.23.** *Inocybe fastigiata* türünün karşılaştırması (mg/kg ka.)

Kaynak	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Yeşil vd., 2004.	-	15.2	127	-	12.7	27.5	0.83	3.16
Yapılan çalışma	0.0023	0.083	1.66	0.0659	0.040	0.87	0.051	0.1151

Diğer çalışmalarla yapılan karşılaştırmalar çizelge 4.1.-23’de verilmiştir. Diğer çalışmalarda özellikle Cd ve Pb miktarlarının yüksek olmasına karşın yapılan çalışmada Cr, Mn, Ni, Cu ve Zn miktarlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda (Bkz. Çizelge 4.1.-23.) ortak bazı türlerde metal sonuçlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu durum zayıf bir ihtimal bile olsa bazı türlerin metale karşı ilgisinin olabileceği düşüncesini destekler niteliktedir.

Yeşil vd., (2004)’nin yaptıkları çalışmada *Morchella conica* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cu birikimi bir birine çok yakındır.

Yeşil vd., (2004) ’nin yaptıkları çalışmada *Helvella leucopus* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cu birikimi bir birine çok yakındır.

Yeşil vd., (2004) ’nin yaptıkları çalışma *Fomes fomentarius* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cd birikimi bir birine çok yakın bulunmuştur.

Yeşil vd., (2004)’nin yaptıkları çalışma *Funalia troqii* yapılan çalışma ile ortak tür olup Pb birikimi bir birine çok yakın bulunmuştur.

Mendil vd., (2004) 'nin yaptıkları çalışma *Polyporus squamosus* yapılan çalışma ile ortak tür olup Fe birikimi bir birine çok yakın bulunmuştur. Işıldak vd., (2004)'nin yaptıkları çalışma *Polyporus squamosus* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cu, Zn ve Pb miktarları birbirine çok yakındır.

Sesli ve Tüzen (1999)'nin yaptıkları çalışma *Schizophyllum commune* yapılan çalışma ile ortak tür olup Zn miktarları birbirine çok yakındır.

Yılmaz vd., (2003)'nin yaptıkları çalışma *Suillus bellinii* yapılan çalışma ile ortak bir tür olup Fe, Ni, Cd ve Pb miktarları birbirine çok yakındır.

Svoboda vd., (2000), Kalac vd., (1989)'nin yaptıkları çalışma *Xerocomus chrysenteron* yapılan çalışma ile ortak tür olup Pb miktarları bir birine çok yakındır.

Sesli ve Tüzen (1999)'nin yaptıkları çalışma *Laccaria laccata* yapılan çalışma ile ortak tür olup Mn miktarları birbirine çok yakındır.

Sesli ve Tüzen (1999)'nin yaptıkları çalışma *Laccaria amethystea* yapılan çalışma ile ortak tür olup Mn, Cu ve Zn miktarları birbirine çok yakındır.

Işıldak vd., (2004)'nin yaptıkları çalışma *Armillaria mellea* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cu miktarları birbirine yakındır. Sesli ve Tüzen (1999), Cibulka vd., (1996)'nin yaptıkları çalışma *Armillaria mellea* yapılan çalışma ile ortak tür olup Pb miktarı birbirine çok yakındır.

Yeşil vd., (2004)'nin yaptıkları çalışma *Armillaria tabescens* yapılan çalışma ile ortak tür olup Zn miktarları birbirine çok yakındır.

Sesli ve Tüzen (1999)'nin yaptıkları çalışma *Lepiota cristata* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cu miktarı birbirine çok yakındır.

Yeşil vd., (2004)'nin yaptıkları çalışma *Agaricus campestris* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cu ve Cd miktarları birbirine çok yakındır.

Tüzen vd., (1998)'nin yaptıkları çalışma *Agaricus bitorquis* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cd ile Pb miktarları birbirine çok yakındır.

Yeşil vd., (2004)'nin yaptıkları çalışma *Agaricus xanthodermus* yapılan çalışma ile ortak tür olup Mn ile Cu miktarları birbirine çok yakındır.

Yeşil vd., (2004)'nin yaptıkları çalışma *Coprinus atramentarius* yapılan çalışma ile ortak tür olup Mn ile Cu miktarları birbirine çok yakındır.

Sesli ve Tüzen (1999) 'nin yaptıkları çalışma *Coprinus comatus* yapılan çalışma ile ortak tür olup Mn miktarı birbirine çok yakındır. Mendil vd., (2005)'nin yaptıkları çalışmada *Coprinus comatus* yapılan çalışma ile ortak tür olup Ni ve Cu miktarları birbirine çok yakındır.

Yeşil vd., (2004)'nin yaptıkları çalışmada *Coprinus micaceus* yapılan çalışma ile ortak tür olup Zn miktarı birbirine çok yakındır.

Yeşil vd., (2004)'nin yaptıkları çalışmada *Agrocybe aegerita* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cu ve Cd miktarları birbirine çok yakındır.

