

**ORDU İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ DOĞAL
VEJETASYONDA YETİŞEN BAZI
YENİLEBİLİR YABANI BİTKİ
TÜRLERİNİN MİNERAL MADDE
KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

**AYLİN ŞİMŞEK
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORDU İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ DOĞAL VEJETASYONDA YETİŞEN
YENİLEBİLİR BAZI YABANI BİTKİ TÜRLERİNİN MİNERAL MADDE
KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

AYLİN ŞİMŞEK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**AKADEMİK DANIŞMAN
Prof. Dr. Yunus ŞİLBİR**

ORDU- 2010

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından 28/05/2010 tarihinde yapılan sınav ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Yunus ŞILBİR

Üye: Prof. Dr. Nuri YILMAZ

Üye: Yrd. Doç. Dr. Tuğba ÖZBUCAK

ONAY:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

.../.../ 2010

Yrd. Doç. Dr. Beyhan DAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZ

Bu araştırmada Ordu ve çevresindeki doğal vejetasyonda yetişen ve yöre halkı tarafından tüketilen 4 tür yabancı bitki (Isırgan (*Urtica dioica*), Kaldırık (*Trachystemon orientalis*), Melocan (*Similax excelsa*) ve Sakarca (*Ornithogalum umbellatum*)) Mart-Mayıs 2008'de örnekleme kurallarına göre (tesadüfi örnekleme) toplanmıştır. Bu çalışmada yabancı bitkilerdeki makro, mikro ve toksik elementlerinin miktarları daha hassas sonuç verdiği bilinen ICP-MS ile tespit edilmiş ve ayrıca mineraller açısından zengin bitki tür/türleri saptanmıştır.

Alınan sonuçlara göre yabancı bitkilerde rutubet %79.44-93.23, toplam kuru madde %6.77-20.56 ve kül %0.79-2.26 arasında değişmektedir. Bitki taze ağırlığında mg/kg (ppm) olmak üzere makro elementlerden K 213.34-7741.89, Ca 14.96-1074.52, Mg 66.79-953.73, Na 11.61-65.71 arasında değişim gösterirken, mikro elementlerden Fe, Zn, Cu, Mn, Ba, Ni, Al, V, B, Cr, Co, Mo, Be, Se ve Ag ise sırasıyla 0.634-160.53, 3.80-8.39, 1.052-9.98, 0.975-18.21, 1.902-130.33, 0.542-6.11, 0.112-10.79, 0.035-9.77, 0.297-2.61, 0.046-0.93, 0.010-0.502, 0.017-1.798, 0.000-0.009, 0.000-0.076 ve 0.011-0.161 arasında değişti. Ayrıca toksik elementlerden (ağır metaller) As, Cd, Hg, Tl ve Pb ise taze bitkide mg/kg olmak üzere sırasıyla 0.014-0.586, 0.002-0.771, 0.084-0.605, 0.087-0.635 ve 0.225-2.673 arasında saptanmıştır. Bitkilerin tümünde antimon (Sb) miktarının tespit edilebilir düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Kırk (40) örneğin analiz sonuçlarına göre yabancı bitkilerin Na ve Hg içeriklerinin bitki türüne göre değişkenlik göstermezken buna karşın rutubet, TKM, kül, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Ba, Ni, Al, V, B, Cr, Co, Mo, Be, Se, Ag, As, Cd, Tl ve Pb içeriklerinin ise bitki türüne göre farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Bu çalışma, yabancı bitkilerin, özellikle Fe, Cu, Mn, Cr, Mo, K, Zn ve Mg gibi mineralleri ile Türk halkının diyetine önemli derecede katkıda bulunmasında popüler sebzeler olarak kullanılabileceğini, diğer taraftan yabancı bitkilerin, insan sağlığına toksik etkide bulunan Cd, As, Hg, Tl ve Pb gibi ağır metalleri ile olumsuz etkisinin olabileceğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Yenilebilir yabancı bitkiler, Makro-mikro elementler, Toksik elementler, ICP, Toksikoloji, Yöresel gıdalar

ABSTRACT

In this research, the 4 species of wild plants ((Isırgan (*Urtica dioica*), Kaldırık (*Trachystemon orientalis*), Melocan (*Similax excelsa*) and Sakarca (*Ornithogalum umbellatum*)) by local people consumed were collected in the natural vegetation from Ordu province and in the vicinity at March-May 2008 according to the rules of sampling (random sampling). In this study, the amount of of wild plants known to give more precise results were determined with ICP-MS. Also rich in minerals, plant species/types were determined.

According to the results of analysis, in these wild plants ranges of moisture, total dry matter and ash were 79.44-93.23%, 6.77-20.56%, 0.79-2.26% respectively. While macro elements were ranged K 213.34-7741.89, Ca 14.96-1074.52, Mg 66.79-953.73, Na 11.61-65.71 as mg/kg (ppm) in fresh weight, micro elements such as Fe, Zn, Cu, Mn, Ba, Ni, Al, V, B, Cr, Co, Mo, Be, Se and Ag were changed 0.634-160.53, 3.80-8.39, 1.052-9.98, 0.975-18.21, 1.902-130.33, 0.542-6.11, 0.112-10.79, 0.035-9.77, 0.297-2.61, 0.046-0.93, 0.010-0.502, 0.017-1.798, 0.000-0.009, 0.000-0.076 and 0.011-0.161, respectively. Also As, Cd, Hg, Tl and Pb that is determined mg/kg level in fresh plants as toxic metals (heavy metals) were ranged from 0.014 to 0.586, 0.002 to 0.771, 0.084 to 0.605, 0.087 to 0.635, and 0.225 to 2.673, respectively. Contents of antimony (Sb) were can not determine in most of wild plants.

According to the results of statistic analysis of forty (40) wild plants, Na and Hg contents were not varied compared to plant species, while moisture, total dry matter, ash, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Ba, Ni, Al, V, B, Cr, Co, Mo, Be, Se, Ag, As, Cd, Tl and Pb contents were showed difference in the plant species ($P < 0.05$). This study show that wild plants may be used as popular vegetables in the Turkish people's diet to important contribute of minerals especially with contents of Fe, Cu, Mn, Cr, Mo, K, Zn and Mg and the other hand, wild plants can be showed negative effect with heavy metals as Cd, As, Hg, Tl and Pb that could toxic effect on human health.

Key Words: Edible wild plants, Macro-Microelements, Toxic elements, ICP, Toxicology, Traditional foods

TEŐEKKÖR

Bana bu araştırmayı gerekleştirme olanağı veren, alışmamın her safhasında yardımlarını esirgemeyen ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yunus ŞILBİR'a, bilimsel ve manevi desteğini esirgemeyen başta hocam Yrd. Doç. Dr. Atilla ŞİMŞEK ve diğer hocalarıma sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Aylin ŞİMŞEK

Ordu, Mayıs 2010

SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simgeler

| | |
|---------|--|
| mg | miligram |
| μ g | mikrogram |
| ng | nanogram |
| ppm | Milyonda bir kısım (mg/kg, μ g/g) |
| ppb | Milyarda bir kısım (μ g/kg, ng/g) |

Kısaltmalar

| | |
|--------|---|
| AAS | Atomik Absorpsiyon Spektrometre |
| AES | Atomik Emisyon Spektrometrisi |
| AFS-HG | Atomik Floresan spektrometre /Hydride Generation) |
| CE | Kapiler Elektroforez |
| GC | Gaz Kromatografisi |
| HPLC | Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi |
| ICP-MS | İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometri |
| OES | Optik Emisyon Spektrometrisi |
| SRM | Standart Referans Materyal |
| SEC | Boyut Dışlamalı Kromatografi |
| XRF | X-Ray Floresan |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Şekil 1. Isırgan (<i>Urtica dioica.</i>) ve gıda olarak kullanılan kısımları..... | 4 |
| Şekil 2. Kaldırık (<i>Trachystemon orientalis</i>) ve gıda olarak kullanılan kısımları.... | 5 |
| Şekil 3. Melocan (<i>Smilax excelsa</i>) ve gıda olarak kullanılan kullanılan kısımları... | 6 |
| Şekil 4. Sakarca (<i>Ornithogalum umbellatum</i>) ve gıda olarak kullanılan kısımları.. | 7 |
| Şekil 5.Yabani bitkilere ait rutubet, kurumadde ve kül miktarının değişimi..... | 30 |
| Şekil 6.Yabani bitkilere ait makro elementlerin bitki türlerine göre değişimi..... | 32 |
| Şekil 7.Yabani bitkilerde makro elementlerin dağılımı (%)...... | 33 |
| Şekil 8.Yabani bitkilere ait mikro elementlerin bitki türlerine göre değişimi..... | 35 |
| Şekil 9.Yabani bitkilerde mikro elementlerin dağılımı (%)...... | 36 |
| Şekil 10.Yabani bitkilere ait ağır metallerin (toksik) bitki türlerine göre değişimi. | 43 |
| Şekil 11.Yabani bitkilerde ağır metallerin (toksik) dağılımı (%)...... | 44 |

ÇİZELGELER LİSTESİ

| | Sayfa |
|---|--------------|
| Çizelge 1. Bazı yenilebilir yabani bitkilerin bileşim unsurları..... | 9 |
| Çizelge 2. Bazı sebzelerin bileşim unsurları..... | 12 |
| Çizelge 3. Isırgan (<i>Urtica dioica</i>) bitkisinin mineral madde dağılımı..... | 20 |
| Çizelge 4. Kaldırık (<i>Trachystemon orientalis</i>) bitkisinin mineral madde dağılımı | 22 |
| Çizelge 5. Melocan (<i>Similax excelsa</i>) bitkisinin mineral madde dağılımı..... | 24 |
| Çizelge 6. Sakarca (<i>Ornithogalum umbellatum</i>) bitkisinin mineral madde dağılımı | 26 |
| Çizelge 7. Yabani bitkilerin mineral madde içeriklerine ait Varyans Analiz Tablosu (One-way ANOVA)..... | 28 |
| Çizelge 8. Yabani bitki türlerine ait mineral madde kompozisyonunun Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları..... | 29 |

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|---|-----------|
| ÖZ..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ..... | iv |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | v |
| ÇİZELGELER LİSTESİ..... | vi |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 3 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM..... | 17 |
| 3.1. Materyal..... | 17 |
| 3.2. Yöntem..... | 17 |
| 3.2.1. Toplam kurumadde ve rutubet tayini..... | 17 |
| 3.2.2. Kül tayini..... | 17 |
| 3.2.3. Mineral madde tayini..... | 17 |
| 3.2.4. İstatistiki analiz..... | 18 |
| 4. BULGULAR..... | 19 |
| 4.1. Isırgan (<i>U. diocia</i>), Kaldırık (<i>T. orientalis</i>), Melocan (<i>S. excelsa</i>) ve Sakarca (<i>O. umbellatum</i>) Bitkilerinin Bazı Bileşim Unsurları..... | 19 |
| 4.1.1. Toplam kurumadde ve rutubet miktarı..... | 19 |
| 4.1.2. Kül miktarı..... | 30 |
| 4.2. Isırgan (<i>U. diocia</i>), Kaldırık (<i>T. orientalis</i>), Melocan (<i>S. excelsa</i>) ve Sakarca (<i>O. umbellatum</i>) Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonu..... | 31 |
| 4.2.1. Isırgan (<i>U. diocia</i>), Kaldırık (<i>T. orientalis</i>), Melocan (<i>S. excelsa</i>) ve Sakarca (<i>O. umbellatum</i>) Bitkilerinde Bulunan Makro-elementler..... | 31 |
| 4.2.1.1. Potasyum (K) | 31 |
| 4.2.1.2. Kalsiyum (Ca) | 32 |
| 4.2.1.3. Magnezyum (Mg)..... | 34 |
| 4.2.1.4. Sodyum (Na)..... | 34 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.2. Isırgan (<i>U. diocia</i>), Kaldırık (<i>T. orientalis</i>), Melocan (<i>S. excelsa</i>) ve Sakarca (<i>O. umbellatum</i>) Bitkilerinde Bulunan Mikro-elementler..... | 34 |
| 4.2.2.1. Demir (Fe)..... | 34 |
| 4.2.2.2. Çinko (Zn)..... | 35 |
| 4.2.2.3. Bakır (Cu)..... | 37 |
| 4.2.2.4. Mangan (Mn)..... | 37 |
| 4.2.2.5. Baryum (Ba)..... | 38 |
| 4.2.2.6. Nikel (Ni)..... | 38 |
| 4.2.2.7. Alüminyum (Al)..... | 38 |
| 4.2.2.8. Vanadyum (V)..... | 39 |
| 4.2.2.9. Bor (B)..... | 39 |
| 4.2.2.10. Krom (Cr)..... | 40 |
| 4.2.2.11. Kobalt (Co)..... | 40 |
| 4.2.2.12. Molibden (Mo)..... | 40 |
| 4.2.2.13. Berilyum (Be)..... | 41 |
| 4.2.2.14. Selenyum (Se)..... | 41 |
| 4.2.2.15. Gümüş (Ag)..... | 42 |
| 4.2.3. Isırgan (<i>U. diocia</i>), Kaldırık (<i>T. orientalis</i>), Melocan (<i>S. excelsa</i>) ve Sakarca (<i>O. umbellatum</i>) Bitkilerinde Bulunan Ağır-metaller (Toksik elementler)..... | 42 |
| 4.2.3.1. Arsenik (As)..... | 42 |
| 4.2.3.2. Kadmiyum (Cd)..... | 43 |
| 4.2.3.3. Cıva (Hg)..... | 43 |
| 4.2.3.4. Talyum (Tl)..... | 45 |
| 4.2.3.5. Kurşun (Pb)..... | 45 |
| 5. TARTIŞMA..... | 46 |
| 6. SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 54 |
| 7. KAYNAKLAR..... | 55 |
| 8. EKLER..... | 61 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ..... | 62 |

1. GİRİŞ

Yörede ilkbaharın gelmesi ve doğanın uyanmasıyla birlikte fındık altı vejetasyonunda bulunan genellikle insan gıdası olarak tüketilen yabancı bitkiler kendini göstermeye başlar. Bu bitkiler, kırsal kesimlerde yaşayanlarca doğal alanlardan toplanarak pazarlarda satışa sunulmakta ve şehirde yaşayanlarca büyük oranda talep görmektedir. Ordu yöresinde, halk arasında yaygın olarak tüketilen yabancı bitkilerin başında yöresel olarak adlandırılmış olan ‘‘Sakarca’’, ‘‘Kaldırık’’, ‘‘Melocan’’ ve ‘‘Isırgan’’ gelmektedir. Bu bitkilere olan talep daha çok sağlık açısından faydaları olduğu düşüncesinden kaynaklanmaktadır. Yabancı sebze olarak tüketilen bu bitkilerin diğer önemli bir özelliği de fındık tarımı yapılan arazilerde özel bir çaba gerektirmeden çoğalabilmesi ve insan gıdası olarak tüketilmek üzere sürekli ve düzenli olarak toplanılmasından dolayı fındık tarımına olumsuz etkisinin olmayışdır.

Sebze grubunda yer alan besinler genelde enerji kaynağı olmayıp, insan beslenmesinde esas olarak, mineral madde Ca, Fe, F, Mg, P, K, Na, Zn vs.), vitamin (A, B ve C), diyet lifi (posa), protein ve fitokimyasalların (fenolik bileşikler, steroller) kaynağıdır (Cemeroğlu ve ark. 2004; Spina ve ark. 2008). Dolayısıyla yabancı bitkilerin de dahil olduğu sebze olarak kullanılan bu tür gıdalar aynı zamanda iyi bir diyet gıdasıdır ve bu amaçla yeni bir pazar oluşturabilir. Diğer taraftan, insan sağlığının korunması ve vücut direncini artırılmasında doğal bitkilerin bileşenlerinin önemli katkıları olduğu bilinmektedir. Bu nedenle ki, son yıllarda yapılan çalışmalar, sağlık ve besin maddeleri ilişkileri ile besin kaynakları üzerine yoğunlaşmıştır. Nitekim esansiyel minerallerce zengin diyetle beslenen toplumlarda günümüzün önemli sağlık problemleri olan, kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz, göğüs, prostat ve barsak kanserleri ile ilgili şikayetlerin daha az görüldüğü saptanmıştır (Flyman ve Afolayan, 2007).

Ülkemizde, yabancı bitkiler üzerine yapılmış araştırmaların çoğu bölgesel ve etnobotanik çalışmalar olup, sağlık ve beslenme açısından önemli besin maddeleri kompozisyonu üzerine yapılmış çalışmalar ise sınırlı sayıdadır. Bu araştırma kapsamında bölgede yabancı olarak yetişen ve kültüre alınmamış yabancı bitki türlerinde makro ve mikro elementler detaylı olarak belirlenmiş ve ayrıca mineraller açısından zengin bitki tür/türleri saptanmıştır. Bu araştırma sonucu aynı zamanda daha sonraki

yapılacak çalışmalar için ön araştırma özelliği taşımaktadır Ayrıca, bu çalışma, söz konusu yabani bitkilerin buldukları ortamda kültüre alınması ve zengin floranın korunması açısından toplayıcı konumdaki yöre halkının bilinçlendirilmesine, daha doğru şekilde bitkilerin tüketilmesine, yabani bitkilerin tanıtımına dolayısıyla fındık tarımıyla uğraşanlar için alternatif ek bir gelir kaynağı oluşturmasına katkı sağlayacağı dşnlmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

İnsanoğlu günümüzde gıda, ilaç ve diğer ihtiyaçları için yaklaşık 7000 bitki türünü kullanmaktadır. Bununla birlikte yenebilir kısımlara sahip 70000 bitkinin olduğu bilinmektedir. Fakat bu türlerin çok azı kültüre alınmış olup yalnızca 150 yenilebilir bitkinin tarımı yapılmaktadır. Günümüzde ise bitkisel kaynaklı gıdaların %90'nı yalnızca 82 tür bitkiden sağlanmaktadır (Spina ve ark. 2008).

Ordu Yöresinde yapılan etnobotanik çalışmalar değerlendirildiğinde, yörenin halk ilacı ve besin olarak kullanılabilir bitkiler açısından zengin bir floraya sahip olduğu görülmektedir. “Isırgan” (*Urtica dioica*) bitkisi (Şekil 1), yaygın yetişme alanlarını Ordu merkez ve çevresi dahil olmak üzere Ulubey, Aşağıkızılen, Yukarıkızılen, Kumru, Perşembe, Gürgentepe, Mesudiye, Ünye, Fatsa ilçeleri oluştururken bölgede yılın her mevsiminde fındık bahçelerinde yoğun olarak bulunur, yemek yapımında ve çay olarak tüketildiği, şeker hastalığı, romatizma ve kansere karşı, tedavi amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. “Kaldirik”, “Galdirik” veya “Kaldırık” (*Trachystemon orientalis*) denilen bitki (Şekil 2), daha çok 50-400 m yükseltilerde, kuzeye bakan yamaçlarda yetişir ve Mart-Mayıs aylarında çiçeklenir, Mayıs-Haziran aylarında genç sürgünler verir, yörede kavru olarak veya gövde ve yaprak saplarından turşu yapılarak değerlendirilir. “Melocan”, “Anadolu saparnası”, “Melvocan”, “Kırçan”, “Hordan” veya “Diken ucu” (*Smilax excelsa*) olarak bilinen bitki (Şekil 3) ise 0-800 m yükseltilerde orman, çalılık alanlarda özellikle fındık bahçelerinde yoğun olarak bulunur, ilkbahar aylarında genç filizler verir ve sebze olarak tüketilir. Yörede “Akyıldız” veya halk arasında “Sakarca” (*Ornithogalum umbellatum*) olarak bilinen bitki (Şekil 4), Nisan-Temmuz aylarında çiçeklenir, 1-2170 m yüksekliklerde başta Ordu merkez olmak üzere, Ulubey, Gölköy, Gürgentepe’de bulunan fındık bahçelerinde yaygın olarak yetişir ve soğanları ile toprak üstü kısımları pişirilerek kullanılmaktadır (Yılmaz ve ark. 2004; Türkan ve ark. 2006; Ozbucak ve ark. 2006; Anonim, 2008).

Hemen hemen birçok ülkenin yemek kültürü içerisinde kullanılan bazı yabancı sebzelere ait analitik bulgular Çizelge 1’de yer almaktadır. Çizelgelerden izleneceği gibi, yabancı bitkilerde, 100 gram taze yaprakta olmak üzere, rutubet 67-92 g, protein 0.46-7.37 g, yağ 0.2-0.7 g, karbonhidrat 1.16-2.1 g, diyet lifi 1.6-3.8 g, Vit C 11-33 mg



Şekil 1. Isırgan (*Urtica dioica*) ve gıda olarak kullanılan kısımları



Şekil 2. Kaldırık (*Trachystemon orientalis*) ve gıda olarak kullanılan kısımları



Şekil 3. Melocan (*Smilax excelsa*) ve gıda olarak kullanılan kısımları



Şekil 4. Sakarca (*Ornithogalum umbellatum*) ve gıda olarak kullanılan kısımları

Vit A 231-1000 µg, mineral madde 0.8-2.26 g arasında değişmektedir. Kültür sebzelerine ait analitik özellikler ise Çizelge 2’de yer almaktadır.

Buradan; rutubet miktarının 78.7-96.0 g, protein miktarının 1.22-4.43 g, yağ miktarının 0.2-0.36 g, karbonhidrat miktarının 0.59-7.38 g, diyet lifinin 1.4-4.2 g, Vit C miktarının 13-161 mg, Vit A miktarının 2-795 µg, mineral madde miktarının 0.7-1.69 g arasında olduğu izlenebilir. Çizelge 1 ve 2’de hem yabani ve hem de kültür sebzelerine ait bileşim unsurlarının oldukça geniş sınırlar içerisinde dağıldığı, her iki sebze grubunda yer alan bazı sebzelerin ise bazı bileşim öğelerince daha zengin olarak ön plana çıktığı görülmektedir. Diğer önemli sonuç yabani ve kültür sebzelerinin rutubet miktarının (%67-96) yüksek ve yağ miktarının (%0.2-0.7) düşük olması bu tür gıdaların enerji kaynağı olmayıp, iyi bir diyet gıdası olduğunu ortaya koymaktadır (Cemeroğlu ve ark, 2004; Spina ve ark. 2008).

Ayrıca yapılan çalışmalar her iki sebze grubunun insan beslenmesi ve sağlığına olumlu etkisi olan mineral madde (Ca, Fe, F, Mg, P, K, Na, Zn vs.), vitamin (A, B ve C), diyet lifi (posa) ve fitokimyasalları (renk maddeleri, fenolik bileşikler, steroller vs.) içermesi yanında insan sağlığına toksik etkide bulunabilecek Cd, As, Hg, Cr, Pb gibi ağır metalleri (Videa ve ark. 2009), nitratı, pestisit kalıntılarını, alkaloidleri, glikosinolatları, saponinleri ve gıda değerini düşüren okzalot, tanen ve fitatları da içermektedir (Artık ve Ekşi, 1993; Gül ve ark. 1997; Escudero ve ark. 1999; Grivetti ve Ogle, 2000; Ogle, 2001; Cemeroğlu ve ark. 2004; Flyman ve Afolayan, 2006; Afolayan ve Jimoh, 2009).

