

T.C.
KİLİS 7 ARALIK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAHLEP (*Prunus mahaleb* L.)'İN BİTKİ KISIMLARINDA
MİNERAL BİLEŞİMİNİN BELİRLENMESİ

Seval Aknil MERALER

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU

KİLİS 2010

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Doç. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU danışmanlığında, Seval Aknil MERALER tarafından hazırlanan “**Mahlep (*Prunus mahaleb* L.)’in Bitki Kısımlarında Mineral Bileşiminin Belirlenmesi**” adlı tez çalışması 17.06.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**’nda, **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı Soyadı (Kurumu)	İmza
Başkan	Doç. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU (Kilis 7 Aralık Üniv. Fen-Edeb. Fak. Biyoloji ABD)	
Üye	Doç. Dr. Ahmet ÇAKIR (Kilis 7 Aralık Üniv. Fen-Edeb. Fak. Kimya ABD)	
Üye	Yrd.Doç.Dr. Gülcihan GÜZELDAĞ (Kilis 7 Aralık Üniv. Fen-Edeb. Fak. Biyoloji ABD)	

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../2010 tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Tez no:

Doç.Dr. Bilal ACEMİOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MAHLEP (*PRUNUS MAHALEB L.*)'İN BİTKİ KISIMLARINDA MİNERAL BİLEŞİMİNİN BELİRLENMESİ

Seval Aknıl MERALER

Kilis 7 Aralık Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU

YIL: 2010

Sayfa: 56

Bu çalışmada, Mahlep (*Prunus mahaleb L.*) bitkisinin yaprak, çiçek, meyve, meyve sapı, tohum ve resin kısmındaki mineral madde kompozisyonu araştırılmıştır. Al, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, N, Na, Ni, P, Pb, S ve Zn minerallerinin morfojenetik varyasyonu incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; mineral madde miktarları bitkinin belli bir kısmında yoğunlaşmayıp farklı kısımlarda büyük değişimler göstermiştir. Bazı elementlerin miktarları standart değerlerin altında iken, bazıları standart değerlerin üstünde ve bazıları ise bu standart değere yakın bulunmuştur. İncelenen minerallerden Al, B, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mn, N, Na, Ni, P, Zn ve S' nin miktarı konu ile ilgili diğer bitkilerle yapılan çalışmalarla uyumluluk gösterirken, Mo elementinin diğer bitkilerden farklı olarak mahlepte en fazla yaprakta birikim yaptığı tespit edilmiştir. Mahlep bitkisindeki Cd, Co ve Pb değerlerinin diğer bitkilere göre daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu varyasyonun bitkinin genetiksel özelliklerinden, minerallerin bitkideki taşınmasından veya bitkinin farklı kısımlarının minerali biriktirebilme yeteneğinden ileri geldiği düşünülmektedir. Sonuç olarak; Mardin ve yöresinde doğal olarak yetişen mahlep bitkilerinden elde edilen drogların kullanımında sağlık açısından herhangi bir risk olmayacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Mahlep, mineral madde, morfojenetik varyabilite, *Prunus mahaleb L.*

ABSTRACT

Msc. Thesis

Determination of Mineral Composition in Different Plant Parts of Mahaleb Cherry (*Prunus mahaleb* L.)

Seval Aknil MERALER

Kilis 7 Aralık University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Doç. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU

Year: 2010 Page: 56

In this study, mineral composition of various parts of Mahaleb cherry (*Prunus mahaleb* L.) such as leaf, flower, fruit, fruit stalk, seed and resin were investigated. Morphogenetic variability of the minerals; Al, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, N, Na, Ni, P, Pb, S and Zn were determined. According to chemical analysis; quantity of minerals investigated have not accumulate in particular parts of the plants, but they varied widely by different plant parts. While quantities of some elements were under the standard conditions, some others were over the standards and the others were harmony with the standards. The quantity of the minerals -Al, B, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mn, N, Na, Ni, P, Zn and S- were comply with the previous studies. Although accumulation place of the minerals in the Mahaleb cherry were in harmony with the investigated other plants, molybdenum acted differently by means of accumulated in leaves. Furthermore, Cd, Co and Pb concentrations of the mahaleb cherry had lower levels by comparing to other plants. It is thought that this variation arises from the genetic characteristics of the plant, differences in transportation of the minerals in the plants and mineral accumulation capability of the plant parts. As a conclusion, it could be stated that there is no health risks by means of minerals for using Mahaleb cherry, where naturally grown in Mardin and its district, plant parts in exact quantities.

Keywords: Mahaleb cherry, Mineral Composition, *Prunus mahaleb* L., Morphogenetic Variability

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının konusunun belirlenmesinde, deneysel ve teorik aşamalarında ve yazımı esnasında yardım, öneri ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU' na,

Laboratuar çalışmalarında verdiği desteklerden dolayı Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Faruk ÖZKUTLU'ya ve Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bitki Besleme Laboratuvarı sorumlusu Sayın Dr. Atilla YAZICI'ya

Deneysel çalışmalarında bizlere her zaman destek olan Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Ufuk KOCA'ya,

Yüksek Lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen Kilis 7 Aralık Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi ve elemanlarına,

Ve tüm eğitim hayatım boyunca benimle beraber olan AİLEME teşekkür ederim.

Seval Aknıl MERALER

Kilis, Haziran 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR	IX
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. MATERYAL	15
3.1.1. Mahlebin Botanik Özellikleri.....	15
3.1.1.1. Ağacı	15
3.1.1.2. Yaprak	15
3.1.1.3. Çiçek	16
3.1.1.4. Meyve.....	17
3.1.1.5. Gövde	17
3.1.1.6. Tohum ve Sap	18
3.1.1.7. Rezin	18
3.1.2. Mahlebin Toprak İsteği	19
3.1.3. Mahlebin İklim İsteği	19
3.1.4. Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri	20
3.2. METOD	21
3.2.1. Örnek Hazırlama	21
3.2.2. Standartların Hazırlanması.....	21
3.2.3. ICP-AES Cihazının Çalışma Koşulları	22
3.2.4. Toprak Örneklerinde DTPA ile Mineral Madde Analizleri	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	24
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
6. KAYNAKLAR	47

7. ÖZGEÇMİŞ	56
--------------------------	----

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Mahlep Şarabı.....	3
Şekil 1.2. Mahlep Püresi	3
Şekil 3.1.1. Mardin yöresinde doğal olarak yetişen bir mahlep bitkisi.....	15
Şekil 3.1.2. Mahlep ağacı.....	16
Şekil 3.1.3. Mahlep yaprağı	17
Şekil 3.1.4. Mahlep çiçekleri	18
Şekil 3.1.5. Mahlep çiçekleri	18
Şekil 3.1.6. Mahlep meyvesi.....	18
Şekil 3.1.7. Mahlep ağaç gövdesi	19
Şekil 3.1.8. Mahlep tohumu	19
Şekil 3.1.9. Mahlep meyve sapı	20
Şekil 3.1.10. Mahlep rezini	20
Şekil 3.2.1. Varian 720 ICP-AES	23
Şekil 4.1. Al miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	26
Şekil 4.2. B miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	27
Şekil 4.3. Ca miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	28
Şekil 4.4. Cd miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	29
Şekil 4.5. Co miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	30
Şekil 4.6. Cr miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	31
Şekil 4.7. Cu miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	32
Şekil 4.8. Fe miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	33
Şekil 4.9. K miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	34
Şekil 4.10. Mg miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	35
Şekil 4.11. Mn miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	36
Şekil 4.12. Mo miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	37
Şekil 4.13. N miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	38
Şekil 4.14. Na miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	39
Şekil 4.15. Ni miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	40
Şekil 4.16. P miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	40
Şekil 4.17. Pb miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	41

Şekil 4.18. S miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi.....	42
Şekil 4.19. Zn miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Topraktaki Ağır Metal Sınır Değerleri	14
Çizelge 3.1.1. Denemenin Yürütüldüğü Şubat 2009 – Eylül 2009 Vejetasyon Dönemi ve Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama İklim Verileri (1975-2008)	21
Çizelge 4.1. Bazı Minerallerin Mahlebin Farklı Bitki Kısımlarındaki Değerleri	25
Çizelge 4.2. Bazı Minerallerin Mahlebin Farklı Bitki Kısımlarındaki Değerleri	25

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

cm²: Santimetre kare

°C: Santigrat derece

g : Gram

kb: Kilobar

kg: Kilogram

m³: Metreküp

mg: Miligram

ml: Mililitre

mm: Milimetre

m/s: Metre/saniye

nm: nanometre

ppm: Milyonda bir birim

Kısaltmalar

DTPA: Dietilentriamin pentaasetik asit

FAO (Food and Agriculture Organisation): Gıda ve Tarım Örgütü

GA₃: Giberellik asit

ICP-OES: İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrofotometresi.

MS Ortamı: Murashige and Skoog Ortamı

pH : Hidrojenin Gücü. Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimidir.

RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA): Rastgele Arttırılmış Polimorfik DNA.

TEA: Trietanolamin

WHO (World Health Organisation): Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

Çağdaş medikal tedavide bitkisel kökenli ilaçların kullanımı ve dolayısıyla bu bitkilere olan talep her geçen gün biraz daha artmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebin artması ve standardize edilmiş bitkisel ürünlere olan gereksinime bağlı olarak birçok ülkede bu bitkilerin tarımını canlandırmak için çalışmalar özellikle son dönemde oldukça yoğunlaştırılmıştır. Modern farmokopeler incelendiğinde, günümüz monoğraflarının büyük bir kısmının bitkisel kaynaklı olduğu görülmektedir (Özgüven ve ark., 1987).

Türkiye'nin coğrafik konumu; iklimi, toprağı ve ekolojisinde de büyük farklılıklar yaratmaktadır. Bu sayede, pek çok tıbbi ve aromatik bitki gelişmiş; sert ve ılıman iklim bitkileri ve yarı tropik bitkileri yetiştirme olanağı bulunmuştur. Aynı zamanda, Anadolu'nun üç fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) kesiştiğı bölgede bulunması, Asya ve Avrupa kıtaları arasında köprü olması, tür endemizminin yüksek oluşu bu bitki çeşitliliğini artırmıştır. Ülkemizde doğal olarak 9000 kadar bitki türü yetişmesine rağmen bunlardan yeterince yararlanılamamaktadır. Türkiye florasının % 30'u içinde aromatik bitkilerinde yoğunlukta olduğu endemik bitkilerdir (Yaşar ve ark., 2009).

Geçmişte olduğu gibi bugünde tıbbi ve aromatik bitkiler ilaç, gıda, kozmetik, meşrubat ve diğer sanayi dallarında kullanılmaktadır. Ülkemizde yayılış alanları oldukça geniş olmalarının yanı sıra bu bitkilerin kültüre alınmaları her geçen gün artarak devam etmektedir (Özgür, 2009).

Türkiye florasına ait bölgeler incelendiğinde Kuzey, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin uçucu yağ içeren bitkilerce zengin olduğu görülmektedir. Bu bölgelerde *Prunus* cinsine dâhil olan *Prunus mahaleb* L. bitkisi yaygın olarak bulunmaktadır (Boydağ, 1996).