Yılmaz (2000)'nin yaptıkları çalışmada *Hypholoma fasciculare* yapılan çalışma ile ortak tür olup Cu miktarı birbirine çok yakındır.

Yapılan çalışma ile; Yukarı Büyük Menderes Nehri kenarından toplanan makrofungusların ve toprağın metal içerikleri belirlenmiştir. Makrofungusların toplandığı istasyonlardan alınan toprak örneklerindeki metal miktarı uluslararası kullanılan toprak kirlilik sınırları ile karşılaştırılarak toprağın kirlilik yükünün yüksek olduğu ve toprakların alındığı yer nehir kenarı olması nedeniyle bu yükün nehir kaynaklı olduğu sonucuna varılmıştır. Toprak ve makrofunguslardaki metal



miktarları arasındaki ilişki ve BKF (Biyolojik konsantrasyon faktörü)'ne bakılmıştır. Makrofungusların yenen, yenmeyen, zehirli, saprofit ve parazit türlerinin taşıdığı oldukları metal miktarları belirlenerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Yenen makrofunguslardaki metal miktarlarının sınır değerlerinin karşılaştırılması ile sağlık için problem oluşturup oluşturmayacakları tesbit edilmiştir. Metal miktarları en yüksek türler: *Pholiota conissans* de Cr miktarı 161.6 mg/kg ka., Mn miktarı *Helvella leucomelaena* 176.4 mg/kg ka. yine aynı türde Fe miktarı 4858 mg/kg ka. ve *Inocybe fastigiata* da Cd 21.47 mg/kg ka., *Stereum hirsutum* Pb 19.42 mg/kg ka. olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak; araştırma bölgesi olarak seçilen istasyonlardaki toprak örneklerinde kirlilik yükünün yüksek miktarda olduğu ve bu durumun makrofunguslardaki metal miktarını genellikle etkilediği, bazı makrofungus türlerinin belirli miktarda, bazılarının ise yüksek oranda metali bünyelerinde biriktirdiği tesbit edilmiştir. Bu yüzden kirliliğin yüksek olduğu yerlerden toplanan mantarların yemeklik olarak kullanılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır.

## 5. KAYNAKLAR

- Aichberger, K., 1977. Untersuchungen Über den Quecksilbergehalt österreicher Speisepilze und Seine Beziehungen zum Rohproteingehalt der Pilze., Z.Lebensm. Unters. Forch., 163,35.
- Alonso, M. A., Garcia, M., Perez-Lopez, Melgar, M. J., 2003. The Concentrations and Bioconcentration Factor of Copper and Zink in Edible Mushrooms. Environ. Contam. Toxicol, 44, 180-188.
- Anonymous, 1989. WHO-FAO, Evaluation of Certain Food Additives and Contaminans, Thirty-third Report of the Joint Fao-Who, Who Tecnicl Report Series 776.
- Anonymous, 1993. WHO-FAO, Evaluation of Certain Food Additives and Contaminans, WHO Tecnicl Report Series 837, Geneva.
- Anonymous, 1996. WHO-FAO, Trace Elements in Human Nutrition and Health, World Health Organization, Geneva.
- Anonymous, 2001. ATSDR, Agency for Toxic Substnces and Disease Registry, Toxicological Profile for Copper, Cadmium, Chromium, Lead. Atlanta, Department of Health and Human Services, Public Health Service.
- Anonymous, 2004. IPCS, Cemical Safety and the Commission of the European Communities, CEC.
- Anonymous, 2003. Maff, British Columbia, Ministry of Agriculture, Food and Fisheries. Order No. 611. 100-1 Agdex 533. 1767 Angulus Campbell Road Abbotsford, B.C.Canada.
- Bigersson, B., Sterner, O., Zimerson, E., 1988. Chemie und Gesundheit "Eine verst 2nd liche Einführung in die Toxikologie, VCH Verlagsgeselschaltf, ISBN 3-527-26455-8.
- Breitenbach, J., Kranzlin, F., 1986. Fungi of Switzerland, Volume 2, 3, 4. Verlag Mycologia, CH-6000 Luzern.
- Breitenbach, J., Kranzlin, F., 1991. Fungi of Switzerland, Volume 2, 3, 4. Verlag Mycologia, CH-6000 Luzern.