İnsan beslenmesi için hayati önem taşıyan 5 besin madde grubu mineral madde kökenlidir. Mineral maddeler insan beslenmesinde vücut gelişimi, büyüme ve metabolik sistem (enzim ve hormonal yapı vs) için gereklidir (Rutten, 1997). Ülkemizde yenilebilir yabani bitkiler üzerine yapılan çalışmalarda yoğunluk mineral madde kompozisyonu üzerinedir. Bu amaçla Ege Bölgesi’nde yetişen ve insan beslenmesinde kullanılan yabani bitkiler üzerine yapılan bir çalışmada sarmaşık, stifno, helvacık, deniz börülcesi, ısırgan ve gelincik gibi yabani bitkilerden, ısırgan otunun Ca (206 mg/100g) ve Fe (90 mg/100g), sarmaşık otunun P (65 mg/100g), stifnonun K (36 mg/100g), deniz börülcesinin Na (278 mg/100g) açısından zengin olduğu ve tüm çeşitlerin Zn (0.33-0.59 mg/100g) ve Cu’ı iz miktarda içerdiği saptanmıştır (Çolakoğlu ve Bilgir, 1978).

Çizelge 1. Bazı yenilebilir yabancı bitkilerin bileşim unsurları

| Bileşim Unsurları (100 g Taze Yaprak) | Bitki Türleri ^a | | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|--|-----------------------------------|--|--|---|
| | Isırgan <i>Urtica urens</i> L. | Dağ ıspanağı <i>Atriplex hortensis</i> | Yaban ıspanağı <i>Chenopodium bonus-henricus</i> L. | Labada <i>Rumex crispus</i> L. | Ebegümece <i>Malva sylvestris</i> L. | Izgın <i>Eruca sativa</i> , Mill | Serçe dili <i>Stellaria media</i> (L.) Vill |
| Rutubet (%) | 80.7-84.8 | 85.1-87.8 | 81.7-83.6 | 87.3-90.6 | 76.4-82.4 | 91.7 | 90.0-92.1 |
| Protein (%) | 7.37 | 3.20 | 6.53 | 3.19 | 7.29 | 2.60 | 1.79 |
| Yağ (%) | 0.61 | 0.26 | 0.49 | 0.36 | - | 0.70 | - |
| Top. CHO (%) | 1.31 | 1.18 | 1.89 | 1.16 | 1.93 | 2.10 | - |
| Diyet lifi (%) | 3.11 | - | - | 1.95 | 3.47 | 1.60 | 2.81 |
| VitC (mg) | 333 | 144 | 219 | 117 | 178 | - | 73-89 |
| VitA (µg) | 742 | 378 | 948 | 231 | 1000 | 233 | 383 |
| (retinol eşdeğeri) | | | | | | | |
| Mineral (kül) % | 2.26 | 2.08 | 1.96 | 0.80 | 2.40 | 0.85 | 1.62 |
| K (mg) | 475 | 543 | 727 | 287 | 689 | 369 | 582 |
| Mg (mg) | 80 | 103 | 51 | 33 | 82 | - | 44 |
| Ca (mg) | 713 | 194 | 130 | 58 | 505 | 160 | 150 |
| Mn (mg) | 1.3 | 1.2 | 0.93 | 0.95 | 1.2 | - | 2.2 |
| Fe (mg) | 4.1 | 6.1 | 2.9 | 2.1 | 4.1 | 1.5 | 4.6 |
| Cu (mg) | 0.24 | 0.30 | 0.14 | 0.09 | 0.33 | - | 0.19 |
| Zn (mg) | 1.0 | 1.4 | 0.90 | 0.58 | 2.2 | 0.40 | 0.85 |
| P (mg) | 138 | - | 103 | 51 | 120 | - | 45 |
| Nitrat (mg) | 146 | 35 | 79 | 18 | 87 | - | 183 |

Çizelge 1'in devamı

| Bileşim Unsurları (100 g Taze Yaprak) | Bitki Türleri | | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|--|---|
| | Ballıbaba ^a <i>Lamium album</i> L. | Tekesakalı ^a <i>Tragopogon</i> <i>pratensis</i> L. | Siğil yaprağı ^b <i>Plantago minor</i> L. | Ekşili ^b <i>Polygonum</i> <i>bistorta</i> L. | Sirken ^b <i>Chenopodium</i> <i>album</i> L. | Yabani marul ^b <i>Sisymbrium</i> <i>officinale</i> L. | Gelincik ^b <i>Camelina rumelica</i> Boehm. |
| Rutubet (%) | 79.1-85.1 | 85.4-87.8 | 82.81 | 82.77 | 88.11 | 85.36 | 86.88 |
| Protein (%) | 5.34 | 0.46 | 3.56 | 4.44 | 3.69 | 3.70 | 4.00 |
| Yağ (%) | 0.62 | - | - | - | - | - | - |
| Top. CHO (%) | 0.88 | 1.32 | - | - | - | - | - |
| Diyet lifi (%) | 3.68 | 3.77 | - | - | - | - | - |
| VitC (mg) | 216 | 124-173 | 11 | 55 | 42 | 61 | 34 |
| VitA (µg) (retinol eşdeğeri) | 558 | - | - | - | - | - | - |
| Mineral (kül) % | 1.64 | 1.45 | - | - | - | - | - |
| Na (mg) | - | - | 1.54 | 1.77 | 4.14 | 1.46 | 1.88 |
| K (mg) | 508 | 512 | 715 | 543 | 855 | 578 | 1026 |
| Mg (mg) | 67 | 32 | 52 | 48 | 112 | 35 | 46 |
| Ca (mg) | 166 | 122 | 308 | 153 | 179 | 180 | 207 |
| Mn (mg) | 1.1 | - | 0.68 | 0.85 | 0.55 | 0.36 | 0.39 |
| Fe (mg) | 3.2 | 2.0 | 5.03 | 6.10 | 4.79 | 2.29 | 3.66 |
| Cu (mg) | - | - | 0.09 | 0.09 | 0.04 | 0.05 | 0.08 |
| Zn (mg) | 1.2 | - | 0.88 | 0.84 | 0.75 | 0.49 | 1.57 |
| P (mg) | 61 | 56 | 61 | 45 | 46 | 47 | 50 |
| Nitrat (mg) | 27 | 62 | - | - | - | - | - |

Çizelge 1'in devamı

| Bileşim Unsurları (100 g Taze Yaprak) | Bitki Türleri | | | | | | |
|--|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | Gimmi ^b | Gazgız ^b | Sarmaşık ^b | Kızamık ^c | Yemlik ^c | Madımak ^c | Kuşkonmaz ^d |
| | <i>Astrodaucus orientalis</i> L. | <i>Lathyrus tuberosus</i> L. | <i>Galium rotundifolium</i> L. | <i>Berberis vulgaris</i> L. | <i>Tragopogon reticulatus</i> Boiss | <i>Polygonum cognatum</i> Maissn | <i>Asparagus officinalis</i> |
| Rutubet (%) | 83.70 | 79.13 | 87.35 | 67.98-70.04 | 84.5-86.18 | 79.35-86.20 | 93.22 |
| Protein (%) | 4.19 | 6.75 | 3.50 | - | - | - | 2.20 |
| Yağ (%) | - | - | - | - | - | - | - |
| Top. CHO (%) | - | - | - | - | - | - | - |
| Diyet lifi (%) | - | - | - | - | - | - | 2.1 |
| VitC (mg) | 14 | 161 | 54 | 76 | 96 | 86 | 5.6 |
| VitA (µg) (retinol eşdeğeri) | - | - | - | - | - | - | 38 |
| Mineral (kül) % | - | - | - | - | - | - | 0.58 |
| Na (mg) | 3.26 | 2.01 | 2.59 | 22 | 31 | 25 | 2.00 |
| K (mg) | 1146 | 1544 | 854 | 352 | 489 | 348 | 202 |
| Mg (mg) | 48 | 43 | 31 | 42 | 72 | 62 | 14 |
| Ca (mg) | 268 | 229 | 169 | 222 | 327 | 36 | 24 |
| Mn (mg) | 0.90 | 0.78 | 0.32 | 1.76 | 2.23 | 0.86 | 0.16 |
| Fe (mg) | 7.12 | 2.54 | 2.51 | 1.8 | 4.9 | 2.3 | 2.14 |
| Cu (mg) | 0.47 | 0.07 | 0.05 | 0.38 | 0.18 | 0.21 | 0.19 |
| Zn (mg) | 0.85 | 0.60 | 0.48 | 0.66 | 0.47 | 0.53 | 0.54 |
| P (mg) | 48 | 66 | 35 | 35 | 39 | 6 | 52 |
| Nitrat (mg) | - | - | - | - | - | - | - |

a: Souci ve ark. 2000; b: Yıldırım ve ark. 2001(kuru örnekte); c: Demir, 2006; d: USDA, 2009'dan düzenlenmiştir.

Çizelge 2. Bazı sebzelerin bileşim unsurları

| Bileşim Unsurları (100 g Taze Yaprak) | Bitki Türleri ^a | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------|---|--|--|
| | Ispanak <i>Spinacia oleracea</i> L. | Semizotu <i>Portulaca sativa</i> Haworth | Marul <i>Lactuca sativa</i> L. | Pırasa <i>Allium porrum</i> L. | Maydanoz <i>Petroselinum sativa</i> Hoffmann | Brokoli <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>Italica</i> P. | Karnabahar <i>Brassica oleracea</i> L.var. <i>botrytis</i> |
| Rutubet (%) | 89.0-93.7 | 91.2-94.3 | 93.0-96.0 | 86.1-90.8 | 78.7-85.1 | 88.5-90.4 | 91.0 |
| Protein (%) | 2.65 | 1.48 | 1.22 | 2.21 | 4.43 | 3.54 | 2.46 |
| Yağ (%) | 0.30 | 0.34 | 0.22 | 0.29 | 0.36 | 0.20 | 0.28 |
| Top. CHO (%) | 0.61 | 0.59 | 1.06 | 3.26 | 7.38 | 2.66 | 2.34 |
| Diyet lifi (%) | 2.58 | - | 1.44 | 2.27 | 4.25 | 3.00 | 2.92 |
| VitC (mg) | 51 | 72 | 13 | 26 | 161 | 88 | 67 |
| VitA (µg) | 795 | 177 | 187 | 173 | 871 | 146 | 1.7 |
| (retinol eşdeğeri) | | | | | | | |
| Mineral (kül) % | 1.69 | 1.41 | 0.72 | 0.86 | 1.68 | 1.10 | 0.80 |
| Na (mg) | 69 | 2.0 | 7.5 | 4.4 | 37 | 22 | 13 |
| K (mg) | 554 | 390 | 179 | 267 | 811 | 279 | 296 |
| Mg (mg) | 60 | 151 | 8.9 | 16 | 43 | 19 | 16 |
| Ca (mg) | 117 | 95 | 22 | 63 | 179 | 58 | 21 |
| Mn (mg) | 0.643 | - | 0.186 | 0.190 | 0.756 | 0.454 | 0.179 |
| Fe (mg) | 3.8 | 3.6 | 0.348 | 0.809 | 3.6 | 0.857 | 0.544 |
| Cu (mg) | 0.097 | - | 0.049 | 0.053 | 0.144 | 0.056 | 0.045 |
| Zn (mg) | 0.601 | - | 0.372 | 0.314 | 0.735 | 0.494 | 0.292 |
| P (mg) | 46 | 35 | 23 | 48 | 87 | 65 | 52 |
| Nitrat (mg) | 166 | 411-898 | 23-661 | 51-448 | 10-564 | 13-127 | 4-103 |

a: Souci ve ark, 2000' den düzenlenmiştir.

Yukarı Çoruh havzasında sebze olarak kullanılan 8 yabancı bitki türünün (*P. minor* L., *P. bistorta* L., *A. orientalis* L., *C. rumelica* Boehm., *L. tuberosus* L., *G. rotundifolium* L., *C. album* L. ve *S. officinale* L.) besin değerleri Yıldırım ve ark. (2001) tarafından incelenmiş, kuru madde, askorbik asit, azot, protein, fosfor ve potasyum içeriği bakımından *L. tuberosus*; demir, mangan ve bakır içeriği bakımından *A. orientalis*; magnezyum ve sodyum içeriği bakımından *C. album*; çinko içeriği bakımından ise *C. rumelica* incelenen diğer bitkilere oranla daha zengin bulunmuştur.

Kaya ve ark. (2004) tarafından Ege Bölgesi'nde sebze olarak tüketilen bazı yabancı bitkilerin kimyasal bileşim unsurları belirlenmiş, çalışma sonuçlarına göre yabancı bitkilerin protein içeriklerinin yüksek ve hafif asit özellikte oldukları tespit edilmiştir. Mineral madde bakımından ise yabancı otların 100 gramında olmak üzere, ebegümecinde demir 38.00 mg, yabancı kuşkonmazda bakır 1.71 mg, yabancı hindiba, rezene ve ebegümecinde mangan 10.64 mg ve gelincikte çinko 9.0 mg oranında bulunmuştur. Diğer elementlerin miktarının ise, sebze olarak tüketilen kültür bitkilerine oranla düşük olduğu gözlenmiştir.

Ordu ve yöresinde yetişen ve taze sebze olarak tüketilen “Kaldırık” (*T. orientalis*), “Özdikenî”, “Saparna” veya “Melocan” (*S. excelsa*), “Sakarca” (*O. umbellatum*), “Hoşkıran” (*A. retroflexus*), “Isırgan otu” (*U. diocia*) ve “Acı hodan” veya “Baldıran” (*A. podograria*) bitkilerinin botanik özelliklerinin belirlendiği çalışmada, bu bitkilere ait kuru madde, yağ, ham kül, protein, azot, Vit C ile Cu, Mn, Fe ve Zn elementleri tespit edilmiş, söz konusu bitkilerin mineral madde konsantrasyonları ve besin değeri yönünden yaygın olarak kullanılan sebzelerden daha zengin olduğu bildirilmiştir (Şekeroğlu ve ark. 2005).

Yabancı bitkiler üzerine yapılan yurtdışı çalışmalarda da son yıllarda artış görülmektedir. Yapılan bir araştırmada 100 g taze yaprakta olmak üzere, kalsiyum (300 mg), fosfor (48 mg), bakır (0.33 mg) ve magnezyum (160 mg) *V. officinalis*' de, demir (5.4 mg), çinko (1.20 mg) ve potasyum (670 mg) *A. viridis*' de, mangan (1.00 mg) *C. draba*' da, sodyum (290 mg) *C. maritimum*' da en yüksek değer aldığı belirlenirken, analiz edilen diğer tüm bitkilerle birlikte bu tür yenilebilir bitkilerin iyi bir mineral madde deposu olduğu ve türe göre değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu değişimin muhtemelen hasat şekli, coğrafik ve analitik işlemlerin farklılıklarından ileri geldiği belirtilmiştir (Guerrero ve ark. 1998).

Sundriyal ve Sundriyal (2001) farklı bölgelerden bazı yenilebilir yabancı bitkilerin besin değerlerini derlediği çalışmada % olarak K'nın 0.002-14, P'in 0.003-1.05, Ca'nın 0.023-1.05, Na'nın 0.002-1.28, Fe'nin 0.00004-2.3 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Yapılan bir diğer araştırmada mineral madde içeriğinin yabancı bitki türlerine (13 tür) göre oldukça değişkenlik gösterdiği ($P < 0.01$ ve $P < 0.001$) belirlenmiştir. 100 g taze bitkide olmak üzere Fe 2.62-17.72 mg, Zn 0.33-0.97 mg, Cu 0.09-0.27 mg, Cr 0.022-0.243 mg, Mn 0.08-0.43 mg, Ca 41-506 mg, P 16-63 mg, K 125-604 mg, Na 4.7-241 mg ve Mg 35-253 mg arasında değişirken, *D. arvensis*'in Fe, Cr, Ca, P, K ve Mg, *C. argentea*'ın Na, *D. elata*'ın ise Zn ve Cu açısından daha zengin bitkiler olduğu bulunmuştur (Gupta ve ark. 2005).

Güney Afrika'da yaprakları ve meyveleri yulaf, mısır veya sert kabuklu meyveler (nut) ile pişirilerek insan gıdası olarak tüketilen *Momordica balsamina* L. yapraklarının iyi bir potasyum (27.05 g/kg) kaynağı olduğu, bunu magnezyum (3.82 g/kg), fosfor (3.24 g/kg), kalsiyum (2.22 g/kg) ve sodyumun (0.06 g/kg) izlediği belirlenmiştir. Aynı çalışmada bu yabancı bitkinin iz elementlerden çinko (0.39 g/kg), mangan (0.15 g/kg) ve demiri (0.14 g/kg) yeterli miktarda içerdiği, özellikle içerdiği yüksek potasyum nedeniyle hipertansiyon ve kalp damar hastalıklarının önlenmesinde iyi bir gıda kaynağı olabileceği vurgulanmıştır (Flyman ve Afolayan, 2007).

Yapılan benzer bir diğer çalışmada, sebze olarak tüketilen yabancı bitkilerin diğer sebzeler gibi Ca (27-722 µg/g), Fe (1.2-373.6 µg/g) ve Zn (0.08-7.45 µg/g) mineralleri açısından zengin olduğunu göstermiş ve minerallerin bitki türüne göre değişiminde, ekolojik şartlar, bitkinin özellikleri, toprak çeşidi, bitkilerin mineral maddeyi alma kapasitelerinin etkili olabileceği bildirilmiştir (Orech ve ark. 2007).

Son yıllarda mineral maddelerin insanların biyolojik fonksiyonlarına etkileri konusunda hatırı sayılır yayınlar yapılmıştır. Örneğin borun hücre membranı fonksiyonu ve stabilitesi ve enzimatik reaksiyonlarda (Hunt, 1996), nikelin üreaz, hidrogenaz ve transaminaz gibi enzimlerin aktivitesinde, vücuda Fe, Ca ve Zn'un alımını kolaylaştırmada (CVMP, 1998), kromun, insanlarda glukoz, insülin ve yağ asitlerinin sentezinde (Berger ve ark. 2002), bakır ve çinkonun redoks ve enzimatik reaksiyonlarda (McLaughlin ve ark. 1999), selenyumun antoksidan oluşu, GP enziminin yapısında yer alması ve kanserin önlenmesinde (Reilly, 1998; Barceloux,

1999; Rayman, 2000), lityumun, vitamin B₁₂ transferinde ve yeni beyin hücrelerinin oluşumunda (Vetter, 2005), kobalt ve demirin Vit B₁₂, hemoglobin ve miyoglobinin yapısında yer alarak aneminin önlenmesinde (DRI, 2001) önemli rol oynadıkları saptanmıştır. Sonuçta bu elementlerin yukarıda sayılı özelliklerinden dolayı bazı kanser, kalp-damar, AIDS, Alzheimer, Kashin-Beck, Keshan, osteoporoz, osteoarthritis, astım, guatr, katarakt, arthritis, yaşlanma, anemi gibi hastalıkların medikal uygulamalarda kullanıldığı belirtilmektedir (Anonymous, 1973; Anonymous, 1974; Hunt, 1996; Reilly, 1998; Rayman, 2000).

Yabani bitkilerin insan beslenmesine olumsuz etkileri, içerdikleri bileşiklerin toksitesinden kaynaklanır ve bitkilerindeki toksik maddelerin kaynağı çeşitlidir. Bitkiler insan beslenmesine olumsuz etkiye sahip toksik bileşiklerden nitrat, ağır metaller (Pb, Cd, As, Cr, Hg, Al, Sn) ile pestisit kalıntılarını dışarıdan absorbe ederek bitki içerisinde depolar ve insan beslenmesine olumsuz etkide bulunur (Marshall ve ark. 2003; Cemeroğlu ve ark. 2004).

Ağır metal kirliliğinin kaynakları çok çeşitli olup başlıcaları, küçük ölçekli sanayi atıkları (pil üretimi, metal işleme, metal eritme, kablo kaplama vs.), baca ve egzoz gazları (tuğla fırınları, dizel jeneratörleri ve araç emisyonları, kalitesiz kömür vb.), yol yapımı sırasında oluşan tozudur. Ek olarak şehir çöpleri, kanalizasyon, sanayi atıkları ve arıtma tesislerinin çamurları ile kirlenmiş suyun kentsel ve kırsal alanlarda sebze yetiştirmede kullanılması ağır metallerin diğer bulaşma nedenleridir. Ayrıca zirai mücadelede güvensiz veya fazla miktarda kullanılan pestisit ve fungusitler ile gübre olarak kullanılan arıtma çamurları da kirlenmede önemli etmenlerdir (Marshall ve ark. 2003).

İnsanlar tarafından alınan günlük tolere edilebilir ağır metallerin miktarları; kadmiyum için 70 µg (sindirim sistemi aracılığı ile %4-8, solunum %15-45) kurşun için 25 µg ve cıvanın haftalık tolere edilebilir miktarı ise 0.21 mg (sindirim sistemi aracılığı ile %85-95) dir (Groten, 1997).

Janssen ve arkadaşları (1997) yapraklı taze sebzelerde ağır metallerden Hg'in 0-60 µg/kg, Pb'in 0-126 µg/100g, ve Cd'in 1-28 µg/100g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mohamed ve arkadaşları (2003) ise kültür sebzelerinde Pb'ü 0-46.24 ppm, Cd'ü 0-1.62 ppm arasında tespit etmişlerdir. Yapılan bir diğer araştırmaya göre ağır metallerden Cr'un yabani bitki türlerine (13 tür) göre oldukça değişkenlik

gösterdiği ($P < 0.001$) ve 100 g taze bitkide olmak üzere 0.022-0.243 mg arasında değiştiği belirlenmiştir (Gupta ve ark. 2005).

Kanda Pb'nin yüksek konsantrasyonları bilişsel gelişimini etkiler ve özellikle çocukların zihinsel performansı azaltır, yetişkinlerde bir dizi kalp yetersizliğine, kansızlığa, merkezi sinir sistemi, boşaltım ve dolaşım sistemi bozukluklarına neden olur. Kadmiyum, böbrek hasarı yanında, akciğer yetersizliği, idrarla protein kaybı ve kemik yapısının bozulmasına neden olur, bazı enzim ve hormonların (progesteron, endokrin vs.) çalışmasını engeller ve üreme sistemlerinde sorunlar oluşturur. Arseniğin gıda kaynakları ile vücuda fazla alınması halinde, mide bulantısı, kusma, ishal ile seyreden zehirlenme belirtileri ortaya çıkar, uzun süreli alım sonucu ise diyabetin yanı sıra mesane, akciğer, cilt ve prostat kanserine neden olur. Toksik düzeyde alınan krom, akciğer, karaciğer, böbrek kanseri yanında DNA'da yapısal bozukluklara, sindirim sisteminde kanamalara, kan yıkımına (hemoliz) ve akciğer fibrozuna sebebiyet verir. Civa, öksürük, nefes darlığı, humma, titreme, halsizlik, halisinyasyon, uykusuzluk, aşırı yorgunluk, mide bulantısı, metalik tat, kusma ve ishal gibi belirtilerle kendini gösteren zehirlenmelerin ayrıca diş eti hastalıklarının (Gum), ödem ve akciğer hasarının, çocuk ve ergenlerde görülen Pink hastalığının (kırmızı) nedenidir. Alüminyum toksitesisi, kemik yumuşaması, anemi, Parkinson, Alzheimer, ani kalp durması gibi sağlık problemleri ile kendini gösterir. Mineral maddelerden Cu, Fe, Mn, Cr ve Zn insan beslenmesi için gerekli besin elementleri olmasına karşın yüksek konsantrasyonlarda vücuda alınması halinde toksik etki gösterebilmektedir (Anonymous, 1973; Videva ve ark. 2009; Deshpande, 2002).