Rosaceae familyasına bağlı *Prunus mahaleb* L.'nin vatanı Avrupa ve Batı Asya'dır. Bu bitkiler Güney Avrupa, Fransa, Güney Almanya, Kuzey Asya, Kafkasya ve Türkistan içlerine kadar uzanan oldukça geniş bir sahada doğal olarak yayılmıştır. Mahlep

bitkisine Türkiye'nin birçok yerinde doğal olarak rastlanmakta olup, yöresel olarak İdris, Yabani Kiraz, Taş Kirazı, Endirez, Keniro, Kokulu Kiraz, Melem, Endulus ve Meltem gibi isimlerle anılmaktadır. Eskiden mahlep yalnız Kuzey Anadolu Bölgesinde sınırlı bitkisi olarak yetiştirilirdi. Fakat son yıllarda, gerek iç tüketimin, gerekse ihracatın artması sonucu özellikle kapama bahçelerin kurulması ve yetiştiriciliği hızla artmıştır. Tokat, Mardin, Çorum, Amasya, Ordu, Erzurum, Uşak ve Van'da mahlep doğal olarak yetişmektedir (Mataracı, 1997).

Mahlep tohumu önemli bir protein ve yağ asitleri kaynağıdır. Sabit yağ % 27-40 oranında bulunur ve kumarin taşır. Mahlep yağı % 35'e kadar eleostarin asidi taşır. Bu asidin gliseridi çok az yağda bulunmaktadır. Eleostarin asidinin gliseridi taşıyan yağların filmi elastikiyet ve suya karşı dayanıklılık bakımından diğer kuruyan yağlardan daha üstündür. Ayrıca % 33-34 Linoleik asit, % 33'te Oleik asit içerir. Kumarin serbest formda veya glikozla birleşmiş olarak bulunur (WEB 1).

Mahlebin Tüketimi ve Kullanılan Bitki Kısmı

- Mahlep tohumlarından elde edilen yağın, önemli kimyasal özellikleri sebebiyle boya sanayinde geniş kullanım alanı bulunmaktadır. Bu yağ, suya dayanıklı olması sebebiyle gemi boya ve vernik imalatında önemli bir yere sahiptir.
- Mahlep tohumları kozmetik sanayinde ince toz haline getirilerek renklendirmede kullanılır.
- Dinlendirici ve ferahlatıcı özelliğinden dolayı ilaç sanayinde bazı toniklerin, tabletlerin ve antibiyotiklerin üretiminde kullanılır. Çekirdeğinin içindeki beyaz kısım ise aspirinin bileşenlerindedir.
- Mahlebin şeker içeren özütünün mayalanması sonucu şarabı yapılır (Şekil 1.1). 1958 yılında üretilmeye başlayan Tokat şaraplarının karakteristik tadını ve kokusunu veren meyvedir. Normalin birkaç derece üstündeki % 18'lik alkol oranı ile vermut sınıfına giren mahlep likör şarabı, mahlebin az bulunması sebebiyle her yıl son derece kısıtlı miktarlarda üretilir.
- Mahlep ağacının odunu da sert ve damarlı olduğundan oymacılıkta, kerestecilikte ve mobilyacılıkta kullanılmaktadır.
- Kına haline getirilen mahlep, ter kokusunu giderdiğinden vücuda sürülür.

- Kurutulup toz haline getirilen meyveleri baharat olarak kullanılır. Özellikle kurabiyelere, muhallebilere, çöreklerle ve tüm hamurlu yiyeceklere katılarak kullanılabilir.



Şekil 1.1. Mahlep Şarabı

- Son yıllarda Orta Anadolu’da kurak yerlerin ağaçlandırılmasında iyi sonuç alınmış ve öncü ağaç olarak kullanılmaktadır.
- Kumarin içeren hoş kokulu kabuklarından dolayı dalları eskiden tütün çubuğu ve pipo yapımında kullanılırdı.
- Yöresel olarak Tokat’ta meyve tohumlarından mahlep ezmesi ve ya püresi yapılarak tüketime sunulmaktadır.(Şekil 1.2) (WEB 2).



Şekil 1.2. Mahlep Püresi

Mahlebin İnsan Sağlığı Açısından Önemi

- Azotça zengin olmasına rağmen nişasta oranının az olması sebebiyle şeker hastalığının tedavisinde kullanılır.
- Mahlep meyveleri böbrek sancısı ve karın ağrılarını gidermede etkilidir.
- Karaciğer hastalıkları.
- Nefes darlığı ve astım.
- Balgam söktürücü.
- Prostat büyümesi.
- Güneş geçmesi.
- İdrar tutukluğu tedavilerinde etkilidir (WEB 3).
- Mahlep zankı (resin) ise öksürük kesici ve bağırsak iltihaplarını iyileştirici olarak kullanılır.

Etkili maddeyi içeren tıbbi bitki türlerinde bu maddenin bitkinin bütün organlarına dağılımı eşit değildir. Özellikle toprak altı ve toprak üstü organlarındaki maddelerin kalitelerinde de farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bazı hallerde de etkili madde, bitki toprak üstü organlarının birinde ya fazla miktarda veya tamamen orada bulunabilir. Özellikle çiçek ve meyvelerdeki etkili maddeler vejetatif organlarınkinden ve kalite yönünden büyük sapma gösterir (Ceylan, 1995).

Ülkemizde mahlep bitkisinin çeşitli kısımları, yörelere göre değişmekle birlikte, tarih boyunca halk ilacı olma özelliğini korumuştur. Son yıllarda yoğun olarak baharat ve halk ilacı şeklinde tohum ve meyveleri kullanılmakla birlikte, çiçekleri, yaprakları, meyve sapı ve resin kısmında çeşitli hastalıkların tedavisinde halk ilacı olarak kullanımı konusunda bilgiler mevcuttur. (WEB 2).

Günlük beslenmede belli minerallerin uygun oranlarda alınması sağlıklı yaşamın temel ilkelerindedir. Bunun yanı sıra, gerek doğal olsun gerekse endüstriyel kullanımlarına bağlı olsun bu elementlerin belirli sınır değerler üzerinde bulunması canlılar üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilmektedir. (Bakar ve Baba, 2009). Ağır metallerin toprakta biriktiği, bu alanda yetişen bitkilere toksik etki gösterdiği ve yeraltı sularına ulaşarak insan sağlığını tehdit ettiği bilinmektedir (Fergusson, 1991).

Şimdiye kadar yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre toprağa gelmiş ve birikmiş olan ağır metallerin ve bileşiklerin çevreye yapabileceği zararlar hakkında kesin bir yargıya ulaşmak çok güçtür. Çünkü bunların bir kısmı, bitki tarafından alınan miktarları ve bitki için zararlı olabilecek sınır değerleri bitki türüne göre çok değişmektedir. Ayrıca bunların zararlı hale dnşmelerinde toprak asitliği, toprağın organik madde içeriği, diğer elementlerin birlikte bulunup bulunulmadığı gibi çok çeşitli elementler rol oynamaktadır (Kılınç ve Kutbay, 2004).

Toprağa girmiş bulunan ağır metallerin en tehlikeli yanı bunların bitki yapısına girmeleri, buradan besin zinciri ile diğer canlılara geçmeleridir. Teknolojinin gelişmesi sonucu evre kirliliğinin artması ile birlikte son yıllarda gıda ve ilaç olarak kullanılan bitkilerin ağır metal içerikleri konusunda çalışmalar hız kazanmıştır. (Kılınç ve Kutbay, 2004). İnsan sağlığı açısından zararlı olan ağır metallerin yanı sıra sağlık açısından belirli oranlarda alınması yararlı olan mineraller bakımından tıbbi ve aromatik bitkilerin incelenmesi de güncel bir konudur. Tıbbi ve aromatik bitkiler diğer gıda ürünlerine nazaran az miktarlarda tüketilmekle birlikte, yüksek oranda ağır metal içermeleri durumunda, sürekli kullanımlarda sağlık üzerine olumsuz etki gösterebilmektedir. Bu anlamda, ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin mineral kompozisyonu üzerine yapılan çalışmalarda yeterince ele alınmamış olan *Prunus mahaleb* L.'nin ağır metallere ve diğer yararlı mineraller açısından değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde doğal olarak yetişen ve doğadan toplanarak gerek baharat gerekse halk ilacı olarak kullanılan *Prunus mahaleb* L.'nin sağlıklı yaşam ve gıda güvenliği açısından mineral kompozisyonunun çeşitli bitki kısımlarına göre değişiminin incelenmesidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Aydın, 2002, Türk mahlebinin fiziksel özelliklerini nem içeriğinin fonksiyonu olarak belirlemiştir. % 2.9 ile % 10.2 k.b arasındaki nem oranlarında mahlebin küreselliğinin 0.841'den 0.867'ye, bin dane ağırlığının 0.205 kg'dan 0.215 kg'a, izdüşüm alanının 0,866'dan 0,997 cm²'ye, doğal yığılma açısının 25°'den 30.5°'ye çıktığı, hacim ağırlığının 616 kg/m³'ten 566 kg/m³'e, kütleli yoğunluğunun 1250 kg/m³'ten 1110 kg/m³'e, porozitenin 0.507'den 0.490'a ve kritik hızın 7.56 m/s'den 6.42 m/s'ye düştüğünü belirlenmiştir.

Ceylan ve Özay, 1990, *Lavandula angustifolia* Mill. bitkisinde uçucu yağın bitki kısımlarına göre değişiminin incelemek için yaptıkları çalışmada, lavanta çiçek başağının kısımlarında en yüksek uçucu yağ oranlarının çiçek başağının orta kısmındaki çiçeklerde bulunduğunu saptamışlardır.

Corlett ve ark., 2002, Amerikan-Vietnam savaşından sonra Kaliforniya, Sacramento yakınlarında yerleşen Güneydoğu Asyalı Hmong mültecilerinin ürettikleri ve günlük yaşamlarında kullandıkları egzotik baharat ve tıbbi bitkileri mineral kompozisyonları bakımından araştırmışlardır. Çalışma sonunda, *Acorus gramineus* Aff. *angelica*, *Dendranthema indicum*, *Eupatorium lindleyana*, *Sedum* Aff. *sarmentosum*, *Sedum* Aff. *spectabile* ve *Polygonum odoratum* gibi bitkilerin sebze olarak kullanıldığını tespit etmişlerdir. Egzotik baharat ve tıbbi bitkilerden yüksek oranda mineral madde içerdiklerini belirlemiş ve türlere göre mineral kompozisyonlarını şu şekilde tespit etmişlerdir: *Basella alba* (Ca, Mg, Mn, Zn), *Houttuynia cordata* (Fe, Mg, Mn), *Justica gendarussa* (Ca, Mg, Zn) ve *Polygonum odoratum* (Ca, Mg, Mn). Bazı bölgelerden alınan bitki örneklerinde her ne kadar ağır metal içeriklerine rastlansa da, örneklerde arsenik, kadmiyum, krom ve kurşun gibi metallere rastlanmamıştır.