- Bresinsky, A., Besl, H., 1985. Giftpilze, Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
- Buczacki, S., 1989. Fungi of Britain and Europe, W. Collins Ltd. Glasgow.
- Byrne, A. R., Dermelj, M., Vakselj, A., 1979. Silver Accumulation by Fungi. *Chemosphere*, 10, 815-821.
- Byrne, A. R., Tusek-Znidaric, M., 1983. Arsenic Accumulation in the Mushroom *Laccaria amethystina*. *Chemosphere*, 12, 1113-1117. *Chemia Toksykologiczna*, 129-134 (in Polish).
- Cibulka, J., Sisak, L., Pulkrab, K., Miholova, D., Szakova, J., Fucökova, A., et.al., 1996. Cadmium, Lead, Mercury and Caesium Levels in Wild Mushrooms and Forest Berries from Different Localities of the Czech Republic. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 27, 113-129.
- Cocchi, L., Vescovi, L., Petrini, L. E., Petrini, O., 2006. Heavy Metals in Edible Mushrooms in Italy. *Food Chemistry*. 98, 277-284.
- Courtecuisse, R., Duhem, B., 1994. Guide des Champignons de France et D' europe, Delachaux et Niestlé, Paris, 65 p.
- Dahncke, R. M., 1982. Pilze, AT Verlag Aarau, Stuttgart.
- Demirbaş, A., 2000. Accumulation of Heavy Metals in some Edible Mushrooms from Turkey. *Food Chem.*, 68:415-419.
- Demirbaş, A., 2001. Concentration of 21 Metals in 18 Species of Mushrooms Growing in the East Black Sea region. *Food Chem.*, 75:453-457.
- Demirbaş, A., 2002. Metal Ion Uptake by Mushrooms from Natural and Artificially Enriched Soils. *Food Chem.*, 78:89-93.
- Demirbaş, A., 2003. Trace Metal Concentrations in Ashes from Various Types of Biomass Species. *Energy Sources*, 25:743-751.
- Dennis R.W.G. 1986. Fungi of the Hebrides, HMSO, London.
- Drbal, K., Kalac, P., 1975. Content of Copper in Some Edible Mushrooms, *Ceska Mycol.*, 29, 184.
- Duffus, J. H., 1980, Environmental Toxicology, Edward Arnold Publishers Ltd., London, 164 p.

- Ellis, M. B., Ellis, S. B., 1990. *Fungi Without Gills (Hymenomycetes and Gastromycetes)*, Chapman and Hall, London, 168 p.
- Emre M., 2000. *Nikelli ve Nikelsiz Altın Alaşımının Geniş Bir Bileşim Aralığında Fiziksel, Kimyasal, Mekanik ve Alerjen Özelliklerinin Belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 120 s.
- Falandysz, J., Danisiewicz, D., Bona, H., 1994. *Metals Content of Wild Growing Mushrooms Gathered in the Tucholskie and Kaszuby Forests. Bromatologiai Chemia Toksykologiczna, XXVII, 129-134 (in Polish).*
- Falandysz, j., Gucia, M., Skwarzec, B., Frankowska, A., Klawikowska, K., 2002. *Total Mercury in Mushrooms and Underlying Soil Substrate from the Borecka Forest, Northeastern Poland. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 42,(2), 145-154.*
- Fischer, RG., Rapsomanikis, S., Andreae, MO., Baldi, F., 1995. *Bioaccumulation of Methylmercury and Transformation of Inorganic Mercury by Macrofungi. Environ Sci Technol,29:993- 999.*
- Flammer, R., 1980. *Differentialdiagnose dir Pliz Vergiftungen* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart- New York.
- Gabriel, J., Baldrin, P., Rychlousky, M., Krenzelok, M., 1997. *Heavy Metal Content in Wood-Decaying Fungi Collected in Praque and in the National Park Sumava in the Czech Republic, Bull. Environ. Contam. Toxicol, 59, 595.*
- Gams, H., Moser, M., 1967. *Kleine Cryptogamen Flora: Basidiomycetes 2: Röhrlinge und Blatterpilze (Agaricales)*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Garcia, M. A., Alanso, J., Fernandez, M. I., Melgar, M. J., 1998. *Lead Content in Edible Wild Mushrooms in Northwest Spain as Indicator of Environmental Contamination. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 34, 330-335.*
- Gast, C. H., Jansen, E., Bierling, J., Haanstra, A, L., 1988. *Heavy Metals in Mushrooms and their Relationship With Soil Characteristics. Chemosphere , 17, 789-799.*
- Gray, N. F., 1996. *Drinking Water Quality: Problems and Solutions*. John Wiley& Sons Ltd., Baffins Lane, Chichester, England, 314 p.
- Gücin, F., Baltepe, Ş., 1988. *Ağır Metal Akümülatörü Olarak Olarak Şapkalı Mantarlar, Doğa Türk Botanik D.,13(3), 589.*