Makro ve mikroelementlerin analizinde; GC, AAS, AFS-HG, AES, MS veya OES ile ICP kombinasyonları, XRF yaygın olarak kullanılmaktadır. ICP, HPLC, GC, SEC ve CE cihazları minerallerin analizinde tek tek kullanıldığı gibi ayrıca çalışmaların hassasiyetini artırmak için bu cihazların birkaçı bir araya getirilerek aynı amaçla kullanılabilir (Anonymous, 1973; Dolan ve Capar, 2002; Kannamkumarath ve ark., 2002; Wuilloud ve ark. 2004; Taylor ve ark., 2004; Lu ve Yan, 2005). Bu çalışmada Ordu ve çevresindeki doğal vejetasyonda yetişen ve sebze olarak tüketilen yabancı bitkilerin mineral madde içerikleri daha hassas sonuç verdiği bilinen ICP-MS ile tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma, Ordu ve yöresindeki doğal vejetasyonda yetişen ve yöre halkı tarafından sebze olarak tüketilen yabancı bitkilerin makro, mikro ve toksik elementlerinin (ağır metaller) saptanması amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan 4 tür yabancı bitki (Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca) Mart-Mayıs 2008'de Ordu ve çevresinden (Gülyalı merkez, Gülyalı-Kestane köyü, Ordu Merkez-Saraycık köyü, Ordu Merkez-Gerce köyü, Kabadüz-Turnalık mevki, Ordu Merkez-Cumhuriyet mah., Ordu Merkez-Boztepe mah., Perşembe-Efirli köyü, Perşembe-Ramazan köyü ve Piraziz) örnekleme kurallarına göre (tesadüfi örnekleme) toplanmıştır. Bitkiler yenebilecek şekilde ayıklanıp sonra çeşme suyu ile yıkanıp, damıtık su ile durulanıp, kurutma kâğıtları ile fazla suyu alındıktan sonra el blenderi ile parçalanmış ve geçirgenliği düşük olan vakum poşetlerde analiz süresine kadar derin dondurucuda depolanmıştır (-18°C).

3.2. Yöntem

3.2.1. Toplam Kuru Madde(TKM) ve Rutubet Tayini

Bitki örneklerinin toplam kuru maddesi ve rutubet miktarı, parçalanmış örneklerin etüvde maksimum 103±2 °C' de, 4 saat sabit ağırlığa ulaşınca kadar tutulmasıyla ağırlık kaybından hesaplama yapılarak bulunmuştur (James,1995).

3.2.2. Kül Tayini

Örnekler 525 °C' de beyaz kül edilinceye kadar kül fırınında yakılmasıyla belirlenmiştir (Anonymous, 1962).

3.2.3. Mineral Madde Tayini

Örnekler, 0.001g. hassasiyetle mikrodalga yakma hücrelerine tartılıp üzerine 10 ml HNO₃ (%65) ilave edildikten sonra kapağı kapatılıp yakma programına göre (I.aşama koşulları, 600 W güç, 10 dak, 500 psi basınç, 160 °C ve 5 dak. bekletme, II.

aşama koşulları 600 W güç, 10 dak, 500 psi basınç ve 180 °C 5 dak. bekletme) mikrodalga cihazında (CEM MARS 5) yakılmıştır. Örnekler soğutulduktan sonra, üzerlerine H₂O₂ (%30) eklenip tekrar mikrodalga içerisinde 30 dak. bekletilmiştir. Yakılmış örnekler daha sonra polietilen ölçü balonlarına aktarılıp deiyonize su ile 25 ml' ye tamamlanmıştır. Çalışmada iz elementlerin tespitindeki olası hatalar standart referans materyal (domates yaprağı (SRM 1575a) ve süt tozu (SRM 8435)) kullanılarak kontrol edilmiştir. Araştırmada makro (K, Ca, Mg, Na) mikro (Fe, Zn, Cu, Mn, Ba, Ni, Al, V, B, Cr, Co, Mo, Be, Se, Ag,) ve toksik (As, Cd, Hg, Tl, Pb, Sb) elementlerin tespitinde ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) cihazı kullanılmıştır. Mineral maddelerin miktarları taze bitki ağırlığı üzerinden hesaplanıp mg/kg (ppm) olarak ifade edilmiştir.

3.2.4. İstatistiki Analiz

Araştırmada kullanılan 4 farklı yabani bitki, Ordu ve yöresinde doğal olarak yetiştiği farklı alanlardan toplam 40 örnek olmak üzere (10 toplanılan yer x 4 bitki türü) tesadüfi örnekleme yapılarak toplanmıştır. Araştırmada elde edilen yabani bitki örneklerinin toplam kurumadde, kül, makro, mikro ve toksik element analiz sonuçlarına varyans analizi (One-way ANOVA) uygulanmıştır. İstatistiksel olarak önemli olan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiki analizlerde MINITAB-12.0.(1998) paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Isırgan (*U. diocia*), Kaldırık (*T. orientalis*), Melocan (*S. excelsa*) ve Sakarca (*O. umbellatum*) Bitkilerinin Bazı Bileşim Unsurları

Ordu ili ve çevresindeki doğal vejetasyonda bulunan yabancı bitki türlerine (Isırgan, Kaldırık, Melocan, Sakarca) ait rutubet, toplam kurumadde, kül miktarları, mineral madde kompozisyonları ile değişim sınırları, standart sapma, standart hata ve varyasyon katsayıları (V.K.) Çizelge 3, 4, 5 ve 6' da, Varyans Analizi (One-way ANOVA) Çizelge 7'de, ve önemli çıkan ortalamalara ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Çizelge 8'de verilmiştir. Ayrıca analiz edilen bileşim unsurlarının bitki türlerine göre değişimi ile dağılımı Şekil 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11'de özetlenmiş aşağıda detaylı olarak tartışılmıştır.

4.1.1. Toplam Kuru Madde (TKM) ve Rutubet Miktarı

Yabancı bitki türlerinin etüvde maximum 103 ± 2 °C' de, 4 saat sabit ağırlığa ulaşınca kadar tutulmasıyla ağırlık kaybından hesaplanan TKM ve rutubet miktarı analiz sonuçları Çizelge 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre TKM sırasıyla Isırgan bitkisinde %13.66-%20.56, Kaldırık bitkisinde %6.77-%10.77, Melocan bitkisinde %10.24-%14.72 Sakarca bitkisinde ise %14.47-%19.56 arasında değişmektedir.

Aynı zamanda sebze olarak tüketilen söz konusu yabancı bitki türlerinin rutubet miktarı Isırgan bitkisinde %79.44-%86.35, Kaldırık bitkisinde %89.23-%93.23, Melocan bitkisinde %85.28-%89.76, Sakarca bitkisinde ise %80.44-%85.53 arasında değişmiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Yapılan Varyans Analizi (One-way ANOVA) sonucuna göre toplam kuru madde ile rutubet miktarının yabancı bitki türlerine göre değişkenlik gösterdiği bu değişimin istatistikî açıdan $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre yabancı bitki çeşitleri içerisinde Isırgan ile Sakarca bitkilerin TKM miktarı benzer ve en yüksek bulunurken, Kaldırık bitkisinde ise en düşük miktarda olduğu gözlenmiştir. Bitkilerin rutubet miktarı

Çizelge 3. Isırgan (*Urtica diocia*) bitkisinin mineral madde dağılımı (n=10)

| Toplanan bahçe | Rutubet (%) | TKM (%) | Kül (%) | Mineral Maddeler (mg/kg, taze bitki ağırlığı) | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|---|---------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | K | Ca | Mg | Na | Fe | Zn | Cu | Mn | Ba | Ni | Al | V | B |
| Boztepe | 81.01 | 18.99 | 2.114 | 5668.99 | 660.18 | 484.85 | 45.34 | 119.75 | 8.34 | 2.89 | 18.21 | 14.49 | 3.58 | 3.87 | 2.63 | 2.611 |
| Cumhuriyet | 80.30 | 19.70 | 2.260 | 3390.02 | 427.79 | 302.73 | 38.63 | 77.92 | 6.33 | 3.49 | 7.85 | 16.27 | 2.83 | 1.07 | 2.63 | 1.558 |
| Efirli | 83.13 | 16.88 | 1.615 | 3841.00 | 445.90 | 369.68 | 38.76 | 97.64 | 7.52 | 3.94 | 11.32 | 22.86 | 2.53 | 2.85 | 8.52 | 1.369 |
| Gerçe | 80.80 | 19.20 | 1.844 | 2487.67 | 283.88 | 268.48 | 29.50 | 61.49 | 6.09 | 4.14 | 9.83 | 6.23 | 1.74 | 3.67 | 4.13 | 1.123 |
| Gülyalı | 85.13 | 14.87 | 1.967 | 6327.68 | 855.96 | 410.10 | 38.34 | 157.59 | 7.12 | 3.11 | 12.50 | 22.98 | 4.50 | 3.00 | 6.95 | 2.002 |
| Kestane | 84.22 | 15.78 | 1.933 | 5287.05 | 412.87 | 342.29 | 26.63 | 99.67 | 7.19 | 3.65 | 10.48 | 30.42 | 2.34 | 2.64 | 7.89 | 1.175 |
| Perşembe | 79.67 | 20.33 | 2.021 | 4581.11 | 578.09 | 436.12 | 65.71 | 105.29 | 5.17 | 4.71 | 7.82 | 21.99 | 1.12 | 1.44 | 3.56 | 2.105 |
| Piraziz | 79.44 | 20.56 | 2.021 | 3647.12 | 558.05 | 460.18 | 49.55 | 160.53 | 10.61 | 6.61 | 10.52 | 14.86 | 6.11 | 1.81 | 2.52 | 2.166 |
| Saraycık | 81.70 | 18.30 | 1.894 | 3472.17 | 937.15 | 334.78 | 44.86 | 86.48 | 8.49 | 5.56 | 7.59 | 12.61 | 4.11 | 3.48 | 3.81 | 1.834 |
| Turnalık | 86.35 | 13.66 | 1.544 | 4722.15 | 1074.52 | 455.30 | 51.00 | 117.61 | 9.04 | 4.56 | 9.33 | 17.15 | 5.60 | 3.73 | 5.19 | 1.494 |
| Min. | 79.44 | 13.66 | 1.544 | 2487.67 | 283.88 | 268.48 | 26.63 | 61.49 | 5.17 | 2.89 | 7.59 | 6.23 | 1.12 | 1.07 | 2.52 | 1.123 |
| Max. | 86.35 | 20.56 | 2.260 | 6327.68 | 1074.52 | 484.85 | 65.71 | 160.53 | 10.61 | 6.61 | 18.21 | 30.42 | 6.11 | 3.87 | 8.52 | 2.611 |
| Ort. | 82.17 | 17.83 | 1.921 | 4342.50 | 623.44 | 386.45 | 42.83 | 108.40 | 7.59 | 4.26 | 10.55 | 17.99 | 3.45 | 2.75 | 4.78 | 1.743 |
| St. sapma | 2.40 | 2.40 | 0.215 | 1184.81 | 256.71 | 73.57 | 11.26 | 31.91 | 1.59 | 1.15 | 3.14 | 6.77 | 1.64 | 1.01 | 2.25 | 0.481 |
| St. hata | 0.76 | 0.76 | 0.068 | 374.67 | 81.18 | 23.26 | 3.56 | 10.09 | 0.50 | 0.36 | 0.99 | 2.14 | 0.52 | 0.32 | 0.71 | 0.152 |
| V.K. (%) | 2.92 | 13.48 | 11.20 | 27.28 | 41.18 | 19.04 | 26.28 | 29.44 | 20.94 | 26.85 | 29.75 | 37.62 | 47.50 | 36.53 | 47.11 | 27.59 |

Çizelge 3. devamı

| Toplanan bahçe | Rutubet (%) | TKM (%) | Kül (%) | Mineral Maddeler (mg/kg, taze bitki ağırlığı) | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | Cr | Co | Mo | Be | Se | Ag | As | Cd | Hg | Tl | Pb |
| Boztepe | 81.01 | 18.99 | 2.114 | 0.219 | 0.502 | 0.979 | 0.002 | 0.076 | 0.105 | 0.381 | 0.026 | 0.389 | 0.398 | 1.728 |
| Cumhuriyet | 80.30 | 19.70 | 2.260 | 0.234 | 0.404 | 0.382 | 0.003 | 0.053 | 0.094 | 0.193 | 0.025 | 0.496 | 0.357 | 0.980 |
| Efirli | 83.13 | 16.88 | 1.615 | 0.560 | 0.309 | 0.499 | 0.004 | 0.022 | 0.095 | 0.266 | 0.020 | 0.487 | 0.301 | 0.670 |
| Gerce | 80.80 | 19.20 | 1.844 | 0.294 | 0.216 | 0.621 | 0.001 | 0.033 | 0.045 | 0.169 | 0.011 | 0.167 | 0.271 | 0.743 |
| Gülyalı | 85.13 | 14.87 | 1.967 | 0.636 | 0.451 | 0.409 | 0.009 | 0.061 | 0.087 | 0.486 | 0.040 | 0.407 | 0.487 | 1.218 |
| Kestane | 84.22 | 15.78 | 1.933 | 0.518 | 0.360 | 0.740 | 0.004 | 0.041 | 0.083 | 0.338 | 0.023 | 0.359 | 0.279 | 0.620 |
| Perşembe | 79.67 | 20.33 | 2.021 | 0.316 | 0.411 | 0.517 | 0.004 | 0.071 | 0.100 | 0.261 | 0.018 | 0.264 | 0.347 | 0.378 |
| Piraziz | 79.44 | 20.56 | 2.021 | 0.846 | 0.434 | 1.607 | 0.008 | 0.066 | 0.094 | 0.550 | 0.038 | 0.440 | 0.635 | 1.318 |
| Saraycık | 81.70 | 18.30 | 1.894 | 0.829 | 0.357 | 1.322 | 0.005 | 0.031 | 0.121 | 0.431 | 0.032 | 0.444 | 0.396 | 1.404 |
| Turnalık | 86.35 | 13.66 | 1.544 | 0.928 | 0.486 | 1.798 | 0.007 | 0.045 | 0.065 | 0.586 | 0.030 | 0.304 | 0.438 | 0.909 |
| Min. | 79.44 | 13.66 | 1.544 | 0.219 | 0.216 | 0.382 | 0.001 | 0.022 | 0.045 | 0.169 | 0.011 | 0.167 | 0.271 | 0.378 |
| Max. | 86.35 | 20.56 | 2.260 | 0.928 | 0.502 | 1.798 | 0.009 | 0.076 | 0.121 | 0.586 | 0.040 | 0.496 | 0.635 | 1.728 |
| Ort. | 82.17 | 17.83 | 1.921 | 0.538 | 0.393 | 0.887 | 0.005 | 0.050 | 0.089 | 0.366 | 0.026 | 0.376 | 0.391 | 0.997 |
| St. sapma | 2.40 | 2.40 | 0.215 | 0.268 | 0.086 | 0.517 | 0.003 | 0.018 | 0.021 | 0.146 | 0.009 | 0.104 | 0.110 | 0.416 |
| St. hata | 0.76 | 0.76 | 0.068 | 0.085 | 0.027 | 0.164 | 0.001 | 0.006 | 0.007 | 0.046 | 0.003 | 0.033 | 0.035 | 0.132 |
| V.K. (%) | 2.92 | 13.48 | 11.20 | 49.78 | 21.93 | 58.30 | 53.27 | 37.08 | 23.88 | 39.85 | 34.00 | 27.78 | 28.21 | 41.71 |

Çizelge 4. Kaldırık (*Trachystemon orientalis*) bitkisinin mineral madde dağılımı (n=10)

| Toplanılan bahçe | Rutubet (%) | TKM (%) | Kül (%) | Mineral Maddeler (mg/kg, taze bitki ağırlığı) | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|---|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | K | Ca | Mg | Na | Fe | Zn | Cu | Mn | Ba | Ni | Al | V | B |
| Boztepe | 90.65 | 9.35 | 0.933 | 4562.30 | 86.32 | 457.87 | 49.70 | 12.98 | 3.70 | 5.53 | 6.40 | 4.68 | 0.94 | 3.39 | 4.23 | 0.601 |
| Cumhuriyet | 93.23 | 6.77 | 1.225 | 4304.06 | 81.43 | 526.29 | 56.32 | 16.02 | 3.49 | 3.42 | 6.04 | 5.35 | 0.88 | 3.20 | 6.82 | 0.567 |
| Efirli | 89.93 | 10.07 | 1.135 | 4886.73 | 70.98 | 307.79 | 15.00 | 6.16 | 2.58 | 3.54 | 5.09 | 4.18 | 0.62 | 3.14 | 5.06 | 0.316 |
| Gerce | 89.23 | 10.77 | 1.205 | 1703.61 | 41.84 | 194.70 | 11.61 | 4.89 | 2.97 | 2.09 | 5.57 | 1.90 | 0.73 | 5.97 | 5.56 | 0.297 |
| Gülyalı | 91.46 | 8.54 | 1.006 | 7741.89 | 104.58 | 668.78 | 21.40 | 13.47 | 3.46 | 6.60 | 10.81 | 6.44 | 0.76 | 9.08 | 6.64 | 0.429 |
| Kestane | 89.56 | 10.45 | 0.966 | 2955.16 | 81.02 | 714.97 | 42.36 | 10.57 | 4.84 | 4.88 | 8.52 | 3.36 | 1.06 | 10.79 | 9.77 | 0.366 |
| Perşembe | 91.32 | 8.68 | 1.523 | 6265.04 | 91.00 | 394.60 | 19.23 | 7.89 | 2.98 | 4.54 | 6.52 | 7.93 | 0.54 | 4.03 | 6.48 | 0.405 |
| Piraziz | 92.03 | 7.97 | 1.407 | 5713.23 | 142.49 | 953.73 | 46.59 | 18.23 | 5.59 | 7.57 | 11.65 | 2.51 | 1.36 | 4.38 | 4.92 | 0.780 |
| Saraycık | 90.63 | 9.37 | 0.997 | 5101.60 | 96.86 | 496.00 | 35.77 | 11.35 | 4.14 | 6.31 | 5.05 | 6.76 | 0.86 | 2.98 | 3.97 | 0.645 |
| Turnalık | 91.73 | 8.27 | 1.323 | 5270.05 | 107.10 | 632.72 | 46.34 | 14.67 | 4.28 | 1.40 | 9.31 | 2.98 | 0.94 | 8.43 | 8.65 | 0.475 |
| Min. | 89.23 | 6.77 | 0.933 | 1703.61 | 41.84 | 194.70 | 11.61 | 4.89 | 2.58 | 1.40 | 5.05 | 1.90 | 0.54 | 2.98 | 3.97 | 0.297 |
| Max. | 93.23 | 10.77 | 1.523 | 7741.89 | 142.49 | 953.73 | 56.32 | 18.23 | 5.59 | 7.57 | 11.65 | 7.93 | 1.36 | 10.79 | 9.77 | 0.780 |
| Ort. | 90.98 | 9.02 | 1.172 | 4850.37 | 90.36 | 534.74 | 34.43 | 11.62 | 3.80 | 4.59 | 7.50 | 4.61 | 0.87 | 5.54 | 6.21 | 0.488 |
| St. sapma | 1.23 | 1.23 | 0.201 | 1674.07 | 26.15 | 218.54 | 16.21 | 4.32 | 0.92 | 1.99 | 2.41 | 1.99 | 0.23 | 2.88 | 1.88 | 0.156 |
| St. hata | 0.39 | 0.39 | 0.064 | 529.39 | 8.27 | 69.11 | 5.13 | 1.37 | 0.29 | 0.63 | 0.76 | 0.63 | 0.07 | 0.91 | 0.59 | 0.049 |
| V.K. (%) | 1.35 | 13.58 | 17.17 | 34.51 | 28.94 | 40.87 | 47.09 | 37.14 | 24.32 | 43.45 | 32.19 | 43.21 | 26.77 | 52.01 | 30.20 | 32.04 |

Çizelge 4. devamı

| Toplanılan bahçe | Rutubet (%) | TKM (%) | Kül (%) | Mineral Maddeler (mg/kg, taze bitki ağırlığı) | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|---|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | Cr | Co | Mo | Be | Se | Ag | As | Cd | Hg | Tl | Pb |
| Boztepe | 90.65 | 9.35 | 0.933 | 0.112 | 0.072 | 0.021 | 0.000 | 0.000 | 0.045 | 0.114 | 0.008 | 0.405 | 0.193 | 0.225 |
| Cumhuriyet | 93.23 | 6.77 | 1.225 | 0.134 | 0.065 | 0.029 | 0.000 | 0.001 | 0.052 | 0.108 | 0.013 | 0.448 | 0.182 | 0.304 |
| Efirli | 89.93 | 10.07 | 1.135 | 0.344 | 0.055 | 0.038 | 0.000 | 0.000 | 0.037 | 0.092 | 0.006 | 0.384 | 0.121 | 0.461 |
| Gerçe | 89.23 | 10.77 | 1.205 | 0.275 | 0.021 | 0.031 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | 0.058 | 0.002 | 0.143 | 0.087 | 0.571 |
| Gülyalı | 91.46 | 8.54 | 1.006 | 0.369 | 0.081 | 0.040 | 0.000 | 0.001 | 0.109 | 0.136 | 0.020 | 0.434 | 0.219 | 1.394 |
| Kestane | 89.56 | 10.45 | 0.966 | 0.266 | 0.097 | 0.056 | 0.000 | 0.005 | 0.076 | 0.157 | 0.012 | 0.204 | 0.296 | 0.604 |
| Perşembe | 91.32 | 8.68 | 1.523 | 0.313 | 0.044 | 0.046 | 0.000 | 0.000 | 0.048 | 0.118 | 0.008 | 0.177 | 0.155 | 0.315 |
| Piraziz | 92.03 | 7.97 | 1.407 | 0.350 | 0.070 | 0.026 | 0.000 | 0.009 | 0.082 | 0.142 | 0.006 | 0.351 | 0.302 | 0.689 |
| Saraycık | 90.63 | 9.37 | 0.997 | 0.173 | 0.053 | 0.065 | 0.000 | 0.012 | 0.088 | 0.097 | 0.012 | 0.305 | 0.280 | 0.291 |
| Turnalık | 91.73 | 8.27 | 1.323 | 0.412 | 0.086 | 0.102 | 0.000 | 0.003 | 0.068 | 0.139 | 0.011 | 0.278 | 0.262 | 0.535 |
| Min. | 89.23 | 6.77 | 0.933 | 0.112 | 0.021 | 0.021 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | 0.058 | 0.002 | 0.143 | 0.087 | 0.225 |
| Max. | 93.23 | 10.77 | 1.523 | 0.412 | 0.097 | 0.102 | 0.000 | 0.012 | 0.109 | 0.157 | 0.020 | 0.448 | 0.302 | 1.394 |
| Ort. | 90.98 | 9.02 | 1.172 | 0.275 | 0.064 | 0.046 | 0.000 | 0.003 | 0.062 | 0.116 | 0.010 | 0.313 | 0.210 | 0.539 |
| St. sapma | 1.23 | 1.23 | 0.201 | 0.103 | 0.022 | 0.024 | 0.000 | 0.004 | 0.028 | 0.029 | 0.005 | 0.110 | 0.075 | 0.338 |
| St. hata | 0.39 | 0.39 | 0.064 | 0.033 | 0.007 | 0.008 | 0.000 | 0.001 | 0.009 | 0.009 | 0.002 | 0.035 | 0.024 | 0.107 |
| V.K. (%) | 1.35 | 13.58 | 17.17 | 37.64 | 34.52 | 53.08 | 0.000 | 138.61 | 46.11 | 25.07 | 49.72 | 35.05 | 35.72 | 62.79 |