Demir, 1998, Ergani - Maden Etibank Bakır İşletmesi atıkları ile kirlenen Dicle Nehri ve bu atıklar ile kirlenmeyen Kabaklı Göleti ile sulanan iki farklı alandaki karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum and Nakai ev. Dicle bitkisinin farklı kısımlarında ve toprakta biriken Fe, Zn, Pb, Cu, Mn ve Ni miktarlarını tayin etmişlerdir. Elde edilen

bulgulara göre Dicle Nehri ile sulanan bitki kısımlarındaki ve topraktaki Fe, Zn, Pb ve Cu miktarları Kabaklı Göleti suyu ile sulananlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Demir ve Düz, 2008, Diyarbakır ilinde yayılış gösteren bazı yonca türlerinde gövde, yaprak ve meyvelerinde Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn miktarlarını atomik absorpsiyon spektrometresi ile tayin etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, çalışılan türlerin tüm organlarında ağır metal seviyeleri Fe > Mn > Zn > Cu > Ni şeklinde belirlenmiştir. Organlar karşılaştırıldığında yapraklardaki Fe, Mn, Zn, Cu ve Ni miktarlarının gövde ve meyveye göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışılan ağır metallere Pb, Co ve Cr ise belirlenememiştir.

Erdoğrul ve ark., 2005, Kahramanmaraş sebze satıcılarından alınan patates, havuç ve ıspanakta Fe, Cu, Mo, Cd ve Ni düzeylerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada metal oranlarının düşük olduğunu bulmuşlardır.

Gerçekçioğlu ve Çekiç, 1997, mahlep ağacının tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisini gözlemlemek amacıyla tohum kabuğunun kırılması, GA₃ uygulamaları, asitle aşındırma, sıcak suda ve çeşme suyunda bekletme, arazide katlama, soğuk ve sıcak ortamlarda tutma uygulamaları yapmışlardır. En yüksek tohum çimlenmesi (% 93.33), 1000 ppm'lik GA₃ solüsyonunda 24 saat süre ile tutulduktan sonra, 12 hafta süre ile katlamada bırakılan kabuksuz tohumlarda gözlenmiştir. Soğuk ve sıcak ortamlarda kuru olarak muhafaza edilen tohumlar, deneme süresince hiç çimlenme göstermemiştir. 200, 500 ve 1000 ppm GA₃ uygulanan kabuksuz tohumlar katlamanın daha başında çimlenme göstermiş, GA₃ uygulanan kabuklu tohumlar ise ancak katlamanın 56. gününde çimlenmeye başlamıştır.

Gupta ve ark., 2003, yaygın olarak kullanılan sekiz farklı baharat bitkisinin mineral madde kompozisyonunu ICP-OES cihazı ile belirlemişlerdir. Çalışmada, kişniş, kimyon, anason, çörekotu, karabiber, çemen, hardal ve karaman kimyonu materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada ele alınan bitkilerde 14 farklı mineralin oranları belirlenmiştir. Bu mineraller; Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Ni, Mo, Pb, Cr, Ca, Mg, Al, Si ve

P'dur. Sonuç olarak, incelenen baharatların demir ve alüminyum bakımından zengin olduğu belirlenmiştir.

Horuz ve Korkmaz, 2006, farklı sürgün dönemlerinde (I., II. ve III. dönem) hasat edilen çay bitkisinin verim ve bazı kimyasal besin elementi kompozisyonları ile topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarlarını incelemiştir. I. sürgün döneminde çayın verim miktarı 650 kg/da , II. sürgün döneminde 550 kg/da, III. sürgün döneminde ise 300 kg/da'a düşmüştür. Birinci sürgün dönemi ile mukayese edildiğinde; yeşil çay yapraklarının N, P ve Fe kapsamı II. hasatta azalma, III. hasatta artma eğilimi gösterirken; K, Ca, Mg, Zn ve Cu kapsamı II. hasatta artma, III. hasatta ise azalma eğilimi göstermiştir. Toprakta kaldırılan besin maddesi miktarı bakımından, II. hasat döneminde N, P, Ca, ve Fe miktarı artarken; K, Mg, Zn ve Cu azalmıştır. III. Hasat döneminde ise topraktan alınan bütün besin maddelerinin miktarı azalmıştır.

Kalyoncu ve ark., 2008, Konya ilinde yetişen bir mahlep tipinden erken Haziran döneminde, yıllık sürgünlerinden alınarak hazırlanan yeşil uç çeliklerini, "Sisleme Sisteminde" % 85-90 ve % 95-100 hava nispi nem ortamı, Indol-3-Butirik Asit'in (IBA) uygulanan 5 farklı konsantrasyonu ve perlit köklendirme ortamında köklendirmeye tabi tutmuştur. Araştırmada, dikilen mahlep çeliklerinin tümünün canlı kaldığı ve yüksek oranda köklendiği belirlenmiştir.

Kavaklı, 2006, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nün idris (mahlep) bahçesindeki farklı gelişme kuvvetlerindeki 11 idris tipinin genetik uzaklıkları RAPD moleküler yöntemi ile araştırmıştır. İdris bitkilerinden ilkbahar başlangıcında yaprak örnekleri toplanmış, örneklere DNA izolasyonu yapılarak RAPD yöntemi ile 32 primer denemiştir. Çalışmada en düşük genetik uzaklık Tokat 28 ve Tokat 10 (0.2072) arasında ortaya çıkarken, en yüksek genetik uzaklık ise Tokat 28 ve Afyon 11 (0,8790) arasında bulunmuştur. Test edilen primerlerden OPA1, R 20, N 11 ve Q 12' de fazla sayıda polimorfik bant elde edilmiş olup, az sayıda polimorfik bant gösterenler ise, H19, O 10 ve R 15 olarak belirlenmiştir.

Kılınç ve Kutbay, 2004, kurşun ağır metalinin bazı baklagil türlerine etkisi araştırmışlardır. Deney grubu bitkilerde büyüme, çimlenme ve kök uzunlukları kontrol grubu bitkilerine göre daha az bulunmuş, bununda kurşunun toksik etkisinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Koca ve ark., 2008, Türkiye’de doğal olarak yetişen ve halk arasında özellikle şeker hastalığının tedavisinde kullanılan *Gentiana olivieri* Griseb. (Gentianaceae) bitkisinin mineral madde konsantrasyonunu araştırmışlardır. Çalışmada, bilimsel olarak birçok tıbbi etkisi kanıtlanan *Gentiana olivieri* Griseb. bitkisinin kök, gövde ve çiçek gibi farklı kısımları kimyasal analizlerde kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, *Gentiana olivieri* Griseb. bitkisinin köklerinin diğer gövde ve çiçek kısımlarına göre mineral madde bakımından daha zengin olduğu, ağır metal konsantrasyonları bakımından (özellikle de kadmiyum) Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından belirlenen kritik seviyelerin altında kaldığı belirlenmiştir.

Koca ve ark., 2009, *Arnebia densiflora* (Nordm.) Ledeb.’in ülkemizde doğal olarak bulunan çok yıllık endemik bir tıbbi bitki olduğunu ve Anadolu’da uzun zamandan beri yara iyi edici olarak kullanıldığını belirtmektedirler. Sekonder maddelerin *in vitro* koşullarda üretiminin tarımsal endüstri alanında giderek artan öneminden bahseden araştırmacılar, *Arnebia densiflora* (Nordm.) Ledeb.’te yüksek oranda sekonder madde üretimi için MS ortamının en uygun mineral madde konsantrasyonunu tespit etmek için bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Çalışmada, aynı zamanda, tıbbi amaçlarla kullanılan bu bitkinin güvenle kullanımı açısından mineral madde içeriği de araştırılmıştır. Bu maksatlarla, bitkinin kök ve kök kabuklarının yanı sıra yetiştiği ortamın toprağı da ICP-AES cihazında incelenmiştir. Araştırma sonucunda, toprak ve bitki kısımlarının mineral madde konsantrasyonları karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Sonuç olarak, bitki kısımları ve toprak örneğinin kalsiyum ve demir yönünden zengin olduğu belirlenmiştir. Toprakta düşük oranda demir olmasına karşın, alkali özellik gösteren toprakta bile bitkinin yüksek oranda demir içeriğine sahip olmasının bitkinin ayırt edici bir özelliği olduğu sonucuna varılmıştır. İncelenen diğer mineraller yönünden bitki kısımlarının ve toprağın normal değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Lermi, 2009, Gümüşköy-Maden bölgesindeki bitkilerde maden atıklarından kaynaklanan ağır metal düzeyleri ve bitkilerde meydana getirdiği kirliliğin boyutlarını belirlenmeye çalışmıştır. Yapraklardan yapılan analizlerde tüm bitkilerde Fe, Pb, Zn ve As oranlarının kabul edilebilir sınırı aşmış durumda olduğu tespit edilmiştir.

Öner ve Uysal, 2006, Konya'nın Mindos Tepe ve Yeğren ağaçlandırma sahalarında tesis edilen 8 yaşındaki Toros sediri ve mahlep fidanlarının dip çap-boy gelişimlerini araştırmışlardır. Bu amaçla, sözü edilen alanları temsil edebilecek deneme alanları alınarak 50'şer fidanın dip çap ve boyları ölçülerek istatistikleri yapılmıştır. Buna göre; Mindos Tepe ve Yeğren deneme alanlarındaki Toros sediri fidanlarının dip çap, boy gelişimleri arasında Yeğren lehinde önemli bir farklılığın olduğu, mahlep fidanlarının dip çap ve boy gelişimleri arasında ise farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. Araştırma alanındaki Toros sediri ve mahlep fidanları arasında yapılan karşılaştırmalar neticesinde; dip çap ve boy bakımından mahlebin Toros sedirine nazaran daha iyi bir gelişim yaptığı saptanmıştır.

Özgüven ve ark., 1986, Çukurova ekolojik koşullarında *Digitalis lanata* ile yapılan çalışmada digoksin miktarının farklı hasat tarihleri ve bitki kısımlarında değişik oranlarda bulunduğunu belirlemişlerdir. Maksimum digoksin içeriğinin meyve gelişme döneminde yapraklarda bulunduğu, dallardaki digoksin içeriğinin ise genellikle düşük olduğu belirlenmiştir.

Özkutlu ve ark., 2006, Türkiye'de yaygın olarak tüketilen bazı tropik kaynaklı baharatları kadmiyum ve bazı iz element (bakır, demir, mangan ve çinko) içerikleri yönünden incelenmişlerdir. Çalışmada, her bir drogta onbeş farklı örnekte olmak üzere, yenibahar (*Pimenta dioica* (L.) Merrill), karabiber (*Piper nigrum* L.), tarçın (*Cinnamomum zeylanicum* L.), küçük Hindistan cevizi (*Myristica fragrans* Houtten), karanfil (*Syzygium aromaticum* L. Merrill), havlıcan (*Alpina officinarum* Hance), kakule (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton), zencefil (*Zingiber officinale* Roscoe) ve zerdeçal (*Curcuma longa* L.)'da kimyasal analizler yapılmıştır. Araştırmada ele alınan bitki örneklerinde kadmiyum ve iz element içeriklerinin düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Küçük Hindistan cevizi örneklerinde kadmiyum belirlenememiş olup, diğer

bitki örneklerinde kadmiyum oranı 13 mg/kg (karanfil) ile 206 mg/kg (karabiber) arasında değişim göstermiştir. Demir içeriği bakımından en yüksek değer 28 mg/kg ile küçük Hindistan cevizinde, en yüksek değer ise 374 mg/kg ile karabiberde ortaya çıkmıştır. Bitki örneklerinde bakır oranı 3–11 mg/kg aralığında belirlenmiştir. Mangan içeriği bakımından en yüksek değer karanfil (355 mg/kg)'de, en düşük değer zerdeçal (10 mg/kg)'da bulunmuştur. Drogların çinko içerikleri 4 – 25 mg/kg arasında değişmiş olup, en yüksek çinko değeri kakulede tespit edilmiştir.