- Habashi F., (Editor) 1997, Handbook of Extractive Metallurgy, ISBN: 3-527-28792-2, Publisher Wiley-VCH.
- Haselwandter, K., Irlweck, K., 1976. Uran in Fruchtkörpern von Basidiomyceten, Anzeiger der math. Naturwiss, Klasse der Österr. Akad. D. Wiss., 165.
- Haswell, S. J. 1991. Atomic Absorbtion Spectrometry, Elsevier, New York, pp., 201.
- Hinkle, D. E., Wiersma, W., Jurs, G. S., 1998. Applied Statistics for the Behavioral Sciences, Houghton Mifflin Comp., New York, USA, 105-113.
- Işıldak, Ö., Türkekul, İ., Elmastaş, M. ve Tüzen, M., 2004. Analysis of Heavy Metals in Some Wild-Grown Edible Mushrooms from the Middle Black Sea Region, Turkey. Food Chemistry, 86: 547-552.
- Işıloğlu, M. ve Watling, R., 1992. Macromycetes of Mediterreanean Turkey, Edinburgh Journal of Botany, 49(1); 99-121.
- Işıloğlu, M., 1992. Adana ve İçel İl Sınırları İçinde Yetişen Önemli Yenen ve Zehirli Mantarlar Üzerinde Taksanomik Araştırmalar, Doktora tezi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Işıloğlu, M., 1992. Muğla Yöresinin Yenen Mantarları, Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi, Bildiri Kitabı, Cilt 1; 53-59.
- Işıloğlu, M., Yılmaz, F. ve Merdivan, M., 2001. Concentrations of Trace Elements in Wild Edible Mushrooms, Food Chemistry, 73 ; 169-175.
- Jorhem, L., Sundstrom, B., 1995. Levels of Some Trace Elements in Edible Fungi. Zeitschrift für Lebensmittel-untersuchung und-forschung, 201-311-316.
- Josserand, M., 1952. Ability of Coprinus atramentarius to Sensitize Man to Alcohol, Mycologia 44:829.
- Kalac, P., Wittingerova, M., Staskova, I., 1989. The Contents of Seven Biogenic Trace Elements in Edible Mushrooms., Potravinaâriskeâ Veidy 7, 131-136 (in Czech).
- Kalac, P., Wittingerova, M., Staskova, I., Simak, M., Bastl, J., 1989. Contents of Mercury, Lead and Cadmium in Mushrooms. Ceskoslovenska Hygiena, 34, 568-576 (in Czech).
- Kalac, P., Burda, J., Staskova, I., 1991. Concentrations of Lead, Cadmium, Mercury and Copper in Mushrooms in The Vicinity of a Lead Smelter. The Science of the Total Environment, 105, 109-119.

- Kalac, P., Staskova, I., 1991. Heavy Metals in Fruiting Bodies of Wild Growing Mushrooms of The Genus *Agaricus*. *Potravinářské Veřdy*, 12, 185-195 (in Czech).
- Kalac, P., Staskova, L., 1994. Heavy Metals in Fruiting Bodies of Wild Growing Mushrooms of the Genus *Agaricus*, *Potrav, Vedy*, 12(3), 185.
- Kalac, P., Niznanska, M., Bevilaqua, D., Straskova, I., 1996. Concentrations of Mercury, Copper, Cadmium and Lead in Fruiting Bodies of Edible Mushrooms in the Vicinity of a Mercury Smelter and a Copper Smelter. *Sci Total Environ*, 177:251-258.
- Kalac, P., Svoboda, L., 2000. A Review of Trace Element Concentrations in Edible Mushrooms. *Food Chem.* 69:273-281.
- Kloke, A., 1980. Orientierungdaten für Tolerierbare Gesamtgehalte Einiger Elemente in Kulturböden. *Mitt.* 1:9-11.
- Kojo, M. R. And Lodenius, M., 1989. Cadmium and Mercury in Macrofungi Mechanism of Transport and Accumulation, *Angew. Bot.*, 63, 279.
- Kreisel, H., 1969. *Grundzuge Eines Natürlichen Systems der Pilze*, Verlag Von j. Cramer, Jena.
- Küchler, W., 1986. *Cemische Tecnology*, band 4, Wien, ASBN 3-44-13182-5, C.H.Verlag.
- Laaksovirta, K., Lodenius, M., 1979. Mercury Content of Fungi in Helsinki, *Ann. Bot. Fenn.*, 16, 208.
- Lampe, K. F., 1978. Pharmacology and Therapy of Mushroom Intoxication, in: Rumack, Salzman, 125.
- Lasota, W., Kalinowski, R., 1985. Selenium Content in some Mushroom Species. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 18, 7- 10 (in Polish).
- Lind, Y., Wicklund Glynn, A., Engman, J., Jorhem, L., 1995. Bioavailability of Cadmium from Crab Hepatopancreas and Mushroom in Relation to Inorganic Cadmium: A 9- Week Feeding Study in Mice. *Food Chem. Toxicol.* ,33:667-673.
- Liukkonen-Lilja, H., Kuusi, T., Laaksovirta, K., Lodenius, M., & Piepponen, S., 1986. The Effect of Lead Processing Works on the Lead, Cadmium and Mercury Contents of Fungi. *Zeitschrift fuhr Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, 176, 120-123.