Çizelge 5. Melocan (*Similax excelsa*) bitkisinin mineral madde dağılımı (n=10)

| Toplanılan bahçe | Rutubet (%) | TKM (%) | Kül (%) | Mineral Maddeler (mg/kg, taze bitki ağırlığı) | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|---|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | K | Ca | Mg | Na | Fe | Zn | Cu | Mn | Ba | Ni | Al | V | B |
| Boztepe | 86.04 | 13.96 | 0.957 | 252.44 | 16.18 | 74.79 | 41.27 | 0.94 | 4.15 | 1.93 | 1.19 | 11.30 | 2.65 | 0.14 | 0.06 | 0.875 |
| Cumhuriyet | 88.56 | 11.44 | 0.923 | 263.09 | 20.57 | 81.73 | 33.63 | 2.43 | 5.14 | 2.11 | 1.41 | 14.51 | 3.15 | 0.20 | 0.09 | 1.327 |
| Efirli | 87.66 | 12.34 | 0.962 | 305.96 | 18.34 | 103.10 | 29.67 | 0.63 | 5.66 | 1.84 | 1.00 | 6.79 | 3.77 | 0.20 | 0.14 | 1.009 |
| Gerce | 86.32 | 13.68 | 0.879 | 213.34 | 14.96 | 66.79 | 37.87 | 0.83 | 4.18 | 1.05 | 0.98 | 7.27 | 3.14 | 0.17 | 0.08 | 0.708 |
| Gülyalı | 85.28 | 14.72 | 0.866 | 519.86 | 21.30 | 123.52 | 60.88 | 1.81 | 8.96 | 3.25 | 1.63 | 5.47 | 3.69 | 0.24 | 0.15 | 1.343 |
| Kestane | 89.76 | 10.24 | 0.928 | 284.08 | 17.26 | 88.94 | 43.12 | 1.11 | 5.56 | 1.27 | 1.06 | 9.68 | 4.19 | 0.19 | 0.11 | 0.943 |
| Perşembe | 86.60 | 13.40 | 0.913 | 590.35 | 20.29 | 108.11 | 58.93 | 2.06 | 8.54 | 3.09 | 1.55 | 6.16 | 3.04 | 0.14 | 0.15 | 1.279 |
| Piraziz | 86.36 | 13.64 | 1.002 | 363.49 | 22.16 | 103.62 | 48.79 | 3.36 | 7.38 | 2.34 | 1.66 | 5.11 | 4.74 | 0.30 | 0.11 | 1.147 |
| Saraycık | 87.45 | 12.55 | 0.903 | 288.83 | 19.79 | 92.52 | 35.60 | 3.00 | 6.37 | 2.81 | 1.04 | 10.81 | 4.24 | 0.27 | 0.12 | 1.024 |
| Turnalık | 85.34 | 14.66 | 0.986 | 412.92 | 24.40 | 97.82 | 40.46 | 1.73 | 4.89 | 2.34 | 1.57 | 7.68 | 3.42 | 0.11 | 0.03 | 1.791 |
| Min. | 85.28 | 10.24 | 0.866 | 213.34 | 14.96 | 66.79 | 29.67 | 0.63 | 4.15 | 1.05 | 0.98 | 5.11 | 2.65 | 0.11 | 0.03 | 0.708 |
| Max. | 89.76 | 14.72 | 1.002 | 590.35 | 24.40 | 123.52 | 60.88 | 3.36 | 8.96 | 3.25 | 1.66 | 14.51 | 4.74 | 0.30 | 0.15 | 1.791 |
| Ort. | 86.94 | 13.06 | 0.932 | 349.44 | 19.52 | 94.09 | 43.02 | 1.79 | 6.08 | 2.20 | 1.31 | 8.48 | 3.60 | 0.20 | 0.10 | 1.145 |
| St. sapma | 1.43 | 1.43 | 0.044 | 123.17 | 2.87 | 16.82 | 10.34 | 0.93 | 1.71 | 0.72 | 0.28 | 3.02 | 0.65 | 0.06 | 0.04 | 0.307 |
| St. hata | 0.45 | 0.45 | 0.014 | 38.95 | 0.91 | 5.32 | 3.27 | 0.29 | 0.54 | 0.23 | 0.09 | 0.95 | 0.20 | 0.02 | 0.01 | 0.097 |
| V.K. (%) | 1.64 | 10.93 | 4.77 | 35.25 | 14.71 | 17.88 | 24.04 | 52.12 | 28.06 | 32.80 | 21.67 | 35.59 | 17.93 | 31.62 | 35.75 | 26.77 |

Çizelge 5. devamı

| Toplanan bahçe | Rutubet (%) | TKM (%) | Kül (%) | Mineral Maddeler (mg/kg, taze bitki ağırlığı) | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | Cr | Co | Mo | Be | Se | Ag | As | Cd | Hg | Tl | Pb |
| Boztepe | 86.04 | 13.96 | 0.957 | 0.080 | 0.012 | 0.047 | 0.000 | 0.000 | 0.083 | 0.028 | 0.016 | 0.164 | 0.289 | 0.712 |
| Cumhuriyet | 88.56 | 11.44 | 0.923 | 0.104 | 0.011 | 0.073 | 0.000 | 0.000 | 0.087 | 0.047 | 0.031 | 0.193 | 0.296 | 1.233 |
| Efirli | 87.66 | 12.34 | 0.962 | 0.059 | 0.016 | 0.069 | 0.000 | 0.000 | 0.115 | 0.014 | 0.016 | 0.277 | 0.397 | 0.456 |
| Gerçe | 86.32 | 13.68 | 0.879 | 0.046 | 0.019 | 0.024 | 0.000 | 0.000 | 0.065 | 0.039 | 0.022 | 0.127 | 0.253 | 0.267 |
| Gülyalı | 85.28 | 14.72 | 0.866 | 0.126 | 0.031 | 0.110 | 0.000 | 0.000 | 0.105 | 0.051 | 0.046 | 0.425 | 0.419 | 0.986 |
| Kestane | 89.76 | 10.24 | 0.928 | 0.061 | 0.021 | 0.032 | 0.000 | 0.000 | 0.087 | 0.053 | 0.029 | 0.183 | 0.300 | 0.355 |
| Perşembe | 86.60 | 13.40 | 0.913 | 0.120 | 0.010 | 0.105 | 0.000 | 0.000 | 0.129 | 0.048 | 0.036 | 0.405 | 0.399 | 0.939 |
| Piraziz | 86.36 | 13.64 | 1.002 | 0.095 | 0.045 | 0.047 | 0.000 | 0.000 | 0.093 | 0.054 | 0.039 | 0.377 | 0.291 | 0.624 |
| Saraycık | 87.45 | 12.55 | 0.903 | 0.076 | 0.040 | 0.069 | 0.000 | 0.000 | 0.083 | 0.048 | 0.053 | 0.355 | 0.260 | 0.468 |
| Turnalık | 85.34 | 14.66 | 0.986 | 0.097 | 0.024 | 0.086 | 0.000 | 0.000 | 0.106 | 0.043 | 0.028 | 0.309 | 0.369 | 0.239 |
| Min. | 85.28 | 10.24 | 0.866 | 0.046 | 0.010 | 0.024 | 0.000 | 0.000 | 0.065 | 0.014 | 0.016 | 0.127 | 0.253 | 0.239 |
| Max. | 89.76 | 14.72 | 1.002 | 0.126 | 0.045 | 0.110 | 0.000 | 0.000 | 0.129 | 0.054 | 0.053 | 0.425 | 0.419 | 1.233 |
| Ort. | 86.94 | 13.06 | 0.932 | 0.086 | 0.023 | 0.066 | 0.000 | 0.000 | 0.095 | 0.043 | 0.032 | 0.282 | 0.327 | 0.628 |
| St. sapma | 1.43 | 1.43 | 0.044 | 0.027 | 0.012 | 0.029 | 0.000 | 0.000 | 0.019 | 0.012 | 0.012 | 0.109 | 0.062 | 0.335 |
| St. hata | 0.45 | 0.45 | 0.014 | 0.008 | 0.004 | 0.009 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.004 | 0.004 | 0.034 | 0.020 | 0.106 |
| V.K. (%) | 1.64 | 10.93 | 4.77 | 30.70 | 52.72 | 43.40 | 0.000 | 0.000 | 19.46 | 29.38 | 38.07 | 38.64 | 18.97 | 53.31 |

Çizelge 6. Sakarca (*Ornithogalum umbellatum*) bitkisinin mineral madde dağılımı (n=10)

| Toplanan bahçe | Rutubet (%) | TKM (%) | Kül (%) | Mineral Maddeler (mg/kg, taze bitki ağırlığı) | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|---|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | K | Ca | Mg | Na | Fe | Zn | Cu | Mn | Ba | Ni | Al | V | B |
| Boztepe | 80.44 | 19.56 | 0.827 | 3593.16 | 312.74 | 158.81 | 56.14 | 46.73 | 10.22 | 7.41 | 2.08 | 130.33 | 3.01 | 5.51 | 7.06 | 0.716 |
| Cumhuriyet | 83.45 | 16.56 | 0.805 | 2574.00 | 350.96 | 99.54 | 45.32 | 30.52 | 3.88 | 4.74 | 1.30 | 56.21 | 1.06 | 6.35 | 4.90 | 0.683 |
| Efirli | 81.96 | 18.04 | 0.876 | 2175.08 | 257.67 | 104.12 | 28.20 | 21.03 | 7.26 | 4.68 | 2.31 | 64.80 | 1.95 | 7.14 | 6.39 | 0.554 |
| Gerçe | 83.22 | 16.78 | 0.865 | 2643.29 | 241.02 | 110.24 | 22.55 | 22.14 | 12.47 | 6.53 | 2.04 | 78.98 | 1.55 | 8.03 | 5.17 | 0.548 |
| Gülyalı | 83.71 | 16.29 | 0.843 | 3243.24 | 402.20 | 105.43 | 27.10 | 28.45 | 4.14 | 3.46 | 1.64 | 60.82 | 0.96 | 8.00 | 5.17 | 0.861 |
| Kestane | 85.53 | 14.47 | 0.902 | 2023.88 | 245.40 | 98.21 | 17.33 | 20.03 | 6.92 | 4.46 | 2.77 | 80.76 | 1.85 | 6.80 | 7.94 | 0.528 |
| Perşembe | 81.33 | 18.67 | 0.787 | 1296.07 | 453.64 | 123.89 | 32.13 | 27.77 | 7.12 | 6.89 | 2.57 | 92.47 | 1.08 | 5.11 | 2.35 | 0.734 |
| Piraziz | 80.67 | 19.34 | 0.927 | 1479.30 | 657.78 | 179.64 | 46.59 | 40.26 | 10.32 | 9.98 | 2.83 | 74.08 | 1.56 | 6.41 | 3.41 | 1.064 |
| Saraycık | 84.33 | 15.67 | 0.945 | 1147.01 | 168.19 | 69.06 | 35.86 | 23.36 | 11.66 | 3.41 | 3.49 | 88.82 | 0.96 | 3.28 | 1.07 | 0.314 |
| Turnalık | 81.77 | 18.23 | 0.793 | 1711.95 | 251.04 | 73.22 | 23.67 | 34.86 | 9.95 | 5.08 | 1.58 | 72.87 | 0.84 | 4.89 | 1.60 | 0.468 |
| Min. | 80.44 | 14.47 | 0.787 | 1147.01 | 168.19 | 69.06 | 17.33 | 20.03 | 3.88 | 3.41 | 1.30 | 56.21 | 0.84 | 3.28 | 1.07 | 0.314 |
| Max. | 85.53 | 19.56 | 0.945 | 3593.16 | 657.78 | 179.64 | 56.14 | 46.73 | 12.47 | 9.98 | 3.49 | 130.33 | 3.01 | 8.03 | 7.94 | 1.064 |
| Ort. | 82.64 | 17.36 | 0.857 | 2188.70 | 334.06 | 112.22 | 33.49 | 29.51 | 8.39 | 5.66 | 2.26 | 80.01 | 1.48 | 6.15 | 4.51 | 0.647 |
| St. sapma | 1.67 | 1.67 | 0.056 | 821.89 | 141.91 | 34.50 | 12.37 | 8.82 | 2.99 | 2.04 | 0.67 | 21.13 | 0.67 | 1.48 | 2.33 | 0.213 |
| St. hata | 0.53 | 0.53 | 0.018 | 259.90 | 44.88 | 10.91 | 3.91 | 2.79 | 0.94 | 0.65 | 0.21 | 6.68 | 0.21 | 0.47 | 0.74 | 0.067 |
| V.K. (%) | 2.02 | 9.60 | 6.50 | 37.55 | 42.48 | 30.74 | 36.95 | 29.88 | 35.59 | 36.05 | 29.63 | 26.41 | 45.08 | 24.11 | 51.75 | 32.95 |

Çizelge 6. devamı

| Toplanan bahçe | Rutubet (%) | TKM (%) | Kül (%) | Mineral Maddeler (mg/kg, taze bitki ağırlığı) | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | Cr | Co | Mo | Be | Se | Ag | As | Cd | Hg | Tl | Pb |
| Boztepe | 80.44 | 19.56 | 0.827 | 0.450 | 0.302 | 0.040 | 0.000 | 0.007 | 0.124 | 0.125 | 0.771 | 0.605 | 0.494 | 2.673 |
| Cumhuriyet | 83.45 | 16.56 | 0.805 | 0.246 | 0.103 | 0.056 | 0.000 | 0.002 | 0.127 | 0.118 | 0.249 | 0.343 | 0.471 | 0.915 |
| Efirli | 81.96 | 18.04 | 0.876 | 0.318 | 0.222 | 0.047 | 0.000 | 0.003 | 0.060 | 0.136 | 0.293 | 0.244 | 0.233 | 0.767 |
| Gerçe | 83.22 | 16.78 | 0.865 | 0.483 | 0.103 | 0.035 | 0.000 | 0.015 | 0.062 | 0.204 | 0.682 | 0.249 | 0.223 | 0.706 |
| Gülyalı | 83.71 | 16.29 | 0.843 | 0.310 | 0.130 | 0.071 | 0.000 | 0.010 | 0.161 | 0.149 | 0.314 | 0.332 | 0.594 | 1.153 |
| Kestane | 85.53 | 14.47 | 0.902 | 0.354 | 0.211 | 0.035 | 0.000 | 0.007 | 0.057 | 0.189 | 0.470 | 0.232 | 0.222 | 0.730 |
| Perşembe | 81.33 | 18.67 | 0.787 | 0.313 | 0.205 | 0.039 | 0.000 | 0.020 | 0.071 | 0.112 | 0.553 | 0.187 | 0.247 | 0.698 |
| Piraziz | 80.67 | 19.34 | 0.927 | 0.413 | 0.297 | 0.037 | 0.000 | 0.029 | 0.103 | 0.162 | 0.302 | 0.271 | 0.358 | 1.012 |
| Saraycık | 84.33 | 15.67 | 0.945 | 0.163 | 0.157 | 0.017 | 0.000 | 0.006 | 0.034 | 0.127 | 0.338 | 0.084 | 0.149 | 0.510 |
| Turnalık | 81.77 | 18.23 | 0.793 | 0.243 | 0.085 | 0.026 | 0.000 | 0.004 | 0.051 | 0.190 | 0.206 | 0.126 | 0.222 | 0.463 |
| Min. | 80.44 | 14.47 | 0.787 | 0.163 | 0.085 | 0.017 | 0.000 | 0.002 | 0.034 | 0.112 | 0.206 | 0.084 | 0.149 | 0.463 |
| Max. | 85.53 | 19.56 | 0.945 | 0.483 | 0.302 | 0.071 | 0.000 | 0.029 | 0.161 | 0.204 | 0.771 | 0.605 | 0.594 | 2.673 |
| Ort. | 82.64 | 17.36 | 0.857 | 0.329 | 0.181 | 0.040 | 0.000 | 0.010 | 0.085 | 0.151 | 0.418 | 0.267 | 0.321 | 0.963 |
| St. sapma | 1.67 | 1.67 | 0.056 | 0.099 | 0.079 | 0.015 | 0.000 | 0.008 | 0.041 | 0.033 | 0.193 | 0.144 | 0.149 | 0.637 |
| St. hata | 0.53 | 0.53 | 0.018 | 0.031 | 0.025 | 0.005 | 0.000 | 0.003 | 0.013 | 0.011 | 0.061 | 0.045 | 0.047 | 0.201 |
| V.K. (%) | 2.02 | 9.60 | 6.50 | 30.14 | 43.48 | 37.10 | 0.000 | 82.97 | 48.30 | 21.95 | 46.13 | 53.76 | 46.45 | 66.13 |

Çizelge 7. Yabani bitkilerin mineral madde içeriklerine ait Varyans Analiz Tablosu (One-way ANOVA)

| Varyasyon Kaynakları | SD | Rutubet | | TKM | | Kül | | K | | Ca | | Mg | |
|----------------------|----|---------|---------|--------|---------|-------|---------|----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F |
| Bitki türü | 3 | 170.51 | 59.87** | 170.51 | 56.42** | 2.363 | 97.98** | 42972560 | 35.10** | 746634 | 34.44** | 463084 | 33.90** |
| Hata | 36 | 2.85 | | 2.85 | | 0.024 | | 1224239 | | 21682 | | 13662 | |

| Varyasyon Kaynakları | SD | Na | | Fe | | Zn | | Cu | | Mn | | Ba | | Ni | |
|----------------------|----|-----|--------------------|-------|---------|-------|---------|-------|--------|--------|---------|-------|---------|-------|---------|
| | | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F |
| Bitki türü | 3 | 270 | 1.66 ^{ns} | 23449 | 84.09** | 40.76 | 10.71** | 20.94 | 8.39** | 191.53 | 47.30** | 12446 | 98.51** | 19.06 | 21.20** |
| Hata | 36 | 162 | | 279 | | 3.80 | | 2.49 | | 4.05 | | 126 | | 0.899 | |

| Varyasyon Kaynakları | SD | Al | | V | | B | | Cr | | Co | | Mo | | Be | |
|----------------------|----|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|---------|---------|
| | | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F |
| Bitki türü | 3 | 75.22 | 26.14** | 69.62 | 19.84** | 3.200 | 32.38** | 0.345 | 14.85** | 0.275 | 77.03** | 1.751 | 26.01** | 0.00559 | 35.24** |
| Hata | 36 | 2.88 | | 3.51 | | 0.099 | | 0.023 | | 0.003 | | 0.067 | | 0.00016 | |

| Varyasyon Kaynakları | SD | Se | | Ag | | As | | Cd | | Hg | | Tl | | Pb | |
|----------------------|----|--------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|---------|--------|--------------------|--------|--------|-------|-------|
| | | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F |
| Bitki türü | 3 | 0.0053 | 49.22** | 0.0021 | 2.59* | 0.1933 | 33.05** | 0.3911 | 41.84** | 0.0232 | 1.68 ^{ns} | 0.0567 | 5.16** | 0.539 | 2.68* |
| Hata | 36 | 0.0001 | | 0.0008 | | 0.0058 | | 0.0093 | | 0.0139 | | 0.0110 | | 0.201 | |

** : P< 0.01 düzeyinde önemli; * : P< 0.05 düzeyinde önemli; ns : önemsiz

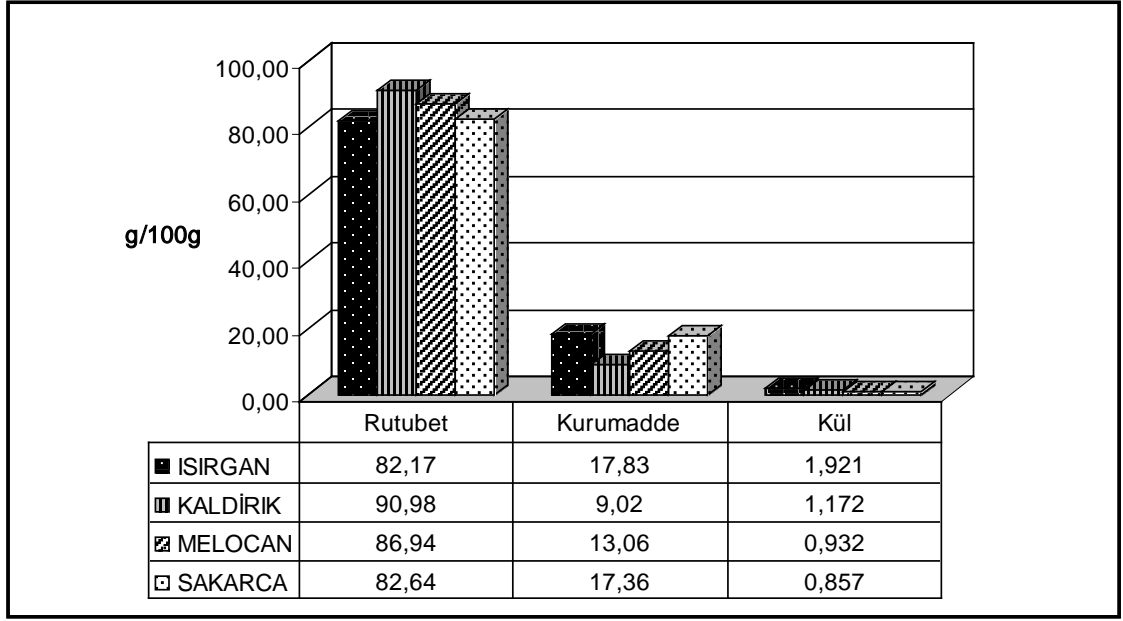
Çizelge 8. Yabani bitki türlerine ait mineral madde kompozisyonunun Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları [1]

| Bitki | n | Rutubet | TKM | Kül | K | Ca | Mg | Na ^{ns} | Fe | Zn | Cu | Mn | Ba | Ni | Al |
|----------|----|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Isırgan | 10 | 82.174 ^C | 17.826 ^A | 1.921 ^A | 4342.5 ^A | 623.4 ^A | 386.4 ^B | 42.83 | 108.40 ^A | 7.59 ^A | 4.264 ^A | 10.55 ^A | 17.99 ^B | 3.445 ^A | 2.754 ^B |
| Kaldırık | 10 | 90.976 ^A | 9.024 ^C | 1.172 ^B | 4850.4 ^A | 90.4 ^C | 534.7 ^A | 34.43 | 11.62 ^{BC} | 3.80 ^B | 4.589 ^A | 7.49 ^B | 4.61 ^B | 0.8693 ^B | 5.538 ^A |
| Melocan | 10 | 86.938 ^B | 13.063 ^B | 0.932 ^C | 349.4 ^C | 19.5 ^C | 94.1 ^C | 43.02 | 1.79 ^C | 6.08 ^{AB} | 2.204 ^B | 1.31 ^C | 8.48 ^B | 3.6034 ^A | 0.196 ^C |
| Sakarca | 10 | 82.642 ^C | 17.358 ^A | 0.857 ^C | 2188.7 ^B | 334.1 ^B | 112.2 ^C | 33.49 | 29.51 ^B | 8.39 ^A | 5.665 ^A | 2.26 ^C | 80.01 ^A | 1.4815 ^B | 6.153 ^A |

| Bitki | n | V | B | Cr | Co | Mo | Be | Se | Ag | As | Cd | Hg ^{ns} | Tl | Pb |
|----------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Isırgan | 10 | 4.784 ^A | 1.744 ^A | 0.538 ^A | 0.393 ^A | 0.887 ^A | 0.0047 ^A | 0.0498 ^A | 0.0888 ^B | 0.366 ^A | 0.0264 ^B | 0.376 | 0.391 ^A | 0.997 ^A |
| Kaldırık | 10 | 6.210 ^A | 0.488 ^C | 0.275 ^B | 0.064 ^C | 0.045 ^B | 0.0000 ^B | 0.0032 ^{BC} | 0.0617 ^A | 0.116 ^{BC} | 0.0099 ^B | 0.313 | 0.210 ^B | 0.539 ^B |
| Melocan | 10 | 0.105 ^B | 1.145 ^B | 0.087 ^C | 0.023 ^C | 0.066 ^B | 0.0000 ^B | 0.0000 ^C | 0.0953 ^B | 0.043 ^C | 0.0316 ^B | 0.282 | 0.327 ^{AB} | 0.628 ^{AB} |
| Sakarca | 10 | 4.507 ^A | 0.647 ^C | 0.329 ^B | 0.181 ^B | 0.040 ^B | 0.0000 ^B | 0.0102 ^B | 0.0851 ^B | 0.151 ^B | 0.4177 ^A | 0.267 | 0.321 ^{AB} | 0.963 ^A |

[1] : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (P<0.05).

ns : önemsiz



Şekil 5.Yabani bitkilere ait rutubet, kurumadde ve kül miktarının değişimi

ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonucuna göre değerlendirildiğinde en yüksek rutubet miktarı Kaldırık (%90.98) bitkisinde tespit edilirken bunu sırasıyla Melocan, (%86.94) Sakarca(%82.64) ve Isırgan (%82.17) bitkileri izlemiştir (Çizelge 8, Şekil 5).