Özkutlu ve ark., 2007, son yıllarda baharatların ve tıbbi bitkilerin iz element ve ağır metal içerikleri üzerine çalışmaların yoğunlaştığını belirtmektedirler. Bu anlamda, Türkiye'de yaygın şekilde üretilen ve tüketilen bazı baharatların Cd, Fe, Cu, Mn ve Zn başta olmak üzere mineral madde konsantrasyonlarını ICP-AES cihazıyla tespit etmişlerdir. Çalışmada, kimyon (*Cuminum cyminum* L.), keten (*Linum usitatissimum* L.), anason (*Pimpinella anisum* L.), çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.), kişniş (*Coriandrum sativum* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.), haşhaş (*Papaver somniferum* L.) ve tarhın (*Artemisia dracunculus* L.) bitkilerinin baharat olarak kullanılan kısımları kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; haşhaş tohumlarında kadmiyuma rastlanmazken, incelenen örneklerde en yüksek kadmiyum oranı (128 mg/kg) keten tohumlarında ortaya çıkmıştır. En düşük kadmiyum konsantrasyonu (7 mg/kg) ise çemen tohumlarında tespit edilmiştir. Baharat örneklerindeki bakır konsantrasyonları 6 ila 17 mg/kg arasında değişmiş olup, en yüksek değer tarhında belirlenmiştir. Demir bakımından en yüksek değer (129 mg/kg) kimyon meyvelerinde, en düşük değer (29 mg/kg) ise haşhaş tohumlarında bulunmuştur. Mangan yönünden en zengin (42 mg/kg) baharatın tarhın, en fakirin (8 mg/kg) ise çemen olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada ele alınan örneklerin çinko içerikleri 11 ila 28 mg/kg arasında değişmiş olup, keten tohumları en yüksek çinko içeriğine sahip olmuştur. Çalışma kapsamında ele alınan baharatların iz element konsantrasyonu yönünden düşük değerlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Şekeroğlu ve ark., 2006, yaptıkları çalışmada Türkiye'nin Doğu Karadeniz bölgesinde sebze olarak tüketilen bazı yabani bitkilerin besin değeri ve mineral madde kompozisyonu yönünden incelemişlerdir. Çalışmada, yörede yoğun olarak tüketilen

Trachystemon orientalis, *Similax excelsa*, *Ornithogalum umbellatum*, *Amaranthus retroflexus*, *Aegopodium podagraria* ve *Urtica dioica* gibi bitkilerin botanik özellikleri tespit edilmiştir. Daha sonra bu bitkilerde yapılan çeşitli kimyasal analizlerle besin değeri yönünden ele alınmıştır. Kurutulmuş bitki örneklerinde kuru madde oranı, sabit yağ oranı, kül oranı, protein oranı, azot oranı, bakır, mangan, çinko konsantrasyonları ile C vitamini içerikleri belirlenmiştir. Araştırmada ele alınan bitkiler, besin değerleri yönünden diğer yabani sebzeler ve kültür sebzeleri ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, araştırmada ele alınan bitkilerin mineral madde konsantrasyonları ve besin değerleri bakımından geleneksel sebzelerden daha zengin olduğu tespit edilmiştir.

Şekeroğlu ve ark., 2008, Türkiye’de yaygın olarak kullanılan ve ticareti yapılan tıbbi bitkileri kadmiyum ve bazı mikro besin elementi (bakır, demir, mangan ve çinko) içerikleri yönünden incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, araştırmada ele alınan meyan balı, ihlamur çiçekleri ve ısırgan yaprağı örneklerinin hiçbirinde kadmiyum tespit edilememiş olup, incelenen diğer tıbbi bitki örneklerinde kadmiyum oranının 7 µg/kg ile 126 µg/kg arasında değişim gösterdiği, en yüksek kadmiyum içeriğinin ise papatyada olduğu tespit edilmiştir. Mikro besin elementleri içerisinde en yüksek değer 520 mg/kg demir içeriği ile zahter örneklerinde, en yüksek bakır, mangan ve çinko içeriklerinin ise sırasıyla kuşburnu meyvelerinde (24 mg/kg), İzmir kekiğinde (58 mg/kg) ve zahterde (50 mg/kg) olduğu bulunmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, Türkiye’de yaygın olarak bitkisel tedavide kullanılan tıbbi bitkilerin gerek kadmiyum gerekse mikro besin elementi içerikleri yönünden kritik seviyelerin altında olduğu sonucuna varılmıştır.

Turan ve ark. (2003), Doğu Anadolu Bölgesinde sebze olarak tüketilen bazı yabani bitkileri makro ve mikro besin element içerikleri yönünden incelemişlerdir. Çalışma kapsamında, erken ilkbaharda toplanan ve teşhisleri yapılan *Beta lomatogena* Fisch.et Mey., *Capparis spinosa* L., *Chenopodium album* L., *Eryngium billardieri* Delar., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Ferula communis* L., *Gundelia tournefortii* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Malva neglecta* Wallr., *Mentha arvensis* L., *Nepeta concolor* Boiss. and Heldr., *Ocimum basilicum* L., *Papaver dubium* L., *Polygonum bistorta* L., *Polygonum cognatum* Meissn., *Portulaca oleracea* L., *Rheum ribes* L. , *Rubus* sp., *Rumex crispus*

L., *Rumex scutatus* L., *Scorzonera cana* (C.A.Mey.) Hoffm., *Scorzonera latifolia* (Fish. and Mey.) DC., *Scorzonera* sp., *Sempervivum armenum* Boiss et Huet, *Tragopogon* spp. ve *Urtica urens* L. gibi bitkilerin mineral madde konsantrasyonları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, ıspanak, biber, marul ve lahanaya gibi kültür sebzeleriyle yapılan kıyaslamaya göre, ele alınan yabani sebzelerin kültür sebzelerine oranla protein, N, K, Ca ve Mg yönünden daha zengin oldukları, P, S ve Na bakımından daha fakir ve Fe, Mn, Zn ve Cu açısından ise eşdeğer veya daha zengin oldukları sonucuna varılmıştır.

Uysal ve Katkat, 2005, Bursa ve çevresinde yetiştirilen kiraz ağaçlarının Fe, Zn, Mn ve Cu ile beslenme durumlarını belirlemiştir. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları her iki yılda da bakır ile beslenme sorunu olmadığını, yıllara göre bahçelerin % 58-83'ünde Fe, % 21-42'sinde Mn, % 88-92'sinde Zn'nun optimum değerlerin altına düştüğü ortaya konmuştur.

Yeşiloğlu, 2005, Türkiye'de yetiştirilen mahlep meyvesinin bazı fiziko-mekanik özellikleri belirlemiştir. Çalışmada mahlep meyvelerinin beş farklı nem içeriğindeki (% 9.5, % 13, % 16.5, % 20 ve % 23.5) boyut, küresellik, yüzey alanı, doğal yığılma açısı, kritik hız, hacim ağırlığı, kütleli yoğunluk ve porozite değerleri tespit edilmiştir. Kırılma karakteristikleri ise beş farklı nem içeriği değerlerine sahip mahleplerin üç farklı yüklenme hızı (27.7 mm/min, 43.4 mm/min ve 81 mm/min) ve üç farklı mahlep ekseninde (x-x, y-y, z-z) paralel plakalarla sıkıştırarak belirlenmiştir. Beş farklı nem değerinde belirlenen boyut, küresellik, yüzey alanı, doğal yığılma açısı ve kritik hız değerleri artan nem içeriklerine bağlı olarak artmıştır. Aynı nem değerlerinde belirlenen hacim ağırlığı, kütleli yoğunluk ve porozite değerlerinin ise artan nem içeriğine bağlı olarak azaldığı saptanmıştır.

WEB 14, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığının, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununa dayanılarak hazırlanan Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nde belirlenen Ağır Metal sınır değerleri aşağıdaki şekildedir;

Çizelge 2.1. Topraktaki Ağır Metal Sınır Değerleri

Ağır Metal (Toplam)	PH 5- 6 mg/kg Fırın Kuru Toprak	pH>6 mg/kg Fırın Kuru Toprak
Kurşun	50 **	300 **
Kadmiyum	1 **	3 **
Krom	100 **	100 **
Bakır*	50 **	140 **
Nikel*	30 **	75 **
Çinko *	150 **	300 **

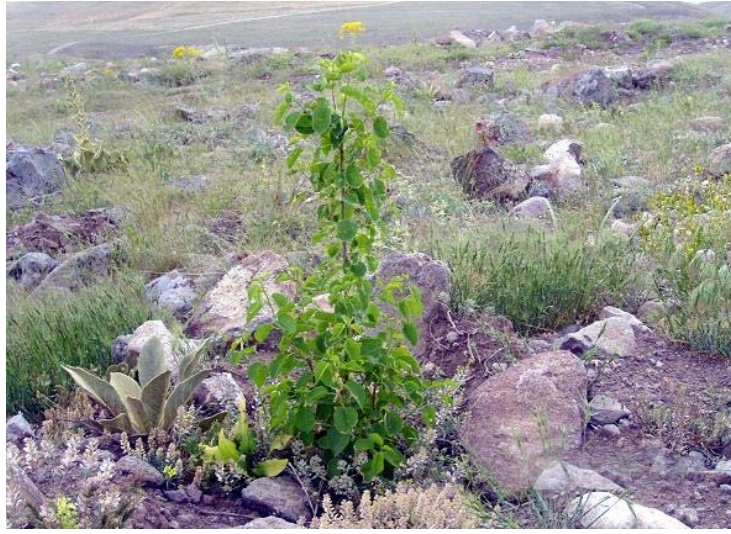
* pH değeri 7'den büyük ise çevre ve insan sağlığına özellikle yer altı suyuna zararlı olmadığı durumlarda Bakanlık sınır değerleri %50'ye kadar artırabilir.

** Yem bitkileri yetiştirilen alanlarda çevre ve insan sağlığına zararlı olmadığı bilimsel çalışmalarla kanıtlandığı durumlarda, bu sınır değerlerin aşılmasına izin verilebilir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. MATERYAL

Deneme materyali olarak Mardin ili ve yöresinde doğal olarak yetişen Mahlep (*Prunus mahaleb* L. syn. *Cerasus mahaleb* (L.) Mill.) bitkisinin (Şekil 3.1.1.) çiçeklenme ve meyve verme dönemlerinde toplanan çiçek, yaprak, meyve sapı, meyve, tohum ve resin kısımları kullanılmıştır.



Şekil 3.1.1. Mardin yöresinde doğal olarak yetişen bir mahlep bitkisi

Mahlep bitkisi, ekonomik önemi olan, meyve türleri bakımından zengin Gülgiller (*Rosacea*) familyasından kısa boylu çalı, bazen de 8- 10 m' ye ulaşan ve kışın yaprağını döken ufak bir ağaçtır (Şekil 3.1.2.). Bir ağaçtan ortalama olarak 20–50 kg meyve ürünü alınabilir (WEB 2).