- Lodenius, M., Kuusi, T., Laaksovirta, H., Liukkonen-Lilja & S. Piepponen, 1981. Lead, Cadmium and Mercury Contents of Fungi in Mikkeli, Southeastern Finland, *Ann. Bot. Fenn.*, 18, 183.
- Lodge, D. J., Ammirati, J. F., O'Dell, T. E., Mueller, G.M., 2004. *Collecting and Describing Macrofungi*. Elsevier Academic Press. 200 Wheeler Road, Burlington, MA 01803, USA.
- Mandic, M. L., Grgic, J., Grgic, Z., Seruga, M., 1992. The Natural Levels of Aluminium, Cadmium and Lead in Wildlife Mushrooms in Eastern Croatia, *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 88. Jahrg., Heft 3.
- Marchand, A., 1971. *Champignons du Nord et du Midi*, Tome, 1-10, Soc. Mycol. De Pyrenees Mediterr., Perpignan.
- Matilla P., Salo-vaananen P., Könkö K., Aro H., Jalava T., 2002. Basic Composition and Amino Acid Contents of Mushrooms Cultivated in Finland. *J. S. Agric. Food Chem.*, 50, 6419-6422.
- Meisch, H. U., I., Schmitt, J., A., Reinle, W., 1977. Schwermetalle in Höheren Pilzen Cadmium, Zink und Kupfer, *Z. Naturforsch*, 32c, 172.
- Meisch, H. U., I., Schmitt, J., A., Reinle, W., 1978. Schwermetalle in Höheren Pilzen, II: Mangan und Eisen, *Z. Naturforsch*, 33c, 1.
- Melgar, M J., Alonso J., Pérez-López M., Garcíá MA., 1998. Influence of Some Factors in Toxicity and Accumulation of Cadmium from Edible Wild Macrofungi in NW Spain., *J. Environ. Sci. Health*, B33 (4), 439.
- Mendil, D., Uluözlü, Ö. D., Hasdemir, E., Çağlar, A., 2004. Determination of Trace Elements on some Wild Edible Mushroom Samples from Kastamonu, Turkey, *Food Chemistry*, 88: 281-285.
- Mendil, D., Uluözlü, Ö. D., Tüzen, M., Hasdemir, E., Sarı, H., 2005. Trace Metal Level in Mushroom Samples from Ordu, Turkey, *Food Chemistry*, 91: 463-467.
- Merian, E. (édit.) (1984) : *Metalle in der Umwelt. Verteilung, Analytik und biologische Relevanz*. Weinheim, Florida & Bâle.
- Mertz, W., 1987. *Trace Elements in Human and Animal Nutrition Fifth Edition*, Vol. 1, Academic Press.

- Michael, E., Hennig, B., 1969. Handbuch for Pilzfreunde, Blatterpilze Dunkelblatter, VierterBand, Quelle& Meyer, Heidelberg.
- Mitra, Ak., Purkayastha, RP., Chatterjee, NB., Bhattacharyya, B., 1995. Uptake and Tissue Distribution of Cadmium in Albino Rat After Oral Exposure to Cadmium Contaminated Edible Mushroom and Its Effect on Blood. *Curr. Sci*, 68:1050-1052. Mushrooms Gathered in the Tucholskie and Kaszuby Forests. *Bromatologia Mushrooms, of the Genus Agaricus*, *Potrav. Vedy*, 12(3), 185.
- Moser, M., 1983. Keys to Agarics and Boleti, Gustav Fischer Verlag, London.
- Mutanen, M., 1986. Bioavailability of Selenium in Mushrooms, *Boletus Edulis*, to Young Women *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 56, 297- 301.
- Neuhoff, W., 1952. Die Milchlinge (Lactari), Verlag Julius Klinghardt, Bad Heilbrunn Obb.
- Nikkarinen, M., Mertanen, E., 2004. Impact of Geological Origin on Trace Element Composition of Edible Mushrooms. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, 301-310.
- Öder, N., 1978. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Yenen ve Zehirli Mantarları Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Tübitak, Proje no: TBGA 267, Ankara.
- Özdamar, K., 2002. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özdemir, H. İ., 1981. Genel Anorganik ve Teknik Kimya. Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
- Özdemir, Y., 1996. Investigation of Cu and Zn Levels in Some Mushroom Species, *Chimica Acta Turcica*, 24, 249.
- Pacioni, G., 1985. Mushrooms and Toadstools, Mac Donald Co. Ltd. London.
- Parisis, N. E., Van den Heede, M. A., 1992. Antimony Uptake and Correlation with other Metals in Mushroom Species. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 36, 205-216.
- Phillips, R., 1981. Mushrooms and Other Fungi of Great Britain and Europa, Pan Boks Ltd., London.