4.1.2. Kül Miktarı

Çizelge 1, 2, 3 ve 4 incelendiğinde, yabani bitkilere ait kül miktarları sırasıyla Isırgan bitkisinde %1.54-%2.26, Kaldırık bitkisinde %0.93-%1.52, Melocan bitkisinde %0.87-%1.00, Sakarca bitkisinde ise %0.79-%0.95 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Varyans Analizi sonuçlarına göre toplam mineral madde içeriğinin göstergesi olan kül miktarlarının bitki türüne göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0.01$). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonucuna göre kül miktarı Isırgan bitkisinde %1.921 ile en yüksek, Melocan (%0.932) ve Sakarca (%0.857) bitkilerinde ise birbirinden farksız ve en düşük değeri aldığı saptanmıştır (Çizelge 7 ve 8, Şekil 5).

4.2. Isırgan (*U. diocia*), Kaldırık (*T. orientalis*), Melocan (*S. excelsa*) ve Sakarca (*O. umbellatum*) Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonu

Bölge halkı tarafından sebze olarak tüketilen dört farklı yabancı bitkinin mineral madde kompozisyonu taze bitki ağırlığı üzerinden hesaplanmış ve bu değerlerin minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, standart hata ve varyasyon katsayılarına ait verileri Çizelge 3, 4, 5 ve 6'da özetlenmiştir. Ayrıca minerallere ait analitik bulguların Varyans Analiz Tablosu (One-way ANOVA) ile istatistiki açıdan önemli çıkan ortalamalara ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Çizelge 7 ve 8'de verilmiştir.

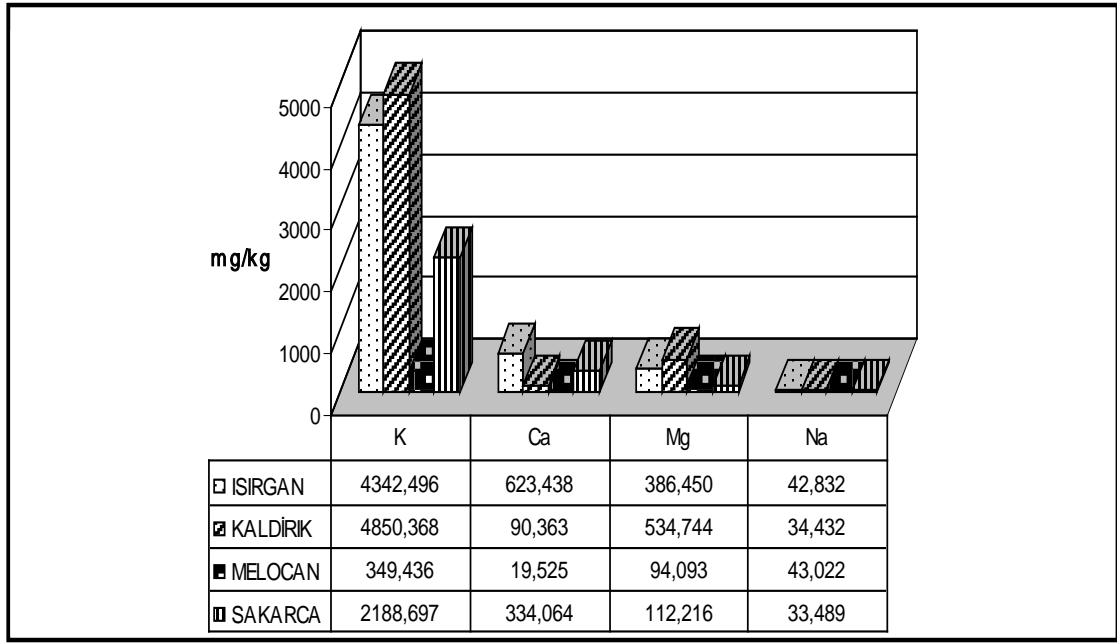
Varyans Analiz Tablosu sonucuna göre Ordu ili ve çevresindeki 10 farklı fındık bahçesinden toplanan yabancı bitkinin Na ve Hg içeriklerinin bitki türüne göre değişkenlik göstermediği buna karşın K, Ca, Mg makro elementleri ile Fe, Zn, Cu, Mn, Ba, Ni, Al, V, B, Cr, Co, Mo, Be, Se, Ag, As, Cd, Tl ve Pb gibi mikro elementleri ise bitki türüne göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0.05$). Bu araştırmada dört farklı yabancı bitkide toksik elementlerden Sb'nin (antimon) tespit edilebilir düzeyde olmadığı saptanmıştır. Yabancı bitkilere ait mineral madde kompozisyonu aşağıda detaylı olarak aşağıda tartışılmıştır.

4.2.1. Isırgan (*U. diocia*), Kaldırık (*T. orientalis*), Melocan (*S. excelsa*) ve Sakarca (*O. umbellatum*) Bitkilerinde Bulunan Makro-elementler

4.2.1.1. Potasyum (K)

Makro elementlerden potasyumun, yabancı bitki örneklerimizde 213.34-7741.89 mg/kg arasında oldukça geniş aralıkta salınım gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Varyans Analiz Tablosu sonuçları, yabancı bitki örneklerimizde K miktarının değişimini $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmada kullanılan yabancı bitkilerin ortalama K miktarları, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test'i ile karşılaştırıldığında, en yüksek K ortalamasının Kaldırık (4850.4 mg/kg) bitkisinde olduğu bunu sırasıyla Isırgan (4342.5 mg/kg), Sakarca (2188.7 mg/kg) ve Melocan (349.4 mg/kg) bitkilerinin izlediği belirlenmiştir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 6). Yabancı bitkilerdeki makro elementlerin dağılımı grafiğe döküldüğünde bitkilerin tümünde en



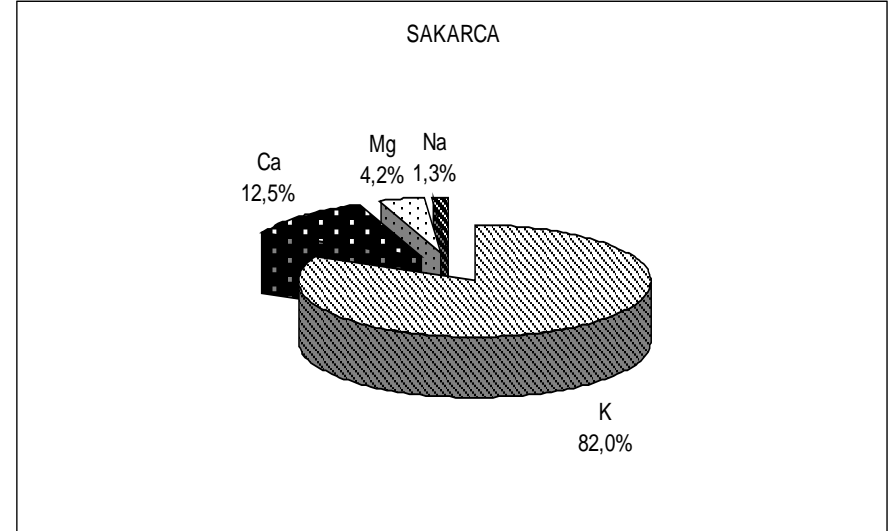
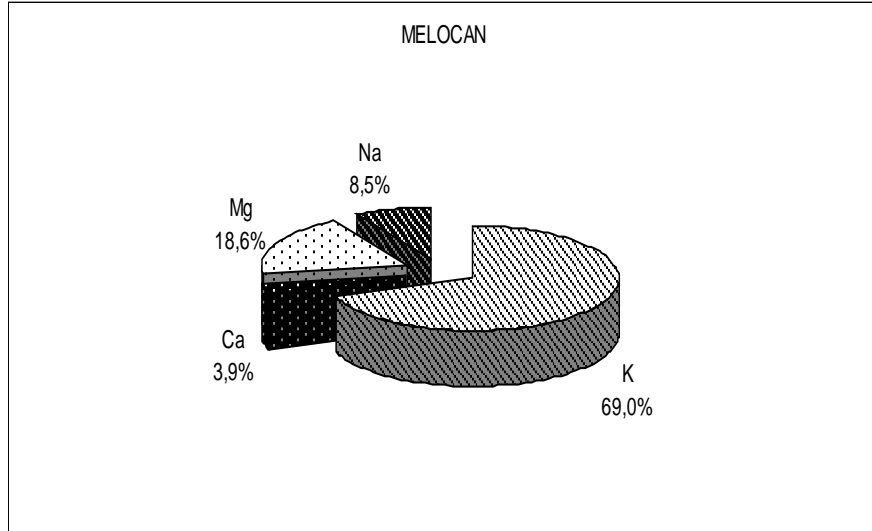
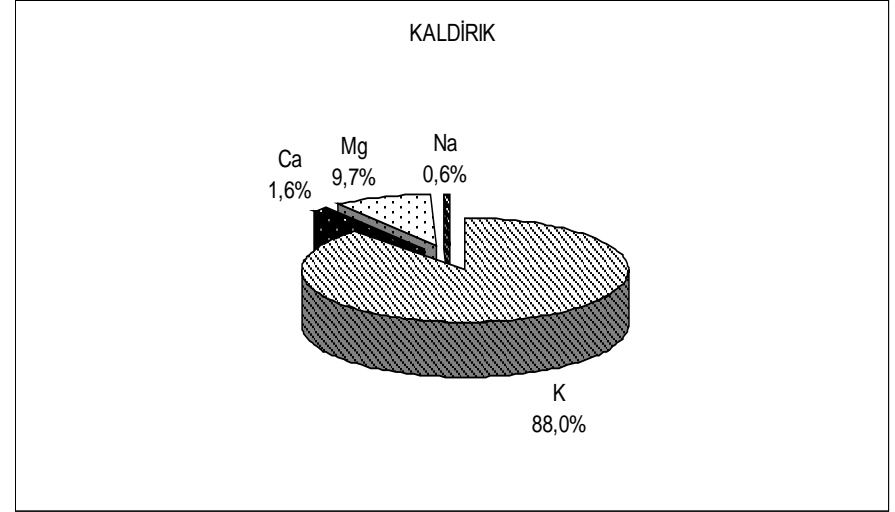
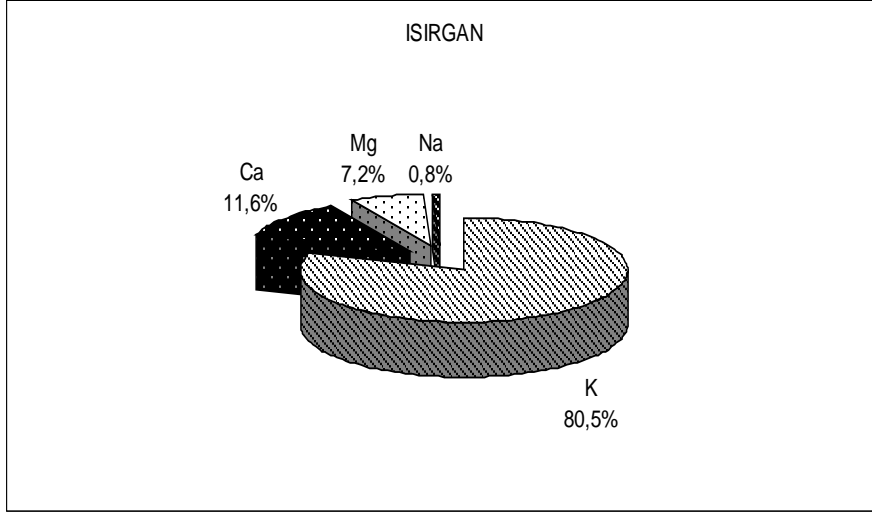
Şekil 6.Yabani bitkilere ait makro elementlerin bitki türlerine göre değişimi

fazla miktarda bulunan mineralin K olduğu, makro elementler içerisinde K'un oranının ise %69-88, arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 7).

4.2.1.2. Kalsiyum (Ca)

Fındık altı vejetasyonunda bulunan 4 ayrı yabancı bitkinin taze ağırlığında kalsiyum miktarının 14.96-1074.52 mg/kg arasında değiştiği (Çizelge 3, 4, 5 ve 6) belirlenmiştir.

Yapılan Varyans Analizine göre Ca miktarının bitki türlerine göre değişiminin önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.01$). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçlarına göre Kaldırık (90.4) ve Melocan (19.5) bitkilerdeki Ca miktarının istatistiki olarak benzer olduğu, en yüksek Ca miktarının ise 623 mg/kg'lık ortalama değer ile Isırgan bitkisinde bulunduğu bunu Sakarca (334) bitkisinin izlediği belirlenmiştir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 6). Ayrıca Ca miktarının makro elementler içindeki payı sırasıyla Sakarca bitkisinde %12.5, Isırgan bitkisinde %11.6, Melocan bitkisinde %3.9 ve Kaldırık bitkisinde % 1.6 olarak saptanmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Yabani bitkilerde makro elementlerin dağılımı (%)

4.2.1.3. Magnezyum (Mg)

Çizelge 3, 4, 5 ve 6 dan izleneceği gibi magnezyum miktarı Isırgan bitkisinde 268-285 mg/kg, Kaldırık bitkisinde 195-954 mg/kg, Melocan bitkisinde 67-124 mg/kg ve Sakarca bitkisinde 69-180 mg/kg arasında değişmektedir.

Yapılan Varyans Analiz (One-way ANOVA) sonuçları, Mg miktarının bitki türlerine göre değişimini $P < 0.01$ seviyesinde önemli göstermektedir. Söz konusu yabancı bitkilerin Mg ortalamaları, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırıldığında, en yüksek Mg değeri Kaldırık (535 mg/kg), en düşük Mg değeri ise Melocan (94 mg/kg) bitkisinde bulunmuştur (Çizelge 7 ve 8, Şekil 6). Yabancı bitkilerde bulunan makro elementlerin içerisinde Mg'un %18.6'lık oranla en fazla Melocan bitkisinde olduğu ve bunu sırasıyla %12.5'lik oranla Sakarca, %11.6'lık oranla Isırgan ve %9.7'lik oranla Kaldırık bitkisinin izlediği belirlenmiştir (Şekil 7).

4.2.1.4. Sodyum (Na)

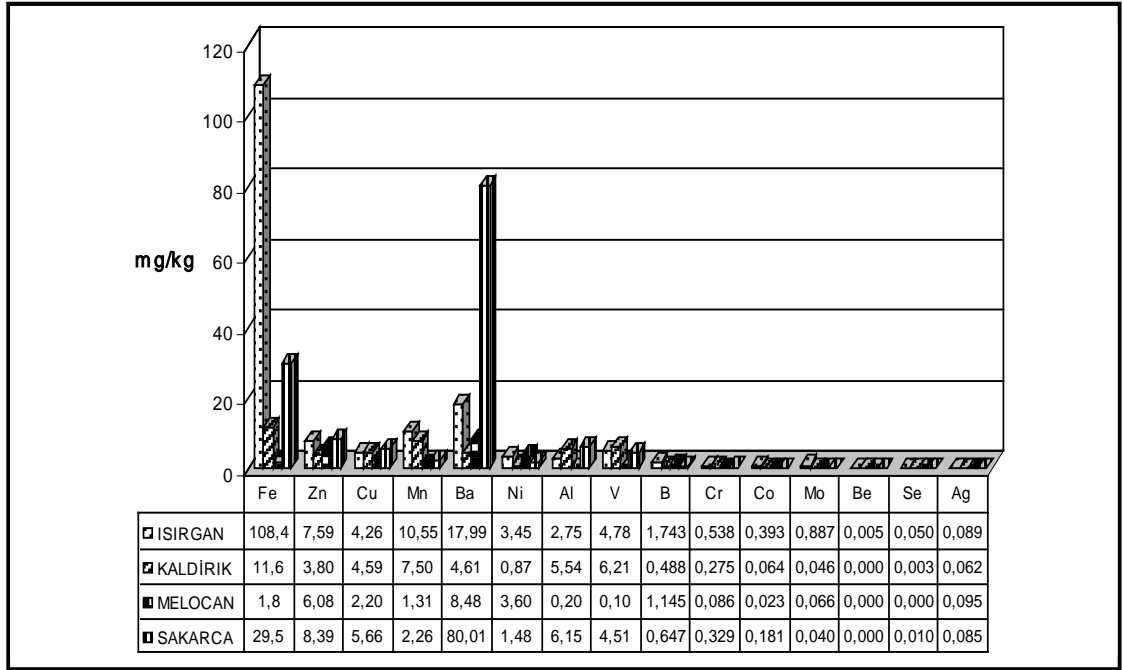
Çizelge 3, 4, 5 ve 6 incelendiğinde, makro elementlerden sodyumun Isırgan bitkisinde 26-66 mg/kg, Kaldırık bitkisinde 11-56 mg/kg, Melocan bitkisinde 29-61 mg/kg, Sakarca bitkisinde ise 17-56 mg/kg arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Yabancı bitkilerdeki sodyum elementinin analitik bulguları, bitki türü ve toplanılan bahçe faktörlerine göre Varyans Analizine tabi tutulduğunda, her iki faktörün bitkilerin Na miktarının üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) olmadığı bulunmuştur (Çizelge 7). Makro elementlerinin toplamı içerisinde Na'un oranı ise Melocan bitkisinde %8.5 payla en yüksek bulunurken bunu %1.3 payla Sakarca, %0.8'lik payla Isırgan ve %0.6'lık payla Kaldırık bitkisi izlemiştir (Şekil 7).

4.2.2. Isırgan (*U. diocia*), Kaldırık (*T. orientalis*), Melocan (*S. excelsa*) ve Sakarca (*O. umbellatum*) Bitkilerinde Bulunan Mikro-elementler

4.2.2.1. Demir (Fe)

Araştırmada kullanılan 4 farklı yenilebilir yabancı bitkinin demir miktarları incelendiğinde Isırgan bitkisinin 61-161 mg/kg, Kaldırık bitkisinin 4-18 mg/kg, Melocan bitkisinin 0.6-3.4 mg/kg ve Sakarca bitkisinin 20-47 mg/kg arasında Fe içerdiği görülmektedir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).



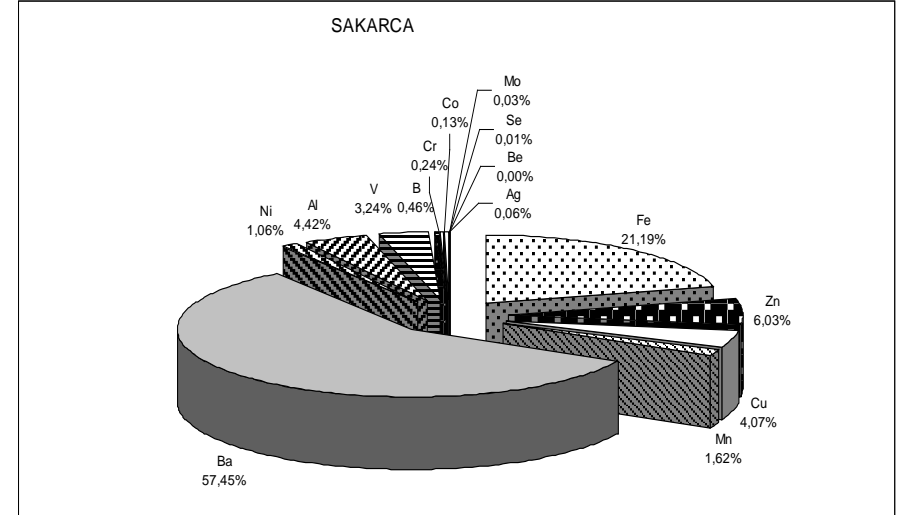
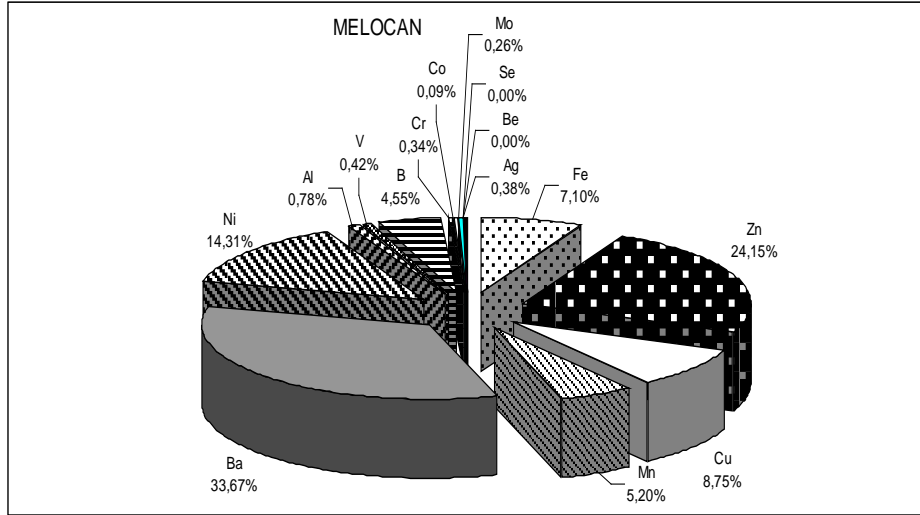
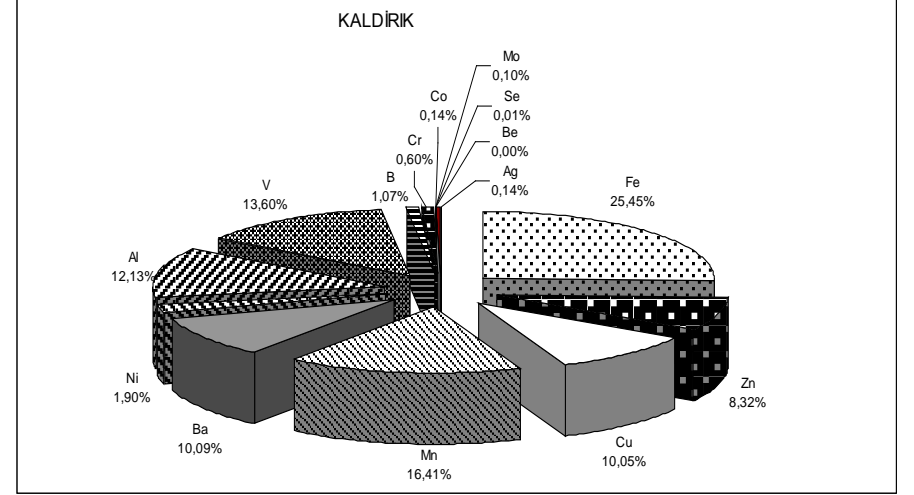
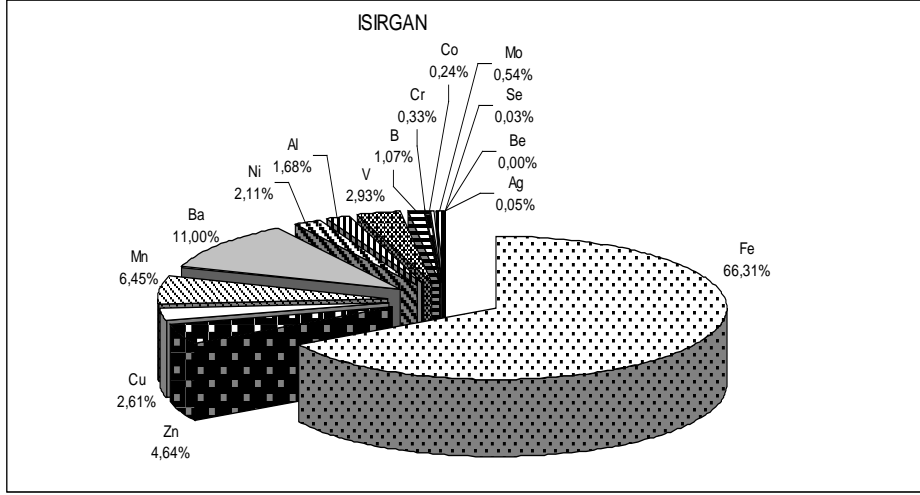
Şekil 8.Yabani bitkilere ait mikro elementlerin bitki türlerine göre değişimi

Varyans Analiz Tablosu'na göre yabani bitki türlerinde Fe miktarlarının değişimi $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre en yüksek Fe miktarı Isırgan (108 mg/kg), en düşük Fe miktarı ise Melocan (1.79 mg/kg) bitkisinde olup, Kaldırık ve Sakarca bitkisinin Fe miktarları ise bu iki değerin arasında yer almıştır (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Yabani bitkilerde mikro elementlerin dağılım oranları incelendiğinde Fe'in oranı Isırgan bitkisinde %58, Kaldırık bitkisinde %20, Sakarca bitkisinde %18 ve Melocan bitkisinde ise %4 olduğu görülmektedir (Şekil 9).