Anavatanı, Avrupa ve Batı Asya'dır. Güney Avrupa, Fransa, Güney Almanya, Kuzey Asya, Kafkasya ve Türkistan içlerine kadar uzanan oldukça geniş bir sahada doğal olarak yayılmıştır. Orta Avrupa'nın dağlık bölgelerinin 300–2000 m yüksekliklerindeki Alp'lere kadar yayılmıştır. Türkiye'nin birçok yerinde ise doğal olarak rastlanmaktadır. Eskiden mahlep yalnız Kuzey Anadolu Bölgesinde sınır bitkisi olarak yetiştirilirken, son yıllarda, gerek iç tüketimin, gerekse ihracatın artması sonucu özellikle kapama

bahçelerin kurulması ve yetiştiriciliği hızla artmıştır. Tokat, Mardin, Çorum, Amasya, Ordu, Erzurum, Uşak ve Van'da mahlep doğal olarak yetişmektedir. Türkiye'nin yıllık iç mahlep tüketimi 5 ton dolayındadır, üretim ise 400 tondur (WEB 4).



Şekil 3.1.2. Mahlep ağacı

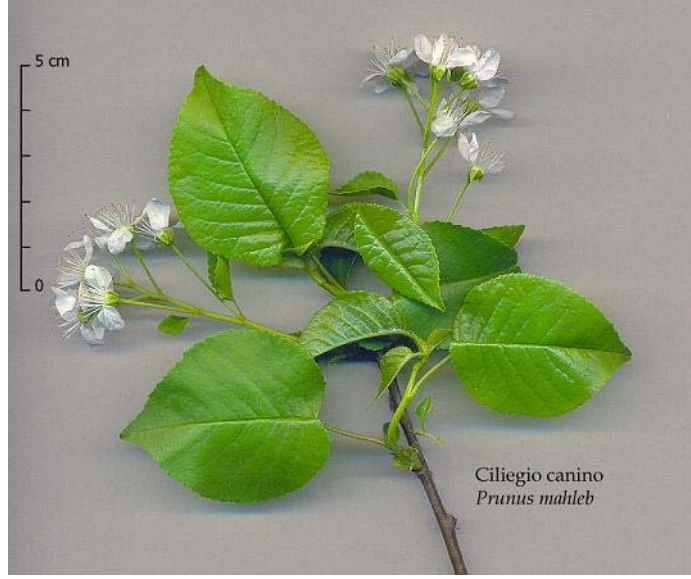
3.1.1. Mahlebin Botanik Özellikleri

3.1.1.1. Ağacı

Boylu çalı veya 10 m' ye kadar boylanan dağınık ve geniş tepeli bir ağaçtır. Genç sürgünler ince, çıplak veya kısa tüyler ile örtülmüştür. Kulakçıkları hemen dökülür. Kök sistemi yarı kazık köklü bir kaç ana kökten ibarettir. Ana kökler daha uzun ve toprağın daha derinliklerine iner. İnce yan kök teşekkülü çok azdır. Dikimden sonra yeni köklerin çoğu kök kesim uçlarının yakın kısımlarından oluşur (WEB 2).

3.1.1.2. Yaprak

Dairemsi veya geniş yumurta biçiminde 2,5–8 x 1,5–6 cm boyutlarındadır (Şekil 3.1.3.). Kenarları dilimli dişli ve dişleri bezelidir (şiğillidir). Yaprak tabanı; yuvarlak, yüreğimsi, yaprak tepesi kısa, sivri uçlu ve küttür. Yaprakların her iki yüzü de çıplaktır. Yaprak üst yüzü düz, parlak ve koyu yeşildir. Alt yüzü ise mat, orta damar boyunca hafif tüylüdür. Yaprakları orta damar boyunca katlanmış gibi durur. Yaprak sapı 3 cm' ye kadar uzayabilir. Yaprakları kışın dökülür (WEB 1).



Şekil 3.1.3. Mahlep yaprağı

3.1.1.3. Çiçek

Mart–Mayıs aylarında açan çiçekleri beyaz renkli, kokulu 6–12 adet çiçekten oluşan bileşik salkımlar halindedir. Çiçek kurulu gevşek görünümlüdür. Çiçeğin sapı 1,2 cm, çapı 1–1,5 cm’ dir. Çiçek teşekkülü salkımı andırır (Şekil 3.1.4.- Şekil 3.1.5.). Çiçek başlıca çiçek ekseni, çiçek örtüsü, erkek organlar topluluğu ve dişi organdan oluşmaktadır.

Çiçek ekseni kısa bir koni şeklindedir. Koninin en tepesinde dişi organ bulunur. Çiçek ekseni üzerinde yer alan yapılar alttan itibaren incelendiğinde, ilk önce çiçek örtüsü göze çarpar. Çiçek örtüsü farklı 2 kısımdan oluşur. Bunlar en altta ve dışta çanak yaprakları ve taç yapraklarıdır. Çiçek örtüsünün ilk dairesinde 5 adet çanak yaprağı bulunur. İkinci dairesinde ise 5 adet taç yaprağı vardır. Çiçekte bu yapıyı erkek organlar takip eder. Erkek organlar daire şeklinde diziliş gösterirler ve üç daire halinde dizilmişlerdir. Erkek organların sayısı 20–45 arasında değişir. Çiçeğin tam merkezinde ise bir adet dişi organ yer alır (WEB 4).



Şekil 3.1.4 – 3.1.5. Mahlep çiçekleri

3.1.1.4. Meyve

Salkımlardan meydana gelir. Meyveleri çok küçük küresel, tam olgunlaştıkları zaman koyu kırmızı ve ya siyah renklidir. Yumurta biçiminde yüzeyi düzdür. Meyvesi kokulu ve tadı buruktur. 6–12 mm boyunda, 6 mm çapındadır (Şekil 3.1.6). Nohut iriliğindeki meyveleri sulu ve tek çekirdeklidir, olgunlaştıkça sarıdan kırmızıya, sonra siyaha döner. Buruk, ekşi lezzetlidir. Ağaç başına verim 15 kg civarındadır.



Şekil 3.1.6. Mahlep meyvesi

3.1.1.5. Gövde

Gövde kabuğu gri-kahverengidir. Gövde kabuğu üzerindeki lentiselleri şeritler ve çizgiler halindedir (Şekil 3.1.7.). Düz ve dik gövdeleri enine çizgilidir (WEB 5).



Şekil 3.1.7. Mahlep ağac gövdesi

3.1.1.6. Tohum ve Sap

Mahlep tohumu yumurta şeklinde ve sivri uçludur (**Şekil 3.1.8.**). Sap ise ince, iyi tutunan, dikensiz ve orta uzunluktadır (**Şekil 3.1.9a.**).



Şekil 3.1.8. Mahlep tohumu

3.1.1.7. Rezin

Katı veya yarı akışkan organik salgı maddesi olan resin her mahlep ağacında 1–5 adet arasında bulunur. Basık, yuvarlak ve ovaldir (**Şekil 3.1.9b.**).



Şekil 3.1.9. a. Mahlep meyve sapı b. Rezin

3.1.2. Mahlebin Toprak İsteği

Toprak isteği yönünden fazla seçici değildir. Çok sıcak, derin, drenajı iyi, kolay işlenen kumlu-tınlı toprakları ister. Özellikle kumlu ve süzek toprakları çok sever. Yüksek kireç oranına dayanıklıdır. Ağır, az geçirgen, çok nemli veya taban suyu yüksek topraklarda iyi sonuç vermez. Böyle yerlerde sık sık kök çürüklüğü hastalığına yakalanır. Türkiye’de genelde dağ yamaçlarında, kalkerli arazilerde rastlanır. Son zamanlarda orman-step sınırlarındaki kurak yerlerin ağaçlandırılmasında iyi sonuç elde edilmiştir (WEB 5).

3.1.3. Mahlebin İklim İsteği

Mahlep bir ılıman iklim meyvesidir. Sert, soğuk ve kısmen kurak iklimlere dayanımı iyidir. Kış dinlenme devresinde gövde -26 C° ile -28 C° ’ye kadar dayanabilir. Açmış çiçekleri ise -3 C° ’ye kadar dayanabilir. $2-4\text{ C}^{\circ}$ ’de 90–120 gün dinlenme ihtiyacı vardır. İlıman iklim meyveleri arasında kış dinlenme isteği bakımından orta sıralarda yer alır. Şiddetli kış soğukları tomurcuk ve genç dalların soğuktan zarar görmelerine, gövde ve dallarda çatal kısımlarda kabuğun çatlamasına neden olabilir. Buralarda yaralar meydana gelir. Bu nedenle kışın hava sıcaklığının -20 C° ’nin altına sık sık düştüğü yerler mahlep için uygun değildir. Çiçeklenmeye yakın dönemdeki yağışlar, döllenmeye engel olduğundan ve olgunlaşmaya yakın dönemdeki yağışlarda meyve çatlamasına neden olduğundan bu dönemdeki yağışlar zararlıdır (WEB 5)

3.1.4. Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Mardin ilinin iklimi kara iklimi ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliğini gösterir. Yazları sıcak, kışları soğuk geçer. Kar yağışlı gün sayısı 10 günü ve sıfırın altında gün sayısı 60 günü geçmez. Yılın 100 güne yakınında sıcaklıklar 30°C'nin üstündedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 713 mm civarındadır. Bitki örtüsü bakımından genel olarak “Bozkır” görünümü hâkimdir. Dağ yamaçları ve vadilerde meşe ormanlarına rastlanır. Orman ve fundalık saha il topraklarının % 15'ini geçmez. Ekili ve dikili sahalar % 40, çayır ve mer'alar % 38'dir. Nusaybin ve Savur ilçelerinde geniş kavaklık alanlar mevcuttur(WEB 7).

Çizelge 3.1.1. Denemenin Yürütüldüğü Şubat 2009 – Eylül 2009 Vejetasyon Dönemi ve Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama İklim Verileri (1975–2008).

MARDIN	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Ortalama Sıcaklık (°C)	4.1	7.9	13.7	19.6	25.7	30.1	29.5	25.3
	6.0	7.6	13.6	20.2	26.7	28.9	28.4	22.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	7.4	11.7	17.6	24.1	30.7	35.3	34.8	30.4
	9.8	11.6	17.3	24.9	32.5	34.9	34.2	28.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	1.2	4.5	9.9	15.0	20.0	24.6	24.4	20.6
	3.1	4.2	8.6	15.6	20.7	23.1	23.2	18.5
Ortalama Yağış Miktarı (kg/m ²)	120.1	95.9	78.0	37.3	6.0	1.4	0.4	2.2
	61.8	58.7	31.6	1.3	10.4	1.7	0.0	2.5
Nispi nem(%)	57.8	56.7	48.4	24.8	19.1	24.9	26.7	39.9
	57.3	54.3	41.3	29.4	21.5	24.4	23.0	38.9

3.2. METOD

Mardin ve yöresindeki yabani mahlep bitkilerinin farklı organlarından toplanan örneklerin (tohum, meyve, meyve sapı, çiçek, yaprak ve resin) mineral madde konsantrasyonlarında aşağıda belirtilen örnek hazırlama ve analiz yöntemleri kullanılmıştır.

3.2.1. Örnek Hazırlama

Yabancı maddelerden temizlenen ve saf su ile yıkanan bitki örnekleri iyi havalandırılan, temiz ve rutubetsiz bir ortamda 48 saat gölgede kurutulmuştur. Daha sonra etüvde 70 °C'de 48 saat süreyle kurutulan bitki örnekleri agat değirmende öğütülmüştür. Öğütülen

bitki materyalleri kimyasal analizler yapılincaya kadar ağzı kapalı plastik torbalarda oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Kimyasal analizler için hazırlanan örneklerden 0,2 g alınarak üzerine 2 ml saf su, 2 ml H₂O₂ (% 30'luk) (Merck, Darmstadt, Germany) ve 4 ml HNO₃ (% 65'lik) (Merck, Darmstadt, Germany) eklenmiş ve mikro dalgada (HP-500 CEM MARS 5 crop. Mathews NC, USA)'da 200 °C'de 5 dakika yakılmıştır.