- Piepponen, S., Liukkonen-Lilja, H., Kuusi, T. 1983. The Selenium Content of Mushrooms in Finland. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, 177, 257-260.
- Quinche, J.-P., 1983. Les Teneurs en Selenium de 95 Espèces de Champignons Supérieurs et de Quelques Terres. *Schweizerische Land-Wirtschaftliche Forschung*, 22, 137-144 (in French).
- Richardson, D. H. S., Beckett, P. J., Nieboer, E., 1980. Nickel in Lichens, Bryophytes, Fungi and Algae, in: Nriagu (ed.) : *Nackel Environ.*, Wiley, New York, 367.
- Saraçoğlu, H., 1962. Türkiye Coğrafyası Üzerine Etüdümler (Mevki, Sınır, Yüzey Şekilleri, Denizler, İklim, Bitki Örtüsü, Akarsular ve Göller), Cilt:2, Meb., Devlet Kitapları.
- Schaeffer, J., 1952. *Russula-Monographie*, Verlag Julius Klinghardt, Bad Heilbrunn Obb.
- Schelenz, R., Diehl, F., 1974. Quecksilber in Pilzen, *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 154-160.
- Schellman, B., Opitz, O., 1978. Cadmium-Blei-und Kupferkonzentrationen in Wiesenpilzen, *Lebensmittelchem., Gerichtl. Chem.*, 32,97.
- Schelman, B., Hiltz, M.-J., Und Opitz, O., 1980. Cadmium-und Kupferausscheidung Nach Aufnahme Von Champignon-Mahizeiten, *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 189.
- Schmitt, J. A., Meisch, H. U., Reinle, W., 1977. Schwermetalle in Höheren Pilzen. II: Mangan und Eisen, *2. Naturforsch.*, 32c, 712.
- Schmitt, J. A., Meisch, H. U., Reinle, W., 1978. Schwermetalle in Höheren Pilzen. IV: *Sci. Total Environ.*, 19, 253.
- Seeger, R., Meyer, E., Schonhut, S., 1976. Blei in Pilzen, *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 162,7.
- Seeger, R., 1978. Cadmium in Pilzen, *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 166, 23.
- Seeger, R., Stijve, T. 1980. Occurrence of Toxic Amanita Species, In : Faulstich H., Kommerell B, Wieland Th. (eds) *Amanita Toxins and Poisoning*, New York.
- Seeger, R., Grob, M., 1981. Thallium in Höheren Pilzen, *Z. Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 173, 9.
- Seeger, R., Schweinshaut, P., 1981. Vorkommen von Caesium in Höheren Pilzen, *Sci. Total Environ.*, 19, 253.

- Seeger, R., 1982. Toxische Schwermetalle in Pilzen. Deutsche Apotheker Zeitung, 122, 1835-1844.
- Seeger, R., Schiefelbein, F., Seuffert, R., and Zant, W., 1986. Absorption of Cadmium Ingested With Mushrooms, Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology Supplement, 332, 110.
- Selik, M. ve Aksu, S., 1967. İstanbul'un Park ve Korularındaki Yerli ve Yabancı Ağaç Türlerine Arız Olan Odun Tahrip Eden Mantarlar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A,17(1), 90-95.
- Selik, M. ve Sümer, S., 1982. Some new additions to Turkey fungus flora, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A,32(2) ; 28-32.
- Selik, M., 1973. Doğu Karadeniz Bölgesi, Özellikle Trabzon Civarında Odun Tahripçisi Mantarlar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A,23(2), 33-38.
- Sesli, E., Tüzen, M., 1999. Levels of Trace Elements in the Fruiting Bodies of Macrofungi Growing in the East Black Sea region of Turkey. Food Chem., 65:453-460.
- Sibley S. F., Butterman W.C. and Staff. 1995, Metals Recycling in the United States, Resources, Conservation and Recycling, 15: 259-267.
- Siegel R. F. 2002. Environmental Geochemistry of Potentially Toxic Metals. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Printed in Germany. ISBN 3-540-42030-4.
- Slejkovec, Z., Byrne, A. R., Stijve, T., Goessler, W., Irgolic, K. J., 1997. Arsenic Compounds in Higher Fungi. Applied Organometallic Chemistry, 11, 673-682.
- Slejkovec, M., & Irgolic, K. J., 1996. Uptake of Arsenic by Mushrooms from Soil. Chemical Speciation and Bioavailability, 8(3/4), 67-73.
- Sova, Z., Cibulka, J., Szakova, J., Mihalova, D., Mader, P., Reisnerova, H., 1991. Contents of Cadmium, Mercury and Lead in Mushrooms from two Areas in Bohemia. Sbornik Agronomicke faculty V C. Budejovicich, r. Zootech., 8 (1), 13-29.
- Stamets, P., 2000. Growing Gourmet and Medical Mushrooms, Ten Speed Pres, PO Box, 7123, Berkeley CA 94707.