4.2.2.2. Çinko (Zn)

Fındık altı vejetasyonunda yer alan bitkilerden Isırgan, Kaldırık, Melocan, Sakarca'da çinko miktarı bitki türüne göre 3.80-8.39 mg/kg arasında değişmiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Ordu ili ve çevresindeki 10 farklı fındık bahçeden toplanan bu dört farklı yabani bitkinin, bitki türüne göre Zn miktarlarındaki değişim $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi, Sakarca (8.39 mg/kg) ve Isırgan (7.59 mg/kg) bitkisinin en yüksek Zn içeriğine sahip olduğunu, bunu sırasıyla Melocan (6.08 mg/kg) ve Kaldırık (3.80 mg/kg) bitkilerinin takip ettiğini



Şekil 9. Yabani bitkilerde mikro elementlerin dağılımı (%)

göstermektedir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Yabani bitkilerde mikro elementlerin dağılımını gösteren grafik incelendiğinde Zn oranının bitki türüne göre %4.64-24.15 arasında değiştiği izlenmektedir (Şekil 9).

4.2.2.3. Bakır (Cu)

Bölgede yerel halk tarafından sebze olarak yaygın şekilde tüketilen Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinde bakır miktarı 1.05-9.98 mg/kg gibi geniş bir aralıkta dağılım göstermiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Yapılan Varyans Analizine göre Cu miktarının bitki türlerine göre değişiminin önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Yabani bitkilerin Cu miktarlarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırıldığında Sakarca (5.66 mg/kg), Kaldırık (4.59 mg/kg) ve Isırgan (4.26 mg/kg) bitkisinde en yüksek ve istatistiki olarak hemen hemen aynı sınırlar içerisinde, Melocan (2.20 mg/kg) bitkisinde ise en düşük değeri aldığı saptanmıştır (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Cu miktarının mikro elementler içerisindeki oranları incelendiğinde bu oranın bitki çeşidine göre %2.29 ile %8.04 oranında değiştiği görülmektedir (Şekil 9).

4.2.2.4. Mangan (Mn)

Çizelge 3, 4, 5 ve 6'dan izleneceği üzere yabani bitkiler içerisinde mangan miktarı Isırgan bitkisinde 7.59-18.21 mg/kg, Kaldırık bitkisinde 5.05-11.65 mg/kg, Melocan bitkisinde 0.98-1.66 mg/kg ve Sakarca bitkisinde 1.30-3.49 mg/kg arasında değişmiştir.

Yapılan Varyans Analiz sonuçları, yabani bitkilerdeki Mn miktarının bitkilere göre değişimini $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunduğunu göstermiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre Isırgan bitkisindeki Mn miktarı (10.55 mg/kg) diğer 3 yabani bitkiden daha fazla bulunurken bu bitkiyi Kaldırık (7.49 mg/kg) bitkisi takip etmiştir. Melocan (1.31 mg/kg) ve Sakarca (2.26 mg/kg) bitkisinin Mn miktarı ise istatistiki açıdan benzer bulunmuştur (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Yabani bitkilerdeki toplam mikro elementlerin içerisinde Mn'nin oranı Kaldırık bitkisinde %13.1 oranla en yüksek değeri alırken, Sakarca bitkisinde ise %1.4'lük oranla en düşük değeri aldığı belirlenmiştir (Şekil 9).

4.2.2.5. Baryum (Ba)

Baryum içeriği, Isırgan bitkisinde 6.23-30.42 mg/kg, Kaldırık bitkisinde 1.90-7.93 mg/kg, Melocan bitkisinde 5.11-14.51 mg/kg ve Sakarca bitkisinde 56.21-130.33 mg/kg arasında değişmiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Varyans Analiz Tablosu (One-way ANOVA) verileri incelendiğinde Ba miktarı üzerine, yabancı bitki türünün etkisi $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre Isırgan Kaldırık, Melocan bitkisinin Ba içeriği benzer bulunurken, Sakarca bitkisindeki (80.01 mg/kg) Ba miktarının diğer bitkilere göre farklı ve en yüksek değer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 7 ve 8, şekil 8). Ba'un mikro elementlere ait toplam dağılımdaki payı bitkilere göre değişmekle birlikte %48.6 ile Sakarca bitkisinde en yüksek, Kaldırık bitkisinde ise %8.07 ile en düşük oranı almıştır (şekil 9).

4.2.2.6. Nikel (Ni)

Nikel miktarının, yabancı bitkilerden Isırgan'da 1.12-6.11 mg/kg, Kaldırık'de 0.54-1.36 mg/kg, Melocan'da 2.65-4.74 mg/kg ve Sakarca'da 0.84-3.01 mg/kg arasında değişim gösterdiği ve analiz edilen toplam 40 bitkinin ortalamasının ise 2.35 mg/kg olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Yabancı bitkilerin Ni miktarına Varyans Analizi uygulandığında (One-way ANOVA) bitki türünün Ni miktarı üzerine istatistiksel $P<0.01$ önem seviyesinde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Önemli çıkan Ni ortalamaları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırıldığında, Isırgan (3.45 mg/kg) ve Melocan (3.60 mg/kg) bitkilerinin benzer ve en yüksek değeri aldığı, bunları sırasıyla Sakarca (1.48 mg/kg) ve Kaldırık (0.87 mg/kg) bitkisinin takip ettiği belirlenmiştir (Çizelge 7 ve 8, şekil 8). Yabancı bitkiler içerisinde mg/kg düzeyindeki mikro elementler arasında Ni oranının bitkilere göre değiştiği ve %0.90-8.30 arasında değer aldığı görölmektedir (şekil 9).

4.2.2.7. Alüminyum (Al)

Araştırmada kullanılan 4 farklı yenebilir yabancı bitkinin (Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca) alüminyum miktarı 0.112 ile 10.79 mg/kg arasında değişmiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Varyans Analiz Tablosu sonuçları bu dört bitkide Al miktarlarının değişiminin önemli olduğunu göstermiştir ($P<0.01$). Bu dört yabancı bitkideki Al miktarları, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile değerlendirildiğinde Sakarca (6.15 mg/kg) ve Kaldırık (5.54 mg/kg) bitkilerinin Al içeriğinin istatistiki olarak Isırgan (2.75 mg/kg) ve Melocan (0.196 mg/kg) bitkilerinden farklı ve en yüksek değeri aldığı belirlenmiştir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinin mikro elementleri dağılımı içerisinde Al oranı sırasıyla %1.48, %9.70, %0.45 ve %3.74 olarak değişmiştir (Şekil 9).

4.2.2.8. Vanadyum (V)

Çizelge 3, 4, 5 ve 6 incelendiğinde Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinin vanadyum miktarının taze ağırlıkta mg/kg olarak sırasıyla 2.52-8.52, 3.97-9.77, 0.03-0.15 ve 1.07-7.94 arasında değiştiği görülmektedir.

Varyans Analiz sonuçlarına göre bu bitkilerdeki V miktarları bitki türüne göre $P<0.01$ seviyesinde önemli değişim göstermektedir. V miktarları, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre Isırgan (4.78 mg/kg), Kaldırık (6.21 mg/kg) ve Sakarca (4.51 mg/kg) bitkilerinde benzer olup, Melocan (0.11 mg/kg) bitkisinde farklıdır (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Mikro elementlerin bitki türlerine göre dağılımı içerisinde V'un oranı ise %0.24-10.88 arasında değişim göstermiştir (Şekil 9).

4.2.2.9. Bor (B)

Çizelge 3, 4, 5 ve 6'da verilen Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca'nın mineral madde kompozisyonunda ait analitik bulgularda yer alan bor elementinin bitki türüne göre 0.29-2.61 mg/kg arasında değiştiği ve 1.01 mg/kg ortalama değeri aldığı belirlenmiştir.

Yapılan Varyans Analizi sonucunda B miktarının üzerine bitki türü faktörünün etkili olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçlarına göre ise B miktarı en yüksek Isırgan (1.74 mg/kg) bitkisinde olurken, bu bitkiyi Melocan (1.15 mg/kg) bitkisi takip etmiştir. Kaldırık (0.49 mg/kg) ve Sakarca (0.65 mg/kg) bitkilerinin B içerikleri ise benzer bulunmuştur (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Söz konusu yabancı bitkilerde mikro elementler içerisinde B miktarının oranının Isırgan'da

%0.94, Kaldırık'ta %0.86, Melocan'da %2.64 ve Sakarca'da %0.39 olduğu Şekil 9'dan izlenmektedir.

4.2.2.10. Krom (Cr)

Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinin yenebilir kısmında taze ağırlık üzerinden krom miktarı 0.046 ile 0.93 mg/kg arasında değişmekte ve ortalama 0.31 mg/kg değerini almaktadır (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Yapılan Varyans Analiz sonucu Cr miktarlarının yabancı bitkilere özgü değişim gösterdiği ve bu değişimin $P < 0.01$ seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir. Yabancı bitkilerin Cr miktarları, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırıldığında, Isırgan (0.538 mg/kg) bitkisinde en yüksek, Melocan (0.087 mg/kg) bitkisinde en düşük Sakarca ve Kaldırık bitkisinin ise bu iki değer arasında salınım gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Bu 4 yabancı bitkinin mikro elementleri içerisinde Cr elementinin % dağılımı ise 0.20 ile 0.48 arasında değişmektedir (Şekil 9).

4.2.2.11. Kobalt (Co)

On farklı bahçeden toplanan 40 bitkinin analizi sonucunda kobalt miktarı bitki türüne göre 0.010-0.502 mg/kg arasında değişmektedir. Bitki türlerine göre kobalt miktarı, Isırgan'da 0.21-0.50 mg/kg, Kaldırık'de 0.02-0.10 mg/kg, Melocan'da 0.01-0.05 mg/kg ve Sakarca'da 0.08-0.30 mg/kg arasında değişmiştir.

Varyans Analiz Tablosu (One-way ANOVA)'na göre bitkilerde Co miktarının değişimi $P < 0.01$ seviyesinde önemlidir. Yabancı bitkilerin önemli çıkan Co ortalamaları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırıldığında en fazladan en aza göre Isırgan>Sakarca>Kaldırık>Melocan şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Diğer taraftan söz konusu bitkilerde mikro miktarda tespit edilmiş 15 elementin toplamı içerisinde Co'nun oranının %0.05-0.21 arasında değer aldığı belirlenmiştir (Şekil 9).

4.2.2.12. Molibden (Mo)

Yabancı bitkilerin molibden içeriğine ait bulgular Çizelge 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Anılan bu tablodaki değerler incelendiğinde, Mo miktarının Isırgan

bitkisinde 0.38-1.80 mg/kg, Kaldırık bitkisinde 0.02-0.10 mg/kg, Melocan bitkisinde 0.02-0.11 mg/kg ve Sakarca bitkisinde 0.02-0.07 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir.

Dört farklı yabani bitkinin Mo içeriğine ait Varyans Analiz sonuçları, Mo miktarı üzerine bitki türünün önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir ($P < 0.01$). Yapılan Duncan oklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre bitkilerdeki Mo miktarları Isırgan (0.89 mg/kg) bitkisinde en yüksek değeri almıştır. Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkisinin Mo içeriği ise istatistiki olarak benzer bulunmuştur (izelge 7 ve 8, Şekil 8). Yabani bitkilerin mikro element dağılımı içinde Mo'nin oranı %0.02-0.48 arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 9).

4.2.2.13. Berilyum (Be)

Toprak alkali grubunda yer alan ve ender olarak bulunan berilyumun Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca gibi yabani bitkilerde 0.000-0.009 mg/kg arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (izelge 3, 4, 5 ve 6).

Varyans Analiz Tablosu sonuçları Be miktarının yabani bitkilerdeki değişiminin önemli olduğunu göstermektedir ($P < 0.01$). Yenilebilir yabani bitkilerin Be ortalamaları Duncan oklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırıldığında, en yüksek Be'un Isırgan (0.0047 mg/kg) bitkisinde olduğu, Sakarca, Kaldırık ve Melocan bitkilerinde ise Be miktarının tayin edilebilir düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (izelge 7 ve 8, Şekil 8). Yabani bitkilerdeki mikro elementlerin dağılımı grafiğe döküldüğünde Be oranının, yalnızca Isırgan bitkisinde %0.01'in altında olduğu ilgili grafikten izlenmektedir (Şekil 9).

4.2.2.14. Selenyum (Se)

İnsan beslenmesi açısından esansiyel olarak kabul edilen selenyumun miktarı Ordu ilinin 10 farklı yerlerinden toplanan 4 yabani bitki türünde 0.000-0.076 mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir (izelge 3, 4, 5 ve 6).

Yabani bitkilerin Se miktarına Varyans Analizi uygulandığında bitki türünün Se miktarı üzerine istatistiki $P < 0.01$ önem seviyesinde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. nemli ıkan Se ortalamaları Duncan oklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırıldığında Isırgan (0.0498 mg/kg) bitkisinin en yüksek değeri aldığı, bunu

Sakarca (0.0102 mg/kg) ve Kaldırık (0.0032 mg/kg) bitkilerinin takip ettiği, Melocan bitkisinde ise Se'un tayin edilebilir düzeyde olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Yabani bitkiler içerisinde tespit edilmiş 15 mikro element arasında Se oranının bitkilere göre değiştiği ve %0.00-0.03 arasında değer aldığı görülmektedir (Şekil 9).

4.2.2.15. Gümüş (Ag)

Gümüş miktarının yabani bitkilerden Isırgan'da 0.04-0.12 mg/kg, Kaldırık'da 0.01-0.11 mg/kg, Melocan'da 0.06-0.13 mg/kg ve Sakarca'da 0.03-0.16 mg/kg arasında değiştiği ve analiz edilen toplam 40 bitkinin ortalamasının ise 0.083 mg/kg olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

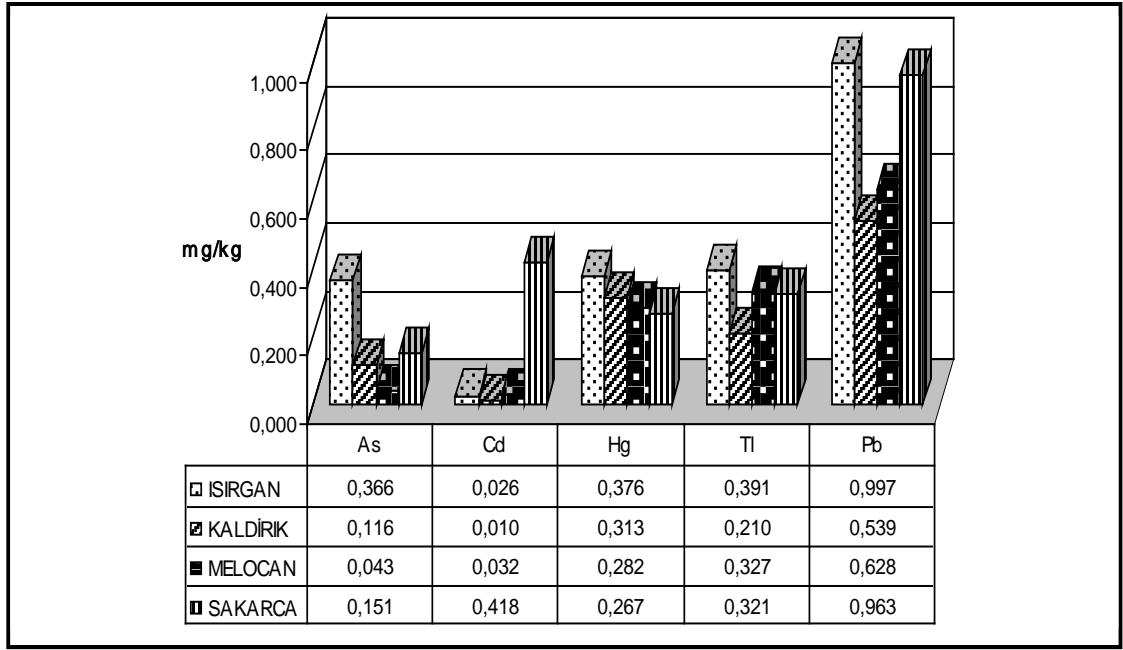
Ag miktarının Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkisindeki değişimi Varyans Analizi ile değerlendirildiğinde, bitki türünün Ag miktarı üzerine etkisinin önemli ($P<0.05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 8). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre en düşük Ag değeri, Kaldırık (0.0617 mg/kg) en yüksek Ag değeri ise Melocan (0.0953 mg/kg), Isırgan (0.0888 mg/kg) ve Sakarca (0.0851 mg/kg) bitkilerinde belirlenmiştir. Yabani bitkilerde mikro düzeyde bulunan elementler arasında Ag'nin oranı %0.03-0.22 arasında değişmektedir (Şekil 9).

4.2.3. Isırgan (*U. diocia*), Kaldırık (*T. orientalis*), Melocan (*S. excelsa*) ve Sakarca (*O. umbellatum*) Bitkilerinde Bulunan Ağır-metaller (Toksik elementler)

4.2.3.1. Arsenik (As)

İz miktarda ve toksik etkiye sahip olan arseniğin 4 farklı yenebilir yabani bitkide (Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca) 0.014 ile 0.586 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Varyans Analiz Tablosu'na göre bitki türünün, As miktarı üzerine etkisi $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. As ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları, Isırgan (0.366 mg/kg) bitkisinin en yüksek, Melocan (0.043 mg/kg) bitkisinin ise en düşük ortalama değeri aldığını göstermektedir. Diğer yandan Kaldırık ve Sakarca bitkilerinin As ortalamaları arasında ise istatistiki açıdan fark olmadığı saptanmıştır (Çizelge 7 ve 8, Şekil 10). As'in toksik elementler içindeki oranı %3-17 arasında değişmektedir (Şekil 11).



Şekil 10.Yabani bitkilere ait ağır metallerin (toksik) bitki türlerine göre değişimi

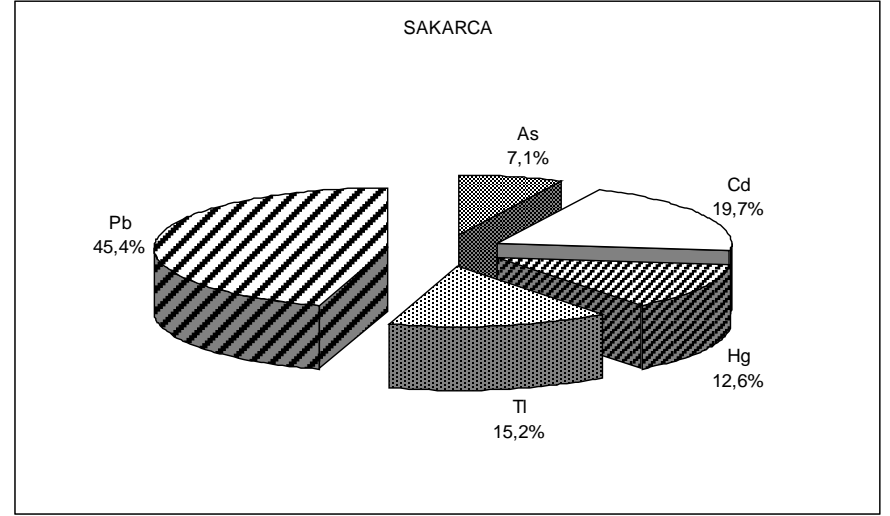
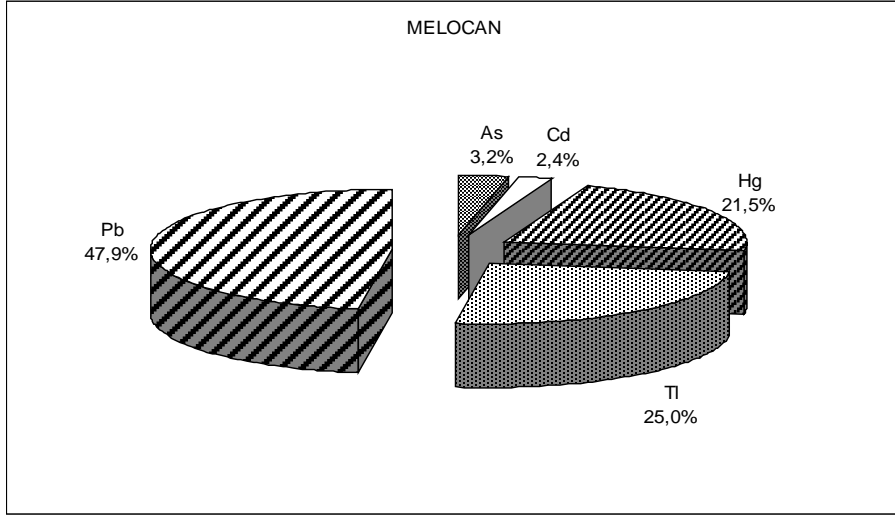
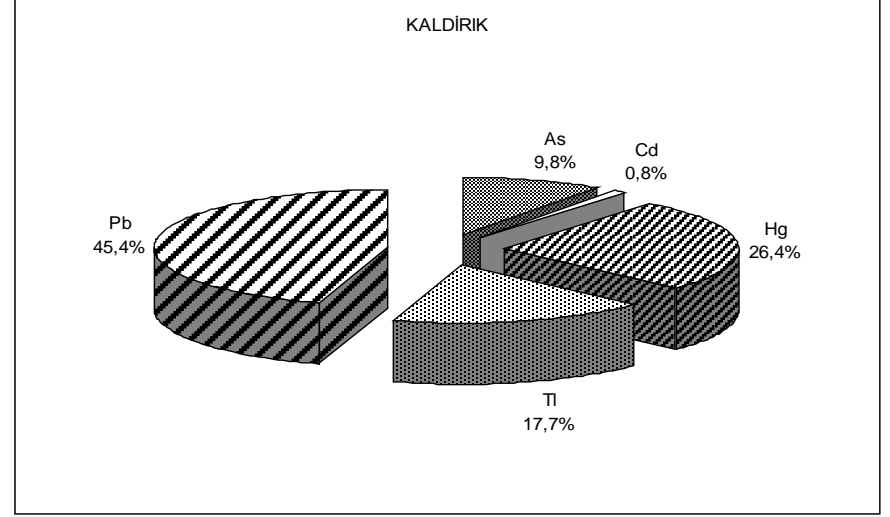
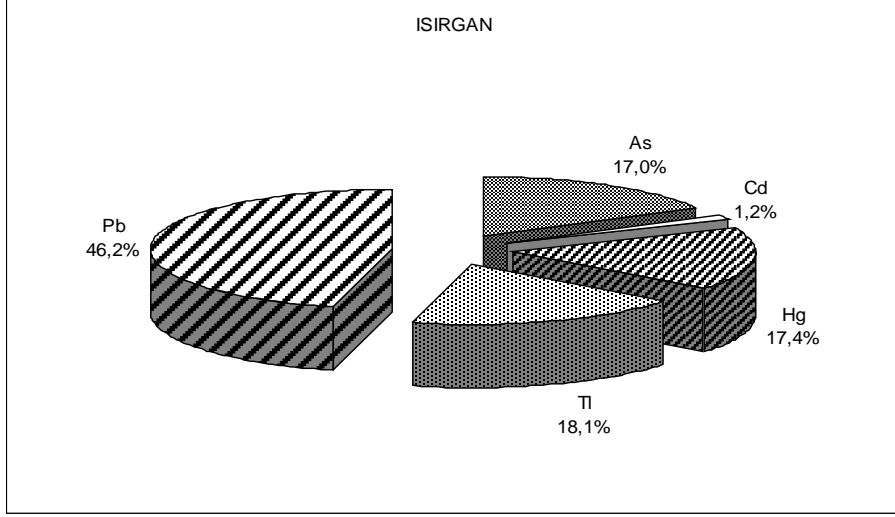
4.2.3.2. Kadmiyum (Cd)

Toksik etkiye sahip ve iz miktarda bulunan bir diğer element olan kadmiyumun analiz edilen 4 farklı yabani bitkideki sonuçları Çizelge 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Anılan bu tablodaki değerler incelendiğinde, Cd miktarının Isırgan bitkisinde 0.011-0.040 mg/kg, Kaldırık bitkisinde 0.002-0.020 mg/kg, Melocan bitkisinde 0.016-0.053 mg/kg ve Sakarca bitkisinde 0.206-0.771 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir.