Yakma işleminden sonra örnekler oda sıcaklığına kadar soğutulmuş daha sonra üzerine 25 ml'ye tamamlanacak kadar saf su ilave edilerek mavi bant filtre kâğıdı ile süzölmüştür. Elde edilen ekstraktlar ICP-AES analizlerine kadar ağzı kapalı polietilen kutularda 4 °C'de muhafaza edilmiştir. ICP-AES analizleri her bir bitki örneği için üç kez tekrarlanmıştır. Elde edilen sonuçların doğruluğu NIST (Uluslararası Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü)'nden temin edilen standart referans örneklerle (Mısır kepeği; Standard Reference Material, 8433 ve Şeftali yaprağı; Standard Reference Material, 1547) kontrol edilmiştir. Sonuçların referans örneklerle karşılaştırılmasında okuma hatalarının % 1'in altında kaldığı görölmüştür.

3.2.2. Standartların Hazırlanması

Tüm kimyasal analizlerde saf su kullanılmıştır. Ayrıca, çalışmada kullanılan tüm polietilen ve cam malzemeler de % 2-4'lük HCl ile yıkanmış, daha sonra üç kez saf sudan geçirilmiştir. Çalışmalarda standart madde olarak, Merck standartları (R1 ve R2 grupları) kullanılmıştır. Cd, Cu, Fe, Mn ve Zn standartları 1000 mg/L'lik stok solüsyonlarda sulandırılarak %1 olacak şekilde HNO₃ ile uygulamalarda kullanılmıştır.

3.2.3. ICP-AES Cihazını Çalışma Koşulları

ICP-AES Cihazı, numunedeki elementlerin atomlaştırılıp uyarıldığı, manyetik alanla desteklenmiş yüksek sıcaklıktaki plazma tekniğidir. Seçilen dalga boyundaki ışık detektöre gönderilir ve ışık şiddeti ölçölür. Uygulanan analiz metoduna göre incelenen minerallerin okuma dalga boyları şu şekildedir: Al (396,152 nm), B (208,889 nm), Ca (370,602 nm), Cd (214,439 nm), Co (230,786 nm), Cr (205,560 nm), Cu (324,754 nm), Fe (238,204 nm), K (404,721 nm), Mg (383,829 nm), Mn (257,610 nm), Mo (203,846 nm), Na (588,995 nm), Ni (216,555 nm), P (213,618 nm), Pb (220,353 nm), S (181,972 nm) ve Zn (213,857 nm). Hazırlanan solüsyonlardaki kadmiyum konsantrasyonları

ICAP-OES (Inductively Coupled Argon Plasma-Optical Emission Spectrometer) U-5000AT+ Ultrasonic Nebulizer ile 214,438 nm/0.1 µg/kg dalga boyunda tespit edilmiştir.



Şekil 3.2.1. Varian 720 ICP-AES

3.2.4. Toprak Örneklerinde DTPA ile Mineral Madde Analizi

Dietilentriamin pentaasetik asit (DTPA) ekstrakt çözeltisi, 0,005 M DTPA, 0,01 M kalsiyum klorür ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ve 0,1 M trietanolamin (TEA)'den oluşmaktadır. Ekstra saflıkta bulunan 149,2 g TEA, 19,67 g DTPA ve 14,7 g kalsiyum klorür yaklaşık 200 mL ultra saf su içerisinde çözülmüş olup, çözünme tamamlandıktan sonra hacim ultra saf su ile 9 L'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan çözeltinin pH'sı pH-metre ile 1:1 oranında seyreltilmiş ve hidroklorik asit ile 7,30'a ayarlanmıştır. Daha sonra çözeltinin en son hacmi saf su ile 10 L'ye tamamlanmıştır. Havada kurutulmuş 2 mm boyutundaki toprak numunesinden 10 g tartılarak 125 mL'lik erlenmayere konmuş ve üzerine yukarıda hazırlanan DTPA ekstrakt çözeltisinden 20 mL ilave edilmiştir. İki saat boyunca çalkalandıktan sonra santrifüjlenerek Whatman 42 numaralı süzgeç kâğıdından süzülen çözeltide metal analizleri yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Değişik bitkilerin yaprak, meyve, yaprak sapı gibi birçok kısımlarının besin elementi içeriği o bitkinin beslenmesi, sonuç olarak üretilen ürünün miktar ve kalitesi için iyi bir gösterge ve insan sağlığı için önemli bir etkidir. Mahlep (*Purunus mahalep* L.)'in mineral madde kompozisyonunun farklı bitki kısımlarına göre değişiminin araştırıldığı bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.1. ve Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Çalışmada ele alınan minerallerin sıralama ölçütü, anlaşılabilirliği sağlamak amacıyla, harf sırasına göre düzenlenmiştir.

Mahlep bitkisinin farklı kısımlarındaki mineral madde konsantrasyonlarının daha iyi anlaşılabilmesi ve kıyaslama yapılabilmesi açısından araştırma alanı toprakları da mineral madde içeriği bakımından incelenmiş olup, analiz sonuçlarına göre toprak pH'sı ve mineral konsantrasyonları şu şekilde bulunmuştur: pH (8,22), Al (0,06 mg/kg), B (0,09 mg/kg), Cd (0,11 mg/kg), Cu (1,16 mg/kg), Fe (4,32 mg/kg), Mn (9,35 mg/kg), Na (7,79 mg/kg), Ni (0,70 mg/kg), Pb (0,55 mg/kg) ve Zn (1,01 mg/kg). Araştırma alanın topraklarının ağır metal içeriklerinin T.C. Çevre ve Orman Bakanlığının, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununa dayanılarak hazırlanan Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nde belirlenen Ağır Metal sınır değerlerinin (Çizelge 2.1) altında olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamda, araştırma alanı topraklarının ağır metal kirliliği açısından bir risk taşımadığı söylenebilir.

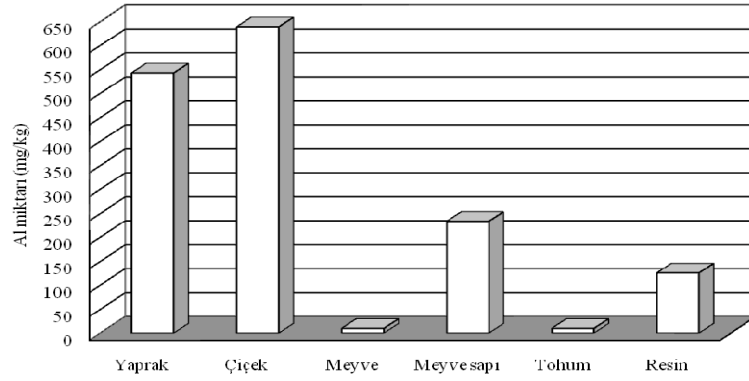
Mardin ve yöresinde doğal olarak yetişen mahlep bitkilerinden toplanan yaprak, çiçek, meyve, meyve sapı, tohum ve reçine kısımlarının alüminyum (Al) içerikleri 9,94 ile 639,40 mg/kg arasında değişmiştir (Çizelge 4.1.). Farklı bitki kısımlarına göre en yüksek Al içeriği mahlep çiçeklerinde, en düşük oran ise meyve ve tohum kısımlarında tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.1. Bazı Minerallerin Mahlebin Farklı Bitki Kısımlarındaki Değerleri

Bitki Kısmı	Mineraller (mg/kg)									
	Al	B	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe		
Yaprak	543,22 ± 9,5	19,6 ± 0,3	1688,2 ± 163,0	0,02493 ± 0,00535	0,000001645 ± 0,000000401	1,57035 ± 0,028709	7,0 ± 0,1	479 ± 4,9		
Çiçek	639,40 ± 0,5	20,3 ± 0,3	10178 ± 47,2	0,01291 ± 0,00394	0,000001028 ± 0,000000321	1,85302 ± 0,013167	6,8 ± 0,1	538 ± 5,6		
Meyve	9,94 ± 3,7	21,6 ± 2,7	4964 ± 442,7	0,00206 ± 0,00282	0,000000030 ± 0,000000040	0,04702 ± 0,016487	11,3 ± 0,2	41,3 ± 2,0		
Meyve sapı	233,82 ± 6,5	19,4 ± 0,7	13851 ± 274,4	0,00246 ± 0,00208	0,000000101 ± 0,000000079	0,69886 ± 0,018324	7,2 ± 0,3	211,8 ± 7,6		
Tohum	9,94 ± 0,2	19,4 ± 0,1	6795 ± 67,1	0,00963 ± 0,00046	0,000000185 ± 0,000000007	0,06707 ± 0,027178	15,5 ± 0,2	59,5 ± 0,3		
Resin	125,89 ± 7,1	50 ± 0,6	6191 ± 119,9	0,00438 ± 0,00404	0,000000071 ± 0,000000056	0,37514 ± 0,014317	0,3 ± 0,0	114,5 ± 7,2		

Çizelge 4.2. Bazı Minerallerin Mahlebin Farklı Bitki Kısımlarındaki Değerleri

Bitki Kısmı	Mineraller (mg/kg)											
	K	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	Pb	S	Zn	
Yaprak	16767 ± 183	5239 ± 9	36 ± 0,6	0,69 ± 0,0	3,42 ± 0,03	58,1 ± 3,3	2,7 ± 0,0	3793 ± 35	0,391 ± 0,06	1697 ± 18	38 ± 0,5	
Çiçek	19557 ± 181	4172 ± 10	28 ± 0,2	0,58 ± 0,1	4,04 ± 0,03	87,6 ± 0,8	3,3 ± 0,0	4796 ± 43	0,403 ± 0,04	1896 ± 21	39 ± 0,6	
Meyve	11510 ± 518	2433 ± 195	14 ± 0,8	0,23 ± 0,1	3,21 ± 0,06	19,8 ± 1,0	0,9 ± 0,1	4716 ± 269	0,136 ± 0,06	1329 ± 57	27 ± 2,2	
Meyve sapı	21458 ± 414	1166 ± 28	10 ± 0,3	0,08 ± 0,1	1,03 ± 0,02	91,2 ± 0,1	1,7 ± 0,1	3054 ± 24	0,256 ± 0,09	1073 ± 28	31 ± 0,5	
Tohum	9166 ± 31	2907 ± 29	18 ± 0,3	0,65 ± 0,1	5,05 ± 0,02	45,6 ± 1,3	1,3 ± 0,0	576 ± 63	0,215 ± 0,02	229 ± 5	36 ± 0,6	
Resin	4653 ± 222	2597 ± 68	8 ± 0,2	0,19 ± 0,1	0,10 ± 0,00	32,2 ± 1,1	0,6 ± 0,0	62 ± 5	0,106 ± 0,02	501 ± 0	1 ± 0,1	