- Stijve, T. and Besson R., 1976. Mercury, Cadmium, Lead and Selenium Content in Mushroom Species Belonging to the Genus *Agaricus*. *Chemosphere* 5: 151-158.
- Stijve, T. and Bourqui, B., 1991. Arsenic in Edible Mushrooms. *Deutsche Lebensmittel- Rundschau*, 87, 307-310.
- Stijve, T., 1977. Selenium Content of Mushrooms. *Zeitschrift fuer Lebensmittel- Untersuchung und -Forschung*, 164, 201- 203.
- Stijve, T., Noorloos, T., Byrne, A. R., Slejkovec, Z., Goessler, W., 1998. High Selenium Levels in Edible *Albatrellus* Mushrooms. *Deutsche Lebensmittel- Rundschau*, 94, 275-279.
- Stijve, T., Roschnik, 1974. Mercury and Methyl Mercury Content of Different Species Fungi., *Trav. Chim. Aliment, Hyg.*, 69: 209-220.
- Stijve, T., Vellinga, E. C., Herrmann, A., 1990. Arsenic Accumulation in some Higher Fungi. *Persoonia*, 14, 161-166.
- Sümer, S., 1982. Batı Karadeniz Bölgesi, Özellikle Bolu Çevresinde Bulunan Odun Tahripçisi Mantarlar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 297-312, İstanbul.
- Svoboda, L., Zimmermannova, K., Kalac, P., 2000. Concentrations of Mercury, Cadmium, Lead and Copper in Fruiting Bodies of Edible Mushrooms in an Emission Area of a Copper Smelter and a Mercury Smelter. *Sci Total Environ*, 246:61-67.
- Svoboda, L., Kalac, P., 2003. Contamination of two Edible *Agaricus* spp. Mushrooms Growing in a Town with Cadmium, Lead and Mercury. *Bull Environ Contam Toxicol*, 71:123-130.
- Szemere, L., 1965. Die Unterirdischen Pilze Des Karpatenbeckens, Akademia Kiado, Budapest.
- Thomas, B., Roughan, J. A. And Watters, E. D., 1972. Lead and Cadmium Content of Some Vegetable Food Stuffs, *J. Sci. Fd. Agric.* 23, 1493.
- Trappe, J. M., 1962. Fungus Associates of Ectotropic Mycorrhizae, *Botanical Review* 28: 538-606.
- Tüzen, M., Ozdemir, M., Demirbaş, A., 1998a. Heavy Metal Bioaccumulation by Cultivated *Agaricus Bisporus* from Artificially Enriched Substrates. *Z. Lebensm Undters Forch*, A206:417-419.

- Tüzen, M., Özdemir, M., Demirbaş, A., 1998b. Study of Heavy Metals in some Cultivated and Uncultivated Mushrooms of Turkish Origin. *Food Chem.* , 63:247-251.
- Tüzen, M., 2003a. Atomic Absorption Spectrometric Determination of Trace Metal Contents of Mushroom Samples from Tokat, Turkey. *Anal. Letters*, 36,1401–1410.
- Tüzen, M., 2003b. Determination of Heavy Metals in Soil, Mushroom and Plant Samples by Atomic Absorbtion Spectrometry. *Micrchem. J.*, 74: 289-297.
- Tyler, G., 1980. Metals in Sporophores of Basidiomycetes *Trans, Bir. Mycol. Soc.*, 74 (1), 41.
- Tyndalo, V., Rinaldi, A., 1973. *Atlas Des Champignons*, Arnoldo Mondador, Editore Officine Grafiche, Veronica.
- Vetter, J., 1994. Data on Arsenic and Cadmium Contents of Some Common Mushrooms, *Toxion*, Vol. 32, No.1, 11.
- Wetzell, H., 1979. Toxicologisch Bedeutsame Schwermetalle in Pilzen, *Myco. Mitt. Bl.*, 23, 1.
- Yeşil, Ö. F., Yıldız, A., Yavuz, Ö., 2004. Level of Heavy Metals in Some Edible and Poisonous Macrofungi of Diyarbakır Region in Turkey, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 73:853-86i.
- Yılmaz, F., 2000. Bazı Makrofungusların Ağır Metal Birikiminin Araştırılması, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 137 s., Balıkesir.
- Yılmaz, F., Işıloğlu, M., Merdivan, M., 2003. Heavy Metal Level in Some Macrofungi, *Turkish Journal of Botany*, 27;45-56.
- Yunchang, W., Hanfen, T., Jianzhe, Y., 1989. *Icones of Medicinal Fungi From Chine*, Science Pres, Beijing.
- Zurera-Cosana, G., Rinco'n-Leo'n, F., Pozo-Lora R., 1987. Lead and Cadmium Contents of Some Edible Mushrooms, *J. Food Qual*, 10, 311.

**EKLER**

EK-1

(Belirlenen Taksonlara Ait Resimler)