Yapılan Varyans Analizi sonuçlarına göre, bitki türünün Cd miktarı üzerine etkisi $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçlarına göre Cd ortalaması, Sakarca (0.42 mg/kg) bitkisinde farklı ve en yüksek değeri alırken, Isırgan, Kaldırık ve Melocan bitkilerinde ise benzer bulunmuştur (Çizelge 7 ve 8, Şekil 10). Söz konusu yabani bitkilerin ağır metalleri içerisinde Cd'un oranı %0.8-19.7 arasında değişmektedir (Şekil 11).

4.2.3.3. Civa (Hg)

Toksik etkiye sahip bir diğer element olan civanın analiz edilen Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkideki ortalama sonuçları sırasıyla 0.376 ± 0.104 mg/kg, 0.313 ± 0.110 mg/kg, 0.282 ± 0.109 mg/kg ve 0.267 ± 0.144 mg/kg'dir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).



Şekil 11. Yabani bitkilerde ağır metallerin (toksik) dağılımı (%)

Bitkilerde bulunan Hg miktarının üzerine, bitki türü faktörünün etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 10). Araştırmada kullanılan yabancı bitkilerin toplam toksik elementleri içerisinde Hg'nin oranı %12-26 arasında değişmektedir (Şekil 11).

4.2.3.4. Talyum (Tl)

Çimento üretimi ve fosil yakıtından kaynaklanan ayrıca zirai ilaçların formülasyonunda zehir etken maddesi olarak yer alan talyum (Dündar ve Altundağ, 2007), Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinde bitki türüne göre 0.087-0.635 mg/kg arasında değişmiştir (Çizelge 3, 4, 5 ve 6).

Tl miktarının bitki türüne göre değişimi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçlarına göre TI ortalamaları, Isırgan (0.391 mg/kg) bitkisinde en yüksek, Kaldırık (0.210 mg/kg) bitkisinde en düşük bulunurken, Melocan (0.327 mg/kg) ve Sakarca (0.321 mg/kg) bitkilerinde ise bu iki değer arasında değişim göstermektedir (Çizelge 7 ve 8, Şekil 10). Tl'un ağır metaller içerisindeki oranı %15-25 arasında değişmektedir (Şekil 11).

4.2.3.5. Kurşun (Pb)

Ağır ve toksik element olarak bilinen kurşunun, Ordu ili ve çevresinde yerel halk tarafından sebze olarak tüketilen Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinde sırasıyla 0.997 ± 0.416 , 0.539 ± 0.338 , 0.628 ± 0.335 ve 0.963 ± 0.637 mg/kg değerlerini aldığı Çizelge 3, 4, 5 ve 6'dan izlenmektedir.

Varyans Analizi sonuçlarına göre Pb miktarlarının değişimi üzerine bitki türünün etkili olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Bitkiler arasında Pb miktarı, Isırgan (0.997 mg/kg) ve Sakarca'da (0.963 mg/kg) en yüksek değeri alırken, en düşük değeri Kaldırık bitkisinde (0.539 mg/kg) almıştır. Melocan bitkisinin (0.628 mg/kg) Pb miktarı ise bu iki değer arasında yer almıştır (Çizelge 7 ve 8, Şekil 10). Ağır metaller içerisinde Pb miktarının oransal değeri ise %45-48 arasında salınım göstermektedir (Şekil 11).

5. TARTIŞMA

Araştırma sonuçlarına göre yabancı bitkilerde, rutubet %79.44-93.23, toplam kuru madde %6.77-20.56 ve kül %0.79-2.26 arasında değişmektedir. Taze bitkide mg/kg (ppm) olmak üzere makro elementlerden K 213.34-7741.89, Ca 14.96-1074.52, Mg 66.79-953.73 ve Na 11.61-65.71 arasında değişim gösterirken, mikro elementlerden Fe, Zn, Cu, Mn, Ba, Ni, Al, V, B, Cr, Co, Mo, Be, Se ve Ag ise sırasıyla 0.634-160.53, 3.80-8.39, 1.052-9.98, 0.975-18.21, 1.902-130.33, 0.542-6.11, 0.112-10.79, 0.035-9.77, 0.297-2.61, 0.046-0.93, 0.010-0.502, 0.017-1.798, 0.000-0.009, 0.000-0.076 ve 0.011-0.161 arasında değişmiştir. Ayrıca toksik elementlerden (ağır metaller) As, Cd, Hg, Tl ve Pb ise taze bitkide mg/kg olmak üzere sırasıyla 0.014-0.586, 0.002-0.771, 0.084-0.605, 0.087-0.635 ve 0.225-2.673 arasında saptanmıştır. Araştırma konusu 4 farklı bitkide toksik element olarak bilinen antimonun (Sb) ise tespit edilebilir düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Rutubet, TKM ve kül miktarı ile mineral madde kompozisyonu bakımından bitki türleri arasında, hatta aynı bitki türleri içerisinde önemli farklılıklar bulunmaktadır (One-way ANOVA). Bitkilerin mineral madde içerikleri bitki türüne göre oldukça farklılık gösterdiği bitkilerin mineral madde içeriklerine ait varyasyon katsayılarının geniş bir aralıkta değişiminden açıkça izlenmektedir (%VK=14-139).

Yabancı bitkilerin makro ve mikro element içerikleri karşılaştırıldığında, Isırgan bitkisi Ca, Fe, Mn, B, Cr, Co, Mo, Be ve Se açısından diğer bitkilerden daha zengin bulunmuştur. Diğer taraftan Kaldırık bitkisinde Mg, Sakarca bitkisinde Ba, Isırgan ve Kaldırık bitkisinde K, Isırgan ve Sakarca bitkisinde Zn, Isırgan ve Melocan bitkisinde Ni, Kaldırık ve Sakarca bitkisinde Al, Isırgan, Kaldırık ve Sakarca bitkisinde V, Isırgan, Melocan ve Sakarca bitkisinde ise Ag elementi en yüksek değeri almaktadır. Na miktarı açısından yabancı bitkiler arasında belirgin bir fark tespit edilememiştir. Toksik elementlerin bitkilerdeki dağılımı incelendiğinde As ve Tl'un Isırgan bitkisinde, Cd'un köksü bitki Sakarca'da, Pb'un Isırgan ve Sakarca'da yüksek değer aldığı, Hg'nin ise tüm bitkilerde aynı sınırlar içerisinde değiştiği belirlenmiştir. Makro, mikro ve ağır metallerin bitki türüne göre farklılık göstermesi, gıda olarak bitkinin kullanılabilir kısımlarının (kök, yaprak, gövde) farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim, yöre halkı Isırgan bitkisinin yaprak, Kaldırık bitkisinin gövde,

Melocan bitkisinin sürgün ve Sakarca bitkisinin ise yaprak ve kök kısımlarını gıda olarak kullanmaktadır. Bu çalışmada bitkilerin gıda olarak tüketilebilir kısımları analiz edildiğinden mineral madde kompozisyonunda görülen bu farklılıkların oluşması beklenen sonuçtur.

Ülkemizde yabancı bitkilerin makro, mikro ve toksik elementleri üzerine yapılmış çalışmalar sınırlı sayıda olup, yapılan çalışmalar da makro ve birkaç mikro elementi içermektedir. Yapılan bu çalışmada 4 farklı yabancı bitkide 25 mineral maddenin miktarı tespit edilmiş, söz konusu bitkilerde bazı mineraller ise ilk defa çalışılmıştır. Araştırmada kullanılan 4 farklı yabancı bitkide Al, V, Mo, Be, Se, Ag, Tl ve Sb miktarı üzerine yapılmış herhangi bir literatür verisi bulunamadığı için karşılaştırma ve tartışma yapılamamıştır.

Çolakoğlu ve Bilgir (1977), Isırgan bitkisinin yenebilir 100 g'da kurumadde de olmak üzere Ca'ü 206 mg, Fe'i 90 mg, Na'ü 47 mg, K'ü 21 mg, Zn ve Cu'ı ise iz miktarda tespit etmişlerdir. Örneklerimizden Isırgan bitkisine ait aynı mineral maddeler, kurumadde üzerinden hesaplanıp yukarıdaki bulgular ile karşılaştırıldığında Ca, Fe ve Na'un benzer, örneklerimizin K, Zn ve Cu değerlerinin ise daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bir diğer araştırmada, Yıldırım ve ark. (2001), Yukarı Çoruh Vadisi'nde sebze olarak tüketilen 8 yabancı bitki türünde kurumaddeyi %11.89-20.87 ve 100 g kurutulmuş bitki örneklerinde K'ü 542-1544 mg, Mg'ü 30-112 mg, Ca'ü 152-307 mg, Na'ü 1.4-4.2 mg, Fe'i 2.2-7.2 mg, Zn'ü 0.48-1.57 mg, Mn'ı 0.3-0.9 mg ve Cu'ı 0.04-0.47 mg arasında bildirmişlerdir. Araştırma konusu örneklerin mineral maddeleri taze bitki ağırlığı ve mg/kg üzerinden hesaplandığında örneklerimizin K, Mg, Ca, Fe, Zn miktarlarının literatür bulguları ile benzerlik göstermekte fakat Na, Mn ve Cu miktarları örneklerimizde daha yüksek çıkmaktadır.

Şekeroğlu ve ark. (2005), Ordu ili ve çevresinden temin ettikleri %7.01-18.49 arasında kurumadde içeren Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinde kurumadde üzerinden külü %4-19, bakırı 2-21 mg/kg, mangani 21-77 mg/kg, demiri 112-483 mg/kg, çinkoyu 18-59 mg/kg arasında bildirmişlerdir. Araştırmada kullandığımız aynı bitkilere ait değerler kurutulmuş örnek üzerinden hesaplandığında kurumadde, kül, Mn ve Zn'un bitkilerin tümünde, Fe'in Kaldırık'te, Cu'ın Melocan'da benzer değerleri aldığı görülmektedir. Aynı kaynak verilerine göre Melocan ve Sakarca

örneklerimizde Fe miktarı daha düşük, Isırgan, Kaldırık ve Sakarca örneklerimizde Cu ve Isırgan örneklerimizde Fe miktarı daha yüksek bulunmuştur.

Erzurum koşullarında yetişen Madımak, Yemlik ve Kızamık bitkilerinde mg/kg olarak Na 217-313, K 3475-4888, Ca 360-3275, Mg 418-715, Fe 183-489, Cu 1.8-3.8, Zn 4.7-6.6, Mn 8.6-22 arasında değişmiştir (Demir, 2006). Bu veriler ışığında yabancı bitki örneklerimizi değerlendirdiğimizde, örneklerimize ait K, Ca, Mg, Cu, Zn ve Mn miktarlarının benzer, Fe ve Na miktarının ise daha düşük olduğu görülmektedir.

Booth ve ark. (1992), Guatemala'da yerel halk tarafından sebze olarak tüketilen 13 yabancı bitkide (taze bitki ağırlığında), rutubeti %84.6-93.7, külü %0.9-2.8, Ca' u 300-3390 mg/kg, Fe' i 10-100 mg/kg, K' u 1860-6530 mg/kg, Mg' u 190-1460 mg/kg arasında tespit etmişlerdir. Söz konusu minerallere ait araştırma bulgularına göre örneklerimizin bulguları benzer ve uyumludur.

Janssen ve ark. (1997), yapraklı taze sebzelerde ağır metallere Hg, Pb ve Cd' u $\mu\text{g}/100\text{g}$ olarak sırasıyla 0-60, 0-126 ve 1-28 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Söz konusu kaynak verilerine göre bitki örneklerimize ait Hg değerleri benzer, bazı örneklerimize ait Pb ve Cd değerleri ise daha yüksek bulunmuştur.

Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinin mineral madde içeriklerini ortaya koyduğumuz bu çalışmada, bitki örneklerine ait rutubet, kül, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, Ni ve Pb içeriğinin Wallace ve ark. (1998) tarafından yapılan ve insan gıdası olarak tüketilen 4 farklı yeşil yapraklı yabancı bitkinin (*X. mafaffa*, *E. hirta*, *I. Involucrata* ve *L. taxaracifolia*) rutubet (%74-91.4), kül (%1.48-2.89), K (3860-4150 mg/kg), Ca (361-1760 mg/kg), Mg (534-1500 mg/kg), Fe (2.45-459 mg/kg), Na (208-627 mg/kg), Cu (31-1470 mg/kg), Zn (16.5-52.9 mg/kg), Ni (iz) ve Pb (0-264 mg/kg) içeriği ile karşılaştırıldığında, örneklerimizin K, Ca ve Fe içeriğinin benzer sınırlar içerisinde, Mg, Na, Cu, Zn ve Pb miktarının oldukça düşük, Ni miktarının ise yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır.

İspanya'da yenilebilir 8 yabancı bitki türünün (*A. viridis*, *C. draba*, *C. maritimum*, *P. major*, *R. crispus*, *S. irio*, *S. media*, *V. officinalis*) mineral besin kompozisyonu üzerine yapılan bir diğer çalışmada %77-93 rutubet, %1.9-4.2 kül içeren taze bitki örneklerde Na 550-2900 mg/kg, K 2800-6700 mg/kg, Ca 210-3000 mg/kg, Mg 320-1600 mg/kg, Fe 17-54 mg/kg, Cu 1.2-3.3 mg/kg, Zn 4.1-12 mg/kg, Mn 2.9-10 mg/kg arasında değişim göstermiştir (Guerrero ve ark. 1998). Örneklerimizin

rutubet, kül, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn değerleri söz konusu kaynak verileri ile benzer, Na değeri ise örneklerimizin tümünde daha düşüktür.

Freiberger ve ark. (1998), Nijer’de insan gıdası olarak tüketilen kurutulmuş 8 yabani bitki türünde Ca’un 10200-32000 mg/kg, Cr’un 0-9.3 mg/kg, Cu’ın 0-12.8 mg/kg, Fe’in 107-687 mg/kg, K’un 15400-65000 mg/kg, Mg’un 3520-14700 mg/kg, Mn’in 29-82 mg/kg, Mo’in 0-22 mg/kg, Na’un 37-1620 mg/kg, Ni’in 0-6 mg/kg, Se’un 17-34 mg/kg, Zn’nun 0-5 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki örneklerimize ait mineral madde verilerini, kuru örnek üzerinden hesaplayıp ilgili literatür verileri ile karşılaştırdığımızda, örneklerimizin Cu, Mn, Ni ve Zn değerlerinin literatür verilerine göre daha yüksek, Se değerlerinin ise daha düşük ve diğer minerallerin miktarlarının ise hemen hemen benzer olduğu bulunmuştur.

Naidu ve ark. (1999), Hindistan’da 10 tıbbi bitki yanında yenilebilir sebze olarak tüketilen 2 bitkinin (*M. koenigii* (L), *A. hybridus* L.) mikro, makro ve iz elementleri üzerine yaptıkları çalışmada, yenilebilir bitkilerde kurumadde de kalsiyumu 700-28900 mg/kg, potasyumu 0-24000 mg/kg, sodyumu 740-25000 mg/kg, bakırı 0.5-1.8 mg/kg, baryumu 25-30 mg/kg, çinkoyu 3.7-30 mg/kg, arseniği 0-9 mg/kg ve kobaltı 0.11-0.80 mg/kg arasında saptamışlardır. Bitki örneklerimize ait mineral madde verileri kurumadde üzerinden hesaplanıp, ilgili literatür verileri ile karşılaştırıldığında Ca, K, Cr, Ba, Zn, As ve Co miktarları bezer, Na miktarları ise daha az çıkmaktadır.

Souci ve ark. (2000), ‘‘Food Composition and Nutrition Tables’’ adlı kitabında Isırgan bitkisinin K, Mg, Ca, Mn, Fe, Cu ve Zn miktarlarını sırasıyla 4750, 800, 7130, 13, 41, 2.4 ve 10 mg/kg olarak vermektedir. Bu değerlere göre, Isırgan örneklerimizin K, Mg, Mn, Fe, Cu ve Zn miktarları benzer sınırlar içerisinde olup, Ca miktarı ise daha düşüktür.

Hindistan’da yenilebilir yabani bitkiler üzerine yapılan bir çalışmada ise Isırgan bitkisinin, mineral maddelerinden Na, K, Ca, Fe, Mg’u sırasıyla, %0.068, %1.870, %1.310, %1.310, %0.415 olarak, Cu ve Zn’yu ise iz miktarda içerdiği tespit edilmiştir (Sundrial ve Sundrial, 2001). Isırgan örneklerimize ait aynı mineral maddeler, belirtilen bulgular ile karşılaştırıldığında, örneklerimizin K, Cu ve Zn miktarının daha yüksek, Fe ve Ca miktarının ise daha düşük olduğu görülmektedir.

Kültürü yapılan 15 tür sebzenin toksik ve iz minerallerinin belirlendiği bir çalışmada, kurutulmuş örnekte mg/kg olarak Ca 384-30624, Cd 0-1.62, Co 0.67-3.68, Cu 0.43-5.71, Fe 29-431, K 1700-3100, Mg 1668-2370, Na 22-52320, Mn 3.62-30.73, Ni 0.1-42.62, Pb 0-46.24 ve Zn 4.5-105.2 arasında tespit edilmiştir (Mohamed ve ark. 2003). Yabani bitki örneklerimizin Ca, Cd, Co, Cu, Fe, K, Mg, Na, Mn, Ni, Pb ve Zn değerlerini kuru örnek üzerinden hesaplayıp mukayese ettiğimizde, belirtilen değerlerle hemen hemen benzer ve uyumlu olduğu ortaya çıkmaktadır.

Gupta ve ark. (2005), Hindistan'da yetiştiği alanlardan ve yerel pazardan temin ettikleri 13 yenilebilir yabani taze bitkide rutubet'i %73-95.3, kül'ü %0.77-3.54, Ca' u 410-5060 mg/kg, K' u 1250-6040 mg/kg, Na' u 47-2406 mg/kg ve Mg' u 350-2530 mg/kg arasında belirlemişlerdir. Bu verilere göre örneklerimizin rutubet, kül, Ca, K, Na ve Mg miktarları paralellik göstermektedir.

Orech ve ark. (2007), Kenya'dan topladıkları 54 yabani bitkide taze ağırlıkta olmak üzere Ca' u 27-722 mg/kg, Fe' i, 0.3-374 mg/kg ve Zn' u 0.08-7.45 mg/kg arasında belirlemişlerdir. Belirtilen bulgulara göre örneklerimize ait Ca, Zn ve Fe değerlerinin değişimi benzer sınırlar içerisinde.

Flyman ve Afolayan (2007), Güney Afrika'da yaprakları pişirilerek insan gıdası olarak tüketilen *M. balsamina* L. bitkisinin yapraklarında kurumadde üzerinden g/kg olarak belirledikleri K (27.05), Mg (3.82), Ca (2.22), Na (0.06), Zn (0.39), Mn (0.15) ve Fe (0.14) değerlerini, örneklerimize ait veriler ile karşılaştırdığımızda, K, Mg, Ca, Na ve Fe miktarlarının benzer değişim sınırları içinde olduğu, diğer taraftan örneklerimizin Mn ve Zn miktarlarının ise nipten daha az olduğu görülmektedir.

Kenya'da yaprakları sebze olarak değerlendirilen %83.5-86.7 rutubet, %13.3-16.5 kurumadde içeren *Amaranthus spp.* bitkisinin (100 g bitki) kurumaddesinde, kül 18.6-20.9, Fe 16-24 mg ve Zn 4.9-6.3 mg arasında belirlenmiştir (Onyango ve ark. 2008). Örneklerimizin rutubet kurumadde değerleri yanısıra örneklerimize ait kül, Fe ve Zn değerlerinin de kurumadde üzerinden hesaplanması halinde benzer olduğu izlenmektedir.

Örneklerimize ait minerallerin, bitki türleri arasında hatta aynı bitki türleri içerisinde geniş sınırlar içerisinde değişmesi ve literatür verilerine göre farklılıklar göstermesi, bitki türü yanında bitkinin yetiştiği çevresel koşullardan (toprağın mineral madde bileşimi, toprak tipi, kirlilik derecesi, endüstriyel bölgelere yakınlığı, zirai

ilaçların ve gübrelerin kullanılması, iklim, sulama, ışık, sıcaklık, havalanma, pH, besin maddesi çeşidi ve konsantrasyonu, bu besin maddelerinin birbiriyle olan karşılıklı etkileri vb.) (Naidu ve ark. 1999; Marshall ve ark. 2003; Orech ve ark. 2007), bitkilerin mineral maddeleri absorplama yeteneğindeki farklılıklardan (kök yapısı, genç-yaşlı bitki vb), alınan minerallerin bitkinin farklı yerlerinde farklı miktarda depolamasından (yaprak, gövde ve kök) (Mohamed, ve ark. 2003; Orech ve ark. 2007), ayrıca örnek hazırlama ve analizde kullanılan cihazların hassasiyetinden (Guerrero ve ark. 1998) ileri geldiği düşünülmektedir.

Yabani bitkilerin kültüre alınmış sebzelere göre bazı makro ve mikro elementler açısından daha zengin olduğu bildirilmektedir (Grivetti ve Ogle, 2000; Flyman ve Afolayan, 2006; Videa ve ark. 2009). Nitekim, araştırmamızda kullanılan 4 farklı yabani bitkinin mineral madde içeriği, Çizelge 2’de verilen kültürü yapılan bazı sebzelerin (Ispanak (*S. oleracea* L.), Semizotu (*P. sativa* Haworth), Marul (*L. sativa* L.), Pırasa (*A. porrum* L.), Maydanoz (*P. sativ.* Hoffmann), Brokoli (*B. oleracea* L. var. *Italica* P.), Karnıbahar (*B. oleracea* L. var. *botrytis*)) mineral madde içeriği ile karşılaştırıldığında, her iki tip bitki grubunda K, Ca, Mg, Zn ve Na miktarlarının benzer sınırlar içerisinde dağıldığı, fakat bazı yabani bitkilerin mikro elementlerinin kültür bitkilerine göre oldukça yüksek (Fe 4 kat, Cu 7 kat ve Mn 2.5 kat) olduğu görülmektedir.

Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca gibi yabani bitkilerin yetişkin bir insanın günlük mineral madde ihtiyacını karşılama durumu incelendiğinde ise 100 g Isırgan’ın günlük Cr (%216) ve Mo (%265) ihtiyacının 2-2.5 katını, Fe ihtiyacının tamamını (%133) ve Mn (%61), Cu (%60), Ni (%34), V(%27), Mg (%15), Zn (%11), Se (%11) ihtiyacının büyük kısmını karşılayabildiği ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan Kaldırık ve Sakarca bitkilerinin, Cr (%120-132), Cu (%66-81), Fe (%14-36), V(%34-25), Mn (%42-13) ve Mo (%15-12)’nin, Melocan bitkisinin ise Cr (%36), Ni (%36), Cu (%31) ve Mo (%21)’nin günlük ihtiyacını karşılamada yeterli kaynak olduğu görülmektedir (Ek A).

Yetişkin bir insanın günlük diyetle aldığı, Al miktarı birçok ülkede (Avusturya (1.9–2.4), Finlandiya (6.7), Almanya (8–11), Japonya (4.5), Hollanda (3.1), İsveç (13), İsviçre (4.4), İngiltere (3.9) ve ABD (7.1–8.2)) farklılık göstermektedir. Günlük muhtelif gıdalarla yetişkin bir kişinin alabileceği Ba miktarı ise 0.44-1.8 mg/gün

arasında bildirilmektedir. Bitki örneklerimizin Al miktarları, günde gıdalarla alınan en düşük limit değeri ile (1.9 ppm/gün) karşılaştırıldığında, sağlık riski taşımadığı ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde bitki örneklerimizden Sakarca'nın 100 g'da bulunan bulunan Ba'un da (8 mg) toksik etki oluşturmadığı, çünkü vücut ağırlığı başına günde 200 mg'a kadar alınan Ba'un üreme ve gelişim üzerine toksik etkisi bulunmadığı vurgulanmaktadır (WHO, 2003; WHO, 2004).

Diğer taraftan sebze olarak kullanılan yabani bitkilerin, insan beslenmesine olumsuz etkisi olan As, Cd, Hg, Tl ve Pb gibi ağır metalleri içerdiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Wallace ve ark. 1998; Naidu ve ark. 1999; Videva ve ark. 2009). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), ağır metallerin insan sağlığına olumsuz etkilerini azaltmak için söz konusu elementlerin sınır değerlerini belirlemiştir. Buna göre yetişkinler (70 kg) için ağır metallerle ait günlük tolere edilebilir As için 0.150 ppm, Cd için 0.070 ppm, Pb için 0.250 ppm ve Hg için 0.016 ppm olarak tespit edilmiştir (WHO, 2007). Hg, Pb, ve Cd'dan daha zehirleyici etkiye sahip olan Tl'un gıda kaynaklı zehirliliği nadir olup, daha çok çevresel kaynaklıdır ve yetişkinler için talyum ve tuzlarının öldürücü dozu vücut ağırlığının kg'ı için 10-15 mg'dır (70kg vücut ağırlığı için, 700-1050 mg) (Dündar ve Altındağ, 2007). Bu veriler ışığında örneklerimizi değerlendirdiğimizde, Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinden herhangi birisinden 100 g tüketilmesi halinde vücuda alınan As, Cd, Tl ve Pb'un insan sağlığı için tehlike oluşturmadığı, fakat şehir merkezine yakın bahçelerden temin edilen (Cumhuriyet, Boztepe, Gülyalı) bazı bitki örneklerimize ait Hg miktarlarının, günlük tolere edilebilir limit değerinin 3.7 katına kadar ulaştığı görülmektedir. Araştırmada kullanılan bitkiler aynı zamanda çoğunlukla fındık altı vejetasyonunu oluşturan bitkiler olup, fındığa uygulanan gübreler ve zirai mücadele ilaçları (güvensiz veya fazla miktarda kullanılan pestisit ve fungusitler) bitkilerde doğrudan veya dolaylı olarak ağır metalleri artırmış olabilir.

Aynı zamanda şehir merkezine yakın fındık bahçeleri ağır metal kirliliğine neden olan kaynaklardan etkilenmiş olması muhtemeldir ki, bu kaynaklar çok çeşitli olup başlıcaları, küçük ölçekli sanayi atıkları (metal işleme, metal-kablo eritme, kaplama vs.), atık baca ve egzoz gazları (tuğla fırınları, dizel jeneratörleri ve araç emisyonları, kalitesiz kömür), yol yapımı sırasında oluşan tozlardır. Ayrıca şehir çöpleri, kanalizasyon, sanayi atıkları, arıtma tesislerinin çamurları ile kirlenmiş suyun

kentsel ve kırsal alanlarda sebze yetiştirmede kullanılması, ağır metallerin bitkilerdeki miktarını artırmada bir diğer önemli faktör olduğu düşünölmektedir (Marshall ve ark. 2003).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yenebilir yabani bitkilere olan talep, daha çok sağlık açısından faydaları olduğu düşüncesinden kaynaklanmaktadır. Araştırma sonuçları, sebze grubunda yer alan Isırgan, Kaldırık, Melocan ve Sakarca bitkilerinin insan beslenmesi ve sağlığı üzerine etkili olan mineral maddeler açısından zengin kaynaklardan biri olduğunu göstermektedir. Bu nedenle yabani bitkilerin bölge halkının diyetine özellikle ekonomik alım gücü düşük tüketici için içerdiği mineral madde kompozisyonu ile önemli derecede katkı sağlayabilir. Özellikle bu bitkiler, mineral madde içeriği düşük gıdaların desteklenmesi ve katkılanmasında veya birlikte tüketilmesi ile diyetlerin zenginleştirilmesinde kullanılabilir. Aynı zamanda genelde pişirilerek tüketilen yenebilir bu 4 bitki türünün, insan sağlığına toksik etkide bulunabilecek As, Cd, Hg, Tl ve Pb gibi ağır metalleri de içerdiği görölmektedir. Toksik elementlerden As, Cd, Hg, Tl ve Pb miktarının bazı bitki türlerinde günlük tolere edilebilir değerlerin altında olmasına karşın, ihtiyaç düzeylerinin üzerinde alınması halinde toksik etkide bulunabilecekleri unutulmamalıdır.

Sonuçta yabani bitkilerden devamlı ve doğru şekilde faydalanabilmek için; yabani bitkileri toplayanlar mutlaka bilinçlendirilmeli, yabani bitkiler çevre kirliliğinden etkilenmeyen alanlardan toplanmalı ve toplama işlemleri bitki tahribatına neden olmayacak şekilde ve düzende yapılmalıdır. Söz konusu bitkiler kullanılmadan önce çok iyi temizlenip, ayıklanıp, yıkanmalı, eğer toplanıldığı yer konusunda şüpheler varsa çiğ tüketim yerine pişmiş olarak tüketimi tercih edilmelidir. Ayrıca pestisit ile dolaylı veya doğrudan etkilenmiş yabani bitkiler tüketimde kullanılıyorsa, tüketilmeden önce son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye (bekleme süresi) dikkat edilmelidir. Her şeyden önemlisi bu bitkiler mutlaka kültüre alınarak çoğaltılmalı, bileşimleri konusunda daha detaylı çalışmalar yapılmalı ve insan beslenmesinde zengin olan yönleri ile yemek kültürü içerisinde sebze olarak yerlerinin alması için tanıtıma önem verilmelidir.

7. KAYNAKLAR

- Afolayan, A.J., Jimoh F.O., 2009. Nutritional quality of some wild leafy vegetables in South Africa. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(5), 424-431.
- Anonymous, 1962. Determination of Ash. IFJU Analyses No: 9, 2p.
- Anonymous, 1973. Trace elements in human nutrition. Report of a WHO Expert Committee, World Health Organization Technical Report Series; No.532, 68p., Geneva, Switzerland.
- Anonymous, 1974. Trace elements in relation to cardiovascular diseases. Ed. by R. Masironi, World Health Organization, 45p. Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2008. Türkiye'nin Çayır Mera Bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, ISBN 978-9944-0776-1-3, 468 s., Ankara.
- Artık, N., Ekşi, A., 1993. Gıdalarda pestisit kalıntıları ve limitleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 16, 22 sayfa, Ankara.
- Barceloux, D.G., 1999. Selenium. *J. Toxicol. Clinical Toxicol.*, 37(2), 145-172.
- Berger, C.E., Kröner, A., Kluger, R., Baron, R., Steffan, I., Engel, A., 2002. Effects of marathon running on the trace minerals chromium, cobalt, nickel and molybdenum. *J. Trace Elem. Exp. Med.*, 15, 201-209.
- Booth, S., Bressani, R. ve Johns, T., 1992. Nutrient content of selected indigenous leafy vegetables consumed by the Kekchi people of Alta Verapaz, Guatemala. *Journal of Food Composition and Analysis*, 5, 25-34.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2004. Meyve ve sebzelerin bileşimi. Meyve ve sebze işleme teknolojisi, Ed. B. Cemeroğlu, Başkent Klişe Matbaacılık, ISBN 975-98578-1-2, 670s., Ankara.
- Çolakoğlu, M., Bilgir, B., 1978. Ege bölgesinde insan beslenmesinde kullanılan bazı yabani (sarmaşık, stifno, helvacık, deniz börülcesi,ısırgan ve gelincik) otları üzerinde bir çalışma. VI. Bilim Kongresi Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliğleri (Gıda ve Fermantasyon Teknolojisi Seksiyonu) 17-21 Ekim 1977, TÜBİTAK Yayınları No:413,TOAG Seri No: 87, Ankara.

- CVMP (Committee for Veterinary Medicinal Products) 1998. Nickel gluconate and Nickel sulphate (Summary Report). From the Web: <http://www.emea.eu.int/pdfs/vet/mrls/45498en.pdf> , (10.05.1998).
- Demir, H., 2006. Erzurum'da yetişen madımak, yemlik ve kızamık bitkilerinin bazı kimyasal bileşimi. Bahçe, 35(1-2), 55-60.
- Deshpande, S.S., 2002. Handbook of food toxicology. Marcell Dekker Inc. ISBN 0-6247-0760-5, 903p., New York, USA.
- Dolan, S.P., Capar, S.G., 2002. Multi-element Analysis of Food by Microwave Digestion and Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry. Journal of Food Composition and Analysis, 15, 593-615.
- DRI (Dietary Reference Intakes) 2001. Dietary Reference Intakes (DRI) and Recommended Dietary Allowances (RDA), Dietary Reference Intakes: Elements. From the Food and Nutrition Information Center home page: <http://www.nal.usda.gov/fnic/etext/000105.html> (11.04.2001).
- Dündar, M.Ş., Altundağ, H., 2007. Talyumun sağlığa etkisi, çevresel kaygı ve talyum türlemesi. SAÜ Fen Bilimleri Dergisi, 11(1), 71-77.
- Escudero, N.L., Albarracin, G., Fernandez, S., De Arellano, L.M., Mucciarelli, S., 1999. Nutrient and antinutrient composition of *Amaranthus muricatus*. Plant Foods for Human Nutrition, 54, 327-336.
- Flyman, M.V., Afolayan, A.J., 2007. Proximate and mineral composition of the leaves of *Momordica balsamina* L.: an under-utilized wild vegetable in Botswana. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 58(6), 419-423.
- Flyman, M.V., Afolayan, A.J., 2006. The suitability of wild vegetables for alleviating human dietary deficiencies. South African Journal of Botany, 72, 492-497.
- Freiberger, C.E., Vanderjagt, D.J., Pastuszyn, A., Glew, R.S., Mounkaila, G., Millson, M., Glew, R.H., 1998. Nutrient content of the edible leaves of seven wild plants from Niger. Plant Foods for Human Nutrition, 53, 57-69.
- Grivetti, L.E., Ogle, B.M., 2000. Value of traditional foods in meeting macro and micronutrient needs: the wild plant connection. Nutrition Research Reviews, 13,31-46.
- Groten, J.P., 1997. Adverse effects of food contaminants. In Food Safety and Toxicity. Ed. by John De Vries, CRC Press, ISBN 0-8493-9488-0, 337 p., New York.

- Guerrero, J.L.G., Martinez, J.J.G., Isasa, M.E.T., 1998. Mineral nutrient composition of edible wild plants. *Journal of Food Composition and Analysis*, 11, 322-328.
- Guil, J.L., Rodriguez-Garcia, I., Torija, E. 1997. Nutritional and toxic factors in selected wild edible plants. *Plant Foods for Human Nutrition*, 51, 99-107.
- Gupta, S., Lakshmia, A.J., Manjunathb, M.N., Prakasha, J. 2005. Analysis of nutrient and antinutrient content of underutilized green leafy vegetables. *LWT*, 38, 339-345.
- Hunt, C.D., 1996. Biochemical effects of physiological amounts of dietary boron. *J. Trace Elem. Exp. Med.*, 9, 185-213.
- Janssen, M.M.T., Put, H.M.C., Nout, M.J.R., 1997. Natural toxins. In *Food Safety and Toxicity*. Ed. by John De Vries, CRC Press, ISBN 0-8493-9488-0, 337 p., New York.
- James, C.S., 1995. *Analytical Chemistry of Foods*. Publisher Black Academic and Professional, 176p., London.
- Kannamkumarath, S.S., Wrobel, K., Wrobel, K., Vonderheide, A., Caruso, J.A., 2002. HPLC-ICP-MS determination of selenium distribution and speciation in different types of nut. *Anal. Bioanal. Chem.* 373, 454-460.
- Kaya, İ., İncekara, N., Nemli, Y., 2004. Ege Bölgesi'nde sebze olarak tüketilen yabani kuşkonmaz, sirken, yabani hindiba, rezene, gelincik, çoban değneği ve ebegümececinin bazı kimyasal analizleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 14 (1), 1-6.
- Lu, C.Y., Yan, X.P., 2005. Capillary electrophoresis on-line couple with hydride generation-atomic fluorescence spectrometry for speciation analysis of selenium. *Electrophoresis*, 26,155-160.
- Marshall, F., Agarwal, R., Linteo, D., Bhupal, D.S., Sing, R.P.B., Mukherjee, N., Sen, C., Poole, N., Agrawal, M., Sing, S.D., 2003. Heavy metal contamination of vegetables in Delhi. Executive summary of technical report. [http://www.cphp.uk.com/uploads/disseminations/R7530%20\(8\)%20Executive%20summary%20of%20food%20safety%20report.pdf](http://www.cphp.uk.com/uploads/disseminations/R7530%20(8)%20Executive%20summary%20of%20food%20safety%20report.pdf) Web'de yayın tarihi: Mart 2003, (12.05.2009).
- Mclaughlin, M.J., Parker, D.R., Clarke, J.M., 1999. Metals and micronutrients-food safety issues. *Field Crop Res.*, 60, 143-163.

- MINITAB, 1998. MINITAB Statistical Program Package. Version 12.0. Minitab Inc., USA.
- Mohamed, A.E., Rashed, M.N., Mofty, A., 2003. Assessment of essential and toxic elements in some kinds of vegetables. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 55, 251-260.
- Naidu, G.R.K., Denschlag, H.O., Mauerhofer, E., Porte, N., Balaji, T., 1999. Determination of macro, micro and trace element concentration in Indian medicinal and vegetable leaves using instrumental neutron activation analysis. *Applied Radiation and Isotopes*, 50: 947-953.
- Onyango, C.M., Shibairo, S.I., Imungi, J.K., Harbinson, J., 2008. The physico-chemical characteristics and some nutritional values of vegetable amaranth sold in Nairobi-Kenya. *Ecology of Food and Nutrition*, 47, 382-398.
- Ogle, B.M., 2001. Wild vegetables and micronutrient nutrition. Studies on the significance of wild vegetables in women's diets in Vietnam *Acta Universitatis Upsalensis, Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine* 1056. ISBN 91-554-5068-7, 59pp., Uppsala.
- Orech, F.O., Christensen, D.L., Larsen, T., Friis, H., Hansen, J.A., Estambale, B.A., 2007. Mineral content of traditional leafy vegetables from western Kenya. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58(8), 595-602.
- Ozbucak, T.B., Hamdi Guray Kutbay, H.G., Akcin, Ö.E. 2006. The Contribution of Wild Edible Plants to Human Nutrition in the Black Sea Region of Turkey. *Ethnobotanical Leaflet*, 10, 98-103.
- Rayman, M.P., 2000. The importance of selenium to human health. *Lancet*, 356, 233-241.
- Reilly, C., 1998. Selenium: A new entrant into the functional food arena. *Trends Food Sci. Techno.*, 9, 114-118.
- Rutten, .A.J.L., 1997. Adverse effects of nutrients. In *Food Safety and Toxicity*. Ed. by John De Vries, CRC Press, ISBN 0-8493-9488-0, 337 p., New York.
- Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H. 2000. Food composition and nutrition tables, (6th revision). Medpharm Scientific Publishers, 1182 p., Stuttgart.
- Spina, M., Cuccioloni, M., Sparapani, L., Acciarri, S., Eleuteri, A.M., Fioretti, E., Angeletti, M., 2008. Comparative evaluation of flavonoid content in assessing

- quality of wild and cultivated vegetables for human consumption. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 294-304.
- Sundriyal, M., Sundriyal, C., 2001. Wild edible plants of the Sikkim Himalaya: Nutritive values of selected species. *Economic Botany*, 55(3), 377-390.
- Şekeroğlu, N., Özkutlu, F. Deveci, M., Dede, Ö., Yılmaz, N., 2005. Ordu ve yöresinde sebze olarak tüketilen bazı yabancı bitkilerin besin değeri yönünden incelenmesi (Araştırma Sunusu). *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Cilt I, Sayfa 523-528, Antalya.
- Taylor, A., Branch, S., Halls, D., Patriarca, M., White, M., 2004. Atomic spectrometry update. *Clinical and biological materials, foods and beverage. J Anal. Atom. Spectrom.* 19 (4), 505-556.
- Türkan, Ş., Malyer, H., Özaydın, S., Tümen, G., 2006. Ordu İli ve çevresinde yetişen bazı bitkilerin etnobotanik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(02), 162-166.
- USDA, 2009. http://www.ars.usda.gov/main/site_main.htm?modecode=12-35-45-00 (12.06.2009).
- Vetter, J., 2005. Lithium content of some common edible wild-growing mushrooms. *Food Chemistry*, 90, 31-37.
- Videa, J.R.P., Lopez, M.L., Narayan, M., Saupe, G., Torresdey, J.G., 2009. The biochemistry of environmental heavy metal uptake by plants: implications for the food chain. *The Inter. J Biochem. Cell Biol.* (Inpress) doi:10.1016/j.biocel.2009.03.005.
- Wallace, P.A., Marfo, E.K. and Plahar, W.A., 1998. Nutritional quality and antinutritional composition of four non-conventional leafy vegetables. *Food Chemistry*, 61(3): 287-291.
- WHO, 2003. Aluminium in Drinking-water. (Background document for development of *WHO Guidelines for Drinking-water Quality*) WHO/SDE/WSH/03.04/53, World Health Organization, Geneva.
- WHO, 2004. Barium in Drinking-water. (Background document for development of *WHO Guidelines for Drinking-water Quality*) WHO/SDE/WSH/03.04/76.
- WHO, 2007. Exposure of children to chemical hazards in food. ENHIS, fact sheet No: 4.4, Code: RPG4 Food Ex1, Copenhagen, Denmark.

- Wuilloud, R.G., Kannamkumarath S.S., Caruso, J.A., 2004. Speciation of essential and toxic elements in edible mushrooms: size-exclusion chromatography separation with on-line UV-inductively coupled plasma mass spectrometry detection. *Appl. Organomet. Chem.* 18, 156-165.
- Yıldırım, E., Dursun, A., Turan, M., 2001. Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in upper Çoruh Valley. *TUBİTAK, Turk. J. Bot.*, 25, 367-371.
- Yılmaz, N., Deveci, M., Dede, Ö., Şekeroğlu, N. 2004. Ordu ve Giresun illerinde doğal olarak yetişen tıbbi ve aromatik bitkilerin tespiti, kullanılma alanları ve yetiştirme koşullarının belirlenmesi. Üçüncü Milli Fındık Şurası (Bildiri kitabı), 10-14 Ekim 2004, Sayfa: 432-447, Giresun.

8. EKLER

Ek A

Yabani bitkilerin mineral madde içeriği ve günlük ihtiyacı karşılama oranları

| Mineral Madde | Günlük ihtiyaç ^a (mg/gün) | Yabani Bitki Türleri | | | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------|----------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|
| | | Isırgan | | Kaldırık | | Melocan | | Sakarca | |
| | | mg/100g | %İhtiyacı karşılama | mg/100g | %İhtiyacı karşılama | mg/100g | %İhtiyacı karşılama | mg/100g | %İhtiyacı karşılama |
| K | 4700 | 434 | 9 | 485 | 10 | 35 | 0.7 | 219 | 5 |
| Ca | 1000 | 62 | 6 | 9 | 0.9 | 1.95 | 0.2 | 33.4 | 3 |
| Mg | 255 | 39 | 15 | 53 | 21 | 9.4 | 4 | 11.2 | 4 |
| Na | 2300 | 4.2 | 0.2 | 3.4 | 0.2 | 4.3 | 0.2 | 3.35 | 0.2 |
| Fe | 8.1 | 10.8 | 133 | 1.16 | 14 | 0.18 | 2 | 2.95 | 36 |
| Zn | 6.8 | 0.76 | 11 | 0.38 | 6 | 0.61 | 9 | 0.84 | 12 |
| Cu | 0.7 | 0.42 | 60 | 0.46 | 66 | 0.22 | 31 | 0.57 | 81 |
| Mn | 1.8-2.3 | 1.1 | 61 | 0.75 | 42 | 0.13 | 7 | 0.23 | 13 |
| Ni | 1.0 | 0.34 | 34 | 0.09 | 9 | 0.36 | 36 | 0.15 | 15 |
| V | 1.8 | 0.48 | 27 | 0.62 | 34 | 0.01 | 0.6 | 0.45 | 25 |
| B | 20 | 0.17 | 0.9 | 0.05 | 0.3 | 0.11 | 0.6 | 0.065 | 0.3 |
| Cr | 0.025 | 0.054 | 216 | 0.03 | 120 | 0.009 | 36 | 0.033 | 132 |
| Co | 25 | 0.04 | 0.2 | 0.006 | 0.02 | 0.002 | 0.01 | 0.018 | 0.07 |
| Mo | 0.034 | 0.09 | 265 | 0.005 | 15 | 0.007 | 21 | 0.004 | 12 |
| Se | 0.045 | 0.005 | 11 | 0.0003 | 0.7 | 0.000 | 0.0 | 0.001 | 2 |

^a DRI (Dietary Reference Intakes), 2001

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Aylin ŞİMŞEK

Doğum Yeri: Bulancak

Doğum Tarihi: 09.01.1977

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu:

Lise: Perşembe Lisesi (1991-1993)

Lisans: Karadeniz Teknik Üniv., Ordu Ziraat Fak., Toprak Anabilim Dalı (1994-1999)

Yüksek Lisans: Ordu Üniv., Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (2007-)

Görev Yeri ve Ünvanı: Gülyalı İlçe Tarım Müdürlüğü (ORDU), Ziraat Mühendisi

İletişim Bilgileri: aylinsimsek77@yahoo.com