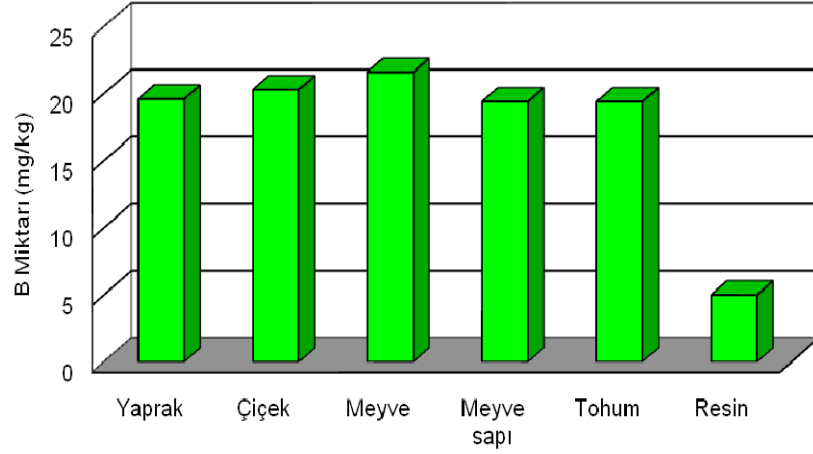


Şekil 4.1. Al miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Türkiye’de tüketilen bazı tıbbi-aromatik bitkiler ile onların çaylarının mineral ve iz element konsantrasyonlarının araştırıldığı çalışmada ele alınan bitkilerin Al konsantrasyonlarının 87,00 mg/kg (Ihlamur) ile 596,00 mg/kg (Isırgan) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Başgel ve Erdemoğlu, 2006). Aynı çalışmada, ıhlamur çayının Al içeriğinin ise 1,60 mg/kg olduğu belirtilmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmalarda, farklı sebzelerin Al içeriklerinin 6,00 mg/kg (Domates) ile 413,00 mg/kg (Marul) arasında değiştiği (Scancar ve ark., 2004), on yedi farklı tıbbi ve aromatik bitkinin Al konsantrasyonlarının incelendiği çalışmada ise Al içeriklerinin 3.74 – 56.50 mg/kg olduğu (Lopez ve ark., 2000) belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir. Bitkinin farklı kısımlarına göre Al konsantrasyonlarının değişimi ise bitki bünyesinde Al iyonlarının taşınması ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Bor (B) bitki gelişimi için önemli besin elementlerinden birisi olup, şeker taşınması, hücre duvarı sentezi, karbonhidrat metabolizması, RNA metabolizması, respirasyon olayları, indol asetik asit (IAA) metabolizması, fenol metabolizması gibi birçok metabolizmada etkin rol oynamaktadır. Bor içeriği bakımından mahlep bitkisinin resin dışındaki incelenen diğer kısımlarının yaklaşık değerlere sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.1.). Mahlep bitkisinin gövdesinden elde edilen resin kısmında 5,00 mg/kg B tespit edilirken, diğer bitki kısımlarının B içerikleri 19,40 – 21,60 mg/kg arasında değişim göstermiştir. En yüksek B içeriği 21,60 mg/kg olarak mahlep meyvesinde

belirlenirken, meyve sapı ve tohumda eşit oranda (19,4 mg/kg) B elementine rastlanmıştır (Şekil 4.2.)

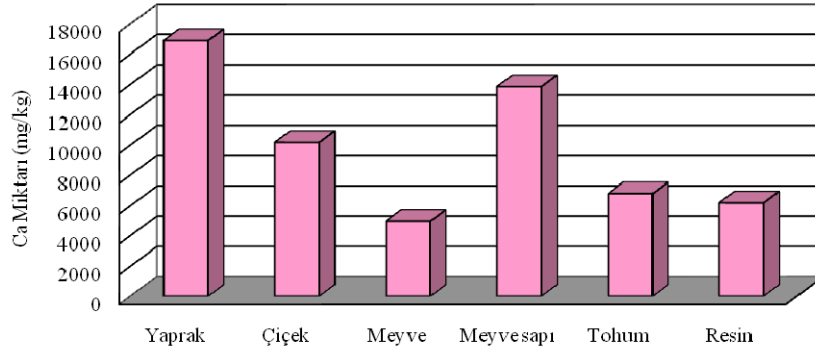


Şekil 4.2. Bor miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Koca ve ark. (2008) *Gentiana olivieri* bitkisiyle yaptıkları bir çalışmada, bitkinin gövde kısmında 13,00 mg/kg, çiçek kısmında 44,00 mg/kg ve kök kısmında 11,00 mg/kg B tespit etmişlerdir. Yaprak analizlerine bağlı olarak, kiraz bahçelerinin B beslenme düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada ise, araştırmanın yürütüldüğü Atabey, Senirkent, Uluborlu, Keçiborlu, Eğirdir, Yalvaç ve Gelendost ilçelerinden alınan kiraz yaprağı örneklerine ait B içerikleri sırasıyla 28,83 – 48,70, 25.87–56.60, 45.63–90.30 ve 24.40–66.80 mg/kg aralığında değişim göstermiş, ortalama B düzeylerinin ise sırasıyla 41.26, 39.73, 61.93 ve 47.86 mg/kg olduğu hesaplanmıştır. Elde edilen yaprak analiz değerlerine göre, kiraz bahçelerinin tamamının B içeriğinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür (Peker ve Erdal, 2006). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermekte olup, B mineralinin mahlepte uygun bir düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Bitkilerin büyüme metabolizması için gerekli olan temel elementlerden olan kalsiyum (Ca); hücre büyüme ve gelişim süreçlerinde, hücre zarının geçirgenliğinin düzenlenmesinde, dokuların stabilizasyonunun sağlanmasının yanı sıra orta lamelde görev alır. Sekonder mesajcı olarak görev yapar (Özen ve Onay, 2007, Marschner, 1995).

Mahlep'te farklı bitki kısımlarının Ca içerikleri oldukça geniş bir varyasyon göstermiştir (Çizelge 4.1.). Kalsiyum içeriği bakımından en zengin bitki kısımları mahlep yaprakları (16882 mg/kg) olurken en düşük Ca içeriği mahlebin meyve kısımlarında (4964 mg/kg) belirlenmiştir (Şekil 4.3.).

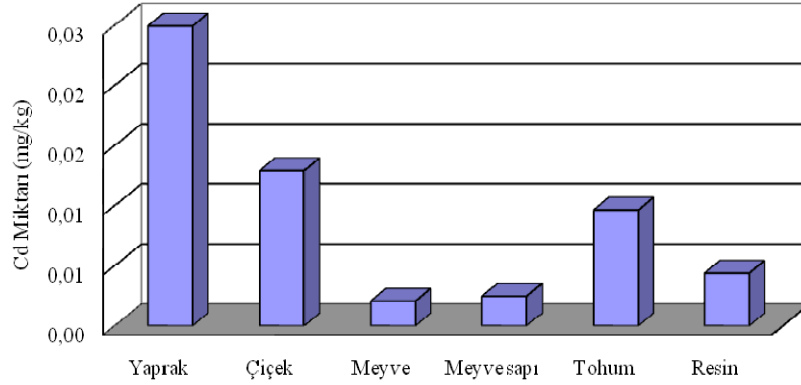


Şekil 4.3. Ca miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Şeker (1992) tarafından yapılan çalışmada Samsun ve civarından toplanan ve pazardan temin edilen mantarların bazı mineral madde içerikleri incelenmiştir. Bu çalışmada, *Lactarius* türlerinden *L. deliciosus*, *L. piperatus* ve *L. volemus*'un taze örneklerindeki Ca miktarı 3.07-10.31 mg/kg arasında değişmiştir. Koca ve ark. (2009), *Arnebia densiflora* bitkisinin farklı bitki kısımlarına göre Ca içeriğinin 9203 – 37637 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. *Gentiana olivieri* bitkisinin dal, çiçek ve kök gibi kısımlarına göre Ca içeriğinin büyük oranda (3358 – 17642 mg/kg) değişim gösterdiğini ve en yüksek Ca oranının bitkinin köklerinde bulunduğunu belirtmişlerdir (Koca ve ark., 2008). Bitki kısımlarına göre mineral kompozisyonlarının değişimi minerallerin bitkide taşınımı ve bitkinin yapısal özellikleriyle ilgilidir. Bu çalışmada elde edilen Ca değerleri araştırmacıların farklı bitkilerden elde ettikleri bulgular ile uyum içerisinde olmakla birlikte, Ca bitki kısımlarına göre dağılımında farklılıklar gözlenmektedir. Bunun da bitkinin yapısal özelliklerindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kadmiyum (Cd) elementi bitki büyüme mekanizması için mutlak gerekli olmayan fakat bitki dokularında toksik düzeylerde birikime uğrayarak bitki gelişimini sınırlayıcı etki oluşturabilmekle birlikte bitki köklerinde kolayca alınarak besin zincirinde risk

oluşturarak bitkisel ürünlerde birikime uğrayabilmektedir (Marschner, 1995). Mahlep bitkisinin incelenen tüm kısımlarının Cd içeriği bakımından düşük düzeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Kadmiyum içeriği açısından en yüksek değer (0,02493 mg/kg) mahlep yapraklarında belirlenmiştir (Çizelge 4.1., Şekil 4.4.).

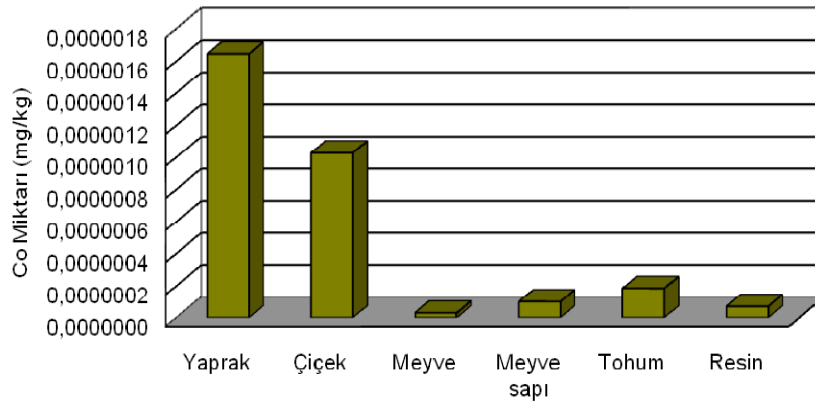


Şekil 4.4. Cd miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Meyve kısmında ise en düşük Cd değeri 0,00206 mg/kg olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 4.4.). Toprakta Cd ve buna bağlı olarak bitkilerde Cd birikimi ve kadmiyumun insan sağlığına etkisi son yıllarda dikkat çeken araştırma konularından biridir. Doğal Cd yanı sıra, topraklara Cd girişi çoğunlukla antropojenik kaynaklardan atmosfer vasıtasıyla, tarım arazilerine kanalizasyon çamurunun uygulanmasıyla ve fosfatlı gübre kullanımı yoluyla olmaktadır (Öztürk ve ark., 2003). Kadmiyum elementinin mahlepte düşük değerlerde olması istenen bir durum olup, insan sağlığına olumsuz bir etki yaratmayacağı kanısına varılmaktadır. Erdoğan ve ark. (2005)'nin patates, havuç ve ıspanak bitkileri ile yaptıkları bir çalışmada, Cd miktarlarını sırasıyla 0,21 mg/kg, 0,18 mg/kg ve 0,20 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Bahemuka ve Mubofu (1999) yapmış oldukları bir çalışmada da, Msimbazi ve Sinza nehirlerinin kenarında üretimi yapılan ıspanakta Cd seviyesini 0,06 ve 0,03 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Koca ve ark. (2008) afat bitkisinin farklı kısımlarına göre Cd içeriğinin 0,014 – 0,052 mg/kg arasında değiştiğini bulmuşlardır. Tıbbi ve aromatik bitkilerle ilgili olarak yapılan diğer çalışmalarda da incelenen bitki kısımlarının Cd içerikleri 0,012 – 0,440 mg/kg arasında değişim göstermiştir (Lozak ve ark., 2002; Başgel ve Erdemoğlu, 2005; Şekeroğlu ve ark., 2008). Dünya Sağlık Örgütü, tıbbi bitkiler için Cd sınır değerinin 0.300 mg/kg olduğunu

belirtmiştir (Şekeroğlu ve ark., 2008). Mahlep için bu çalışmada tespit edilen Cd değerleri önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlardan ve Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlemiş olduğu sınır değerden çok daha düşüktür. Doğal olarak yetişen mahlep bitkilerinden elde edilen drogların kullanımında sağlık açısından herhangi bir risk olmayacağı söylenebilir.