EK.1.1. *Morchella conica*



EK.1.2. *Helvella leucomelaena*



EK. 1.3. *Helvella leucopus*



EK.1.4. *Stereum hirsutum*



**EK.1. 5.** *Ganoderma applanatum*



**EK.1. 6.** *Ganoderma lucidum*



**EK.1.7.** *Bjerkandera adusta*



**EK.1.8.** *Fomes fomentarius*



**EK.1.9.** *Laetiporus sulphureus*



**EK.1.10.** *Funalia trogii*



**EK.1.11.** *Polyporus squamosus*



**EK.1.12.** *Trametes versicolor*





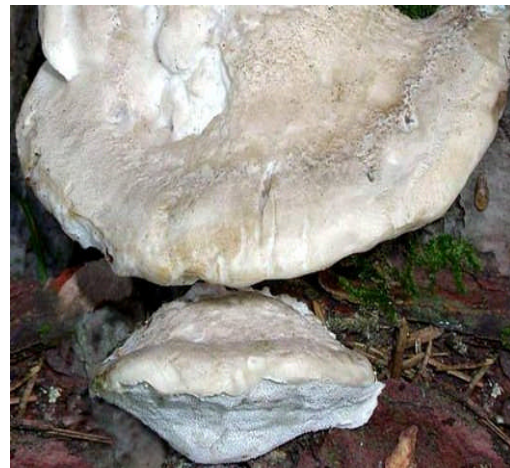
**EK.1.13.** *Trametes pubescens*



**EK.1.14.** *Lentinus torulosus*



**EK.1.15.** *Lentinus tigrinus*



**EK.1.16.** *Postia tephroleuca*



**EK. 1.17.** *Schizophyllum commune*



**EK.1.18.** *Lycoperdon molle*



**EK.1.19.** *Lycoperdon perlatum*



**EK.1.20.** *Pisolithus arhizus*



**EK.1.21.** *Rhizopogon luteolus*



**EK.1.22.** *Rhizopogon roseolus*



**EK.1. 23.** *Clavulina cinerea*



**EK.1. 24.** *Clavulina cristata*



**EK.1.25.** *Suillus bellinii*



**EK.1.26.** *Suillus bovinus*



**EK.1.27.** *Xerocomus chrysenteron*



**EK.1.28.** *Paxillus rubicundulus*



**EK.1.29.** *Laccaria laccata*



**EK.1.30.** *Laccaria amethystea*



**EK.1.31.** *Lepista nuda*



**EK.1.32.** *Xeromphalina campanella*



**EK.1.33.** *Armillaria mellea*



**EK.1.34.** *Armillaria tabescens*



**EK.1.35.** *Oudemansiella radicata*



**EK.1.36.** *Pleurotus ostreatus*



**EK.1.37.** *Volvariella murinella*



**EK.1.38.** *Lepiota griseovirens*



**EK.1. 39.** *Lepiota cristata*



**EK.1.40.** *Leucoagaricus leucothites*



**EK.1.41.** *Agaricus campestris*



**EK.1.42.** *Agaricus bisporus* .



**EK.1.43.** *Agaricus bitorquis*



**EK.1.44.** *Agaricus essettei*





**EK.1.45.** *Agaricus xanthodermus*



**EK.1.46.** *Copinus atramentarius*



**EK.1.47.** *Coprinus comatus*



**EK.1.48.** *Coprinus disseminatus*



**EK.1.49.** *Coprinus micaceus*



**EK.1.50.** *Psathyrella candolleana*



**EK.1.51.** *Psathyrella hydrophilla*



**EK.1.52.** *Conocybe tenera*



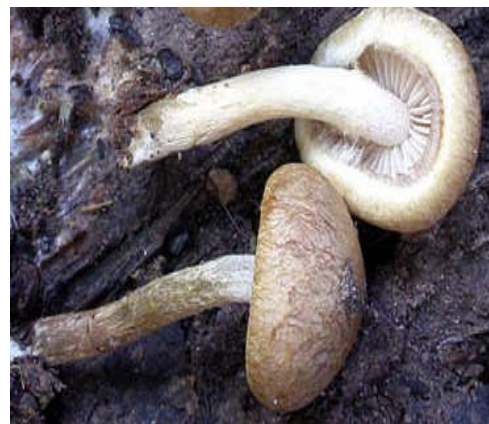
**EK.1.53.** *Agrocybe aegerita*



**EK.1.54.** *Agrocybe gibberosa*



**EK.1.55.** *Hypholoma fasciculare*



**EK.1.56.** *Pholiota conissans*



**EK.1.57.** *Pholiota limonella*



**EK.1.58.** *Inocybe dulcamara*



**EK.1.59.** *Inocybe fastigiata*



**EK.1.60.** *Inocybe geophylla*

**EK-2**  
**(Çalışılan İstasyonlar)**



**EK.2.1.** 1 nolu Sarayköy istasyonu



**EK.2.2.** 2 nolu Aksu istasyonu



**EK.2.3.** 3 nolu Akköy-Dentaş istasyonu



**EK.2.4.** 4 nolu Güney-Yenicekent istasyonu



**EK.2.5.** 5 nolu Işıklı Gölü Çivril istasyonu



**EK.2.6.** 6 nolu Çal istasyonu



**EK.2.7.** 7 nolu ıtak istasyonu



**EK.2.8.** 8 nolu Banaz ayı istasyonu





**EK.2.9.** 9 nolu Değirmen Dere-Batık ay-Kufi ayı istasyonu

**ÖZGEÇMİŞ**

**Adı Soyadı** : Nazmi DURKAN

**Doğum Yeri** : Demirci

**Doğum Yılı** : 1965

**Medeni Hali** : Evli, 3 Çocuk

**Eğitim ve Akademik Durumu:**

**Lise** 1980–1983 İzmir Atatürk Lisesi

**Lisans** 1990–1994 Dokuz Eylül Üniversitesi

**Yüksek Lisans** 1998–2000 Pamukkale Üniversitesi

**Yabancı Dil** : İngilizce

**İş Deneyimi** :

1996–1998 Milli Eğitim kurumlarında öğretmenlik

1998–... Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi A.B.D. Öğr. Gör.