Fazla birikiminde bitki büyümesi üzerinde etkiye sahip olan Kobaltın (Co) , B12 vitaminin bileşiminde bulunduğu için hemoglobin biyosentezinde rolü vardır (WEB 8). Mahlep bitkisinin farklı kısımlarındaki konsantrasyonları bakımından incelenen elementler arasında en düşük miktarda bulunan Co, bitki kısımlarına göre bakıldığında en yüksek oranda (0,000001645 mg/kg) yaprakta, en düşük oranda (0,000000030 mg/kg) ise meyvede belirlenmiştir (Çizelge 4.1., Şekil 4.5.).

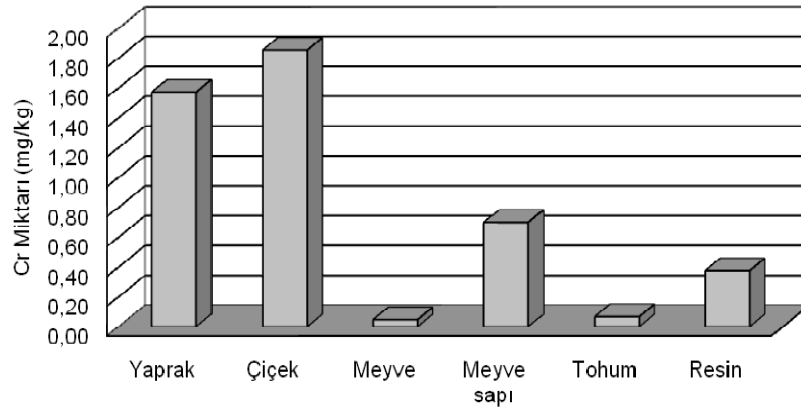


Şekil 4.5. Co miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Koca ve ark. (2008), Güneydoğu Anadolu bölgesinde halk ilacı şeklinde yaygın olarak kullanılan Afat bitkisinin farklı kısımlarındaki Co konsantrasyonlarının 0,047-0,42 mg/kg arasında değiştiğini bildirmektedirler. *Hibiscus sabdariffa* bitkisinin yaprak ve çanak yapraklarının Co konsantrasyonları 0,75 – 1,69 mg/kg arasında belirlenirken (Aziz ve ark., 2007), bazı tıbbi bitkiler ve bunların infüzyonlarının Co içeriklerinin 0,10 – 0,08 mg/kg arasında olduğu bildirilmiştir (Lozak ve ark., 2002). Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, mahlep bitkisinin farklı kısımlarının Co içeriklerinin konu ile ilgili olan önceki çalışmalara göre oldukça düşük olduğu söylenebilir.

Krom (Cr) bitkiler için esansiyel olmayan ve fazlalığında toksik bir metal olduğu için bitkilerce alınımı için özel mekanizma süreci yoktur (Özdiş, 2005). İnsanlarda, karbonhidrat metabolizması için önemlidir. Kolesterol, yağ ve protein sentezi için hayati önemi bilinen kromun, kan şekeri düzeyinin sabit kalmasında da önemli rollere sahip olduğu belirtilmektedir.

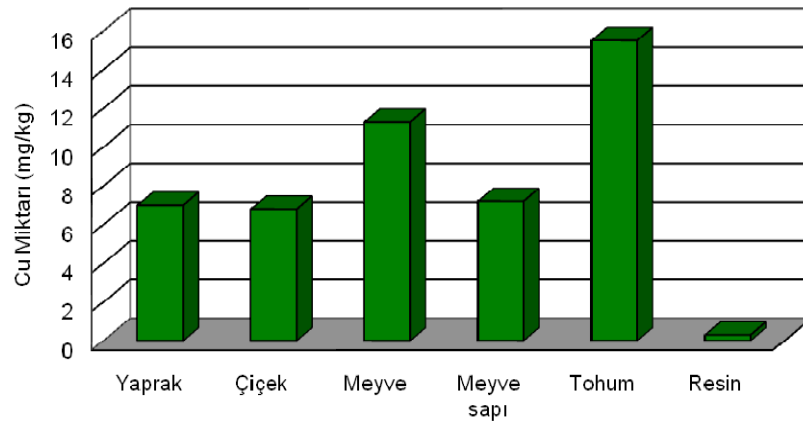
Krom içeriği bakımından mahlep bitkisinin incelenen bitki kısımları farklılık göstermiştir. En yüksek Cr içeriğine (1,85 mg/kg) mahlep çiçeklerinde, en düşük orana ise (0,047 mg/kg) meyve kısımlarında rastlanmıştır (Çizelge4.1., Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Cr miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Ülkemizde yara iyileştirici olarak kullanılan *Arnebia densiflora* bitkisinin kök ve kök kabuklarındaki Cr konsantrasyonu 0,54 – 4,18 mg/kg arasında tespit edilmiştir (Koca ve ark., 2009). Afat bitkisinin Cr içeriği bakımından en zengin (2,40 mg/kg) kısmının kökleri olduğu belirtilirken (Koca ve ark., 2008); farklı çalışmalarda tıbbi bitkiler için Cr içeriklerinin 0,10 – 19,0 mg/kg arasında değiştiği bildirilmiştir (Özcan 2004). Günde ortalama Cr alımının (tüm değerliklerde) ortalama 0,030–0,200 mg olduğu, bu oranda alınan kromun toksikolojik bir etkisinin olmadığı ve yetişkin bir insanda günlük Cr ihtiyacını karşıladığı bildirilmektedir (Kahvecioğlu ve ark., 2003). Bu anlamda, mahlep bitki kısımlarının yeterli düzeyde Cr içeriğine sahip olduğu, ancak aşırı kullanımlarda sağlık açısından sorun teşkil edebileceği düşünülmektedir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarla kıyaslandığında mahlep bitkisinin ele alınan kısımlarının benzer oranlarda Cr içeriğine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bakır (Cu), bitkilerde plastid pigmenti olan plastosiyaninin bileşenidir. Ksilem elemanlarında lignin yapısına katılıp bazı enzimleri aktive eder (Özen ve Onay, 2007). İnsan bünyesinde hemogloblin ve enzim sentezinde önemli rol oynayan Cu konsantrasyonu bitki kısımları arasında büyük bir varyasyonla göze çarpmaktadır. Bitki kısımlarına göre oldukça geniş bir varyasyon gösteren Cu elementi mahlebin içerdiği önemli minerallerden biridir. Bakır içeriği bakımından en düşük değer (0,3 mg/kg) mahlebin resin kısmında, en yüksek değer (15,5 mg/kg) ise mahlep tohumunda belirlenmiştir (Çizelge 4.1., Şekil 4.7).

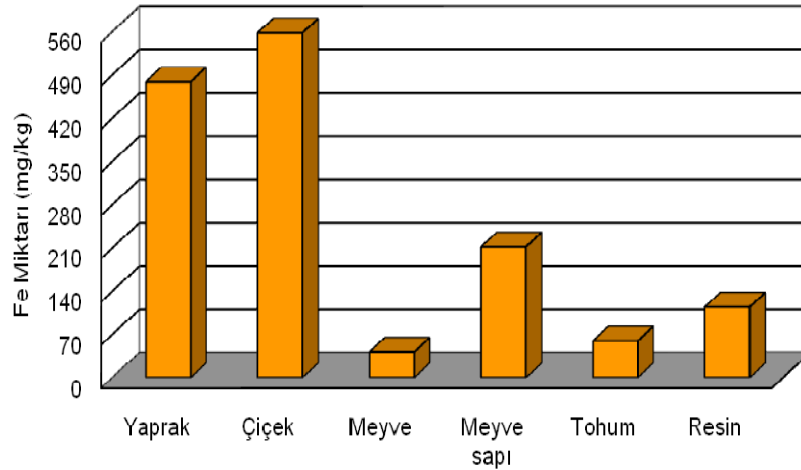


Şekil 4.7. Cu miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Konu ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda, yenilebilen yabancı bitkilerin Cu konsantrasyonlarının 0.05-4.70 mg/kg, bazı kültür sebzelerinde ise 0.10-0.20 mg/kg arasında değiştiği, tıbbi ve aromatik bitkilerden fesleğende ise 23.3 mg/kg olduğu bildirilmektedir (Bear ve ark., 1948; Yıldırım ve ark., 2001; Chizzola ve ark., 2003; Turan ve ark., 2003). Bahemuka ve Mubofu (1999) yapmış oldukları bir çalışmada Msimbazi ve Sinza nehirlerinin kenarında üretimi yapılan ıspanakta Cu oranını ortalama 1,37 ve 0,72 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Farklı bitki kısımları için bitki besin maddesi bakımından yeterlilik düzeylerine ilişkin değerler incelendiğinde, Mardin’de tüketilen mahlep bitkisinin Cu konsantrasyonu yönünden yüksek düzeylerde olduğu görülmektedir. Ayrıca, bir insanın günlük bakır ihtiyacının 1.4 mg (EMEA, 2002) olduğu düşünüldüğünde, yörede tüketilen bu bitkinin yüksek derecede Cu içerdiği ve özellikle tohum kısmının tüketiminde günlük alımlarda dikkat edilmesi gerektiği

söylenbilir. Dünya Sağlık Örgütü - Gıda ve Tarım Örgütü tarafından gıdalarda olması gereken en fazla Cu oranı 4 mg/kg şeklinde belirtilmiştir (Anonim, 1984).

Demir (Fe), bitkilerde klorofil sentezi için gereklidir. Sitokromların ve ferrodoksinin yapısına katılır. Ayrıca, peroksidaz ve diğer bazı enzimlerin kofaktörü olarak görev yapar (Özen ve Onay, 2007). Kırmızı kan hücrelerinin yapımında görev alan ve eksikliğinde anemiye, fazlalığında sideroz, kalıtsal hemokromatosis oluşumuna neden olan Fe, içeriği bakımından mahlep bitkisinde oldukça fazla miktarda olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1.). Mahlebin bitki kısımlarındaki Fe konsantrasyonları 41,3 mg/kg ile 211,8 mg/kg arasında geniş bir varyasyon göstermiştir. En yüksek Fe konsantrasyonu meyve sapında, en düşük değer ise meyve kısmında tespit edilmiştir (Şekil 4.8.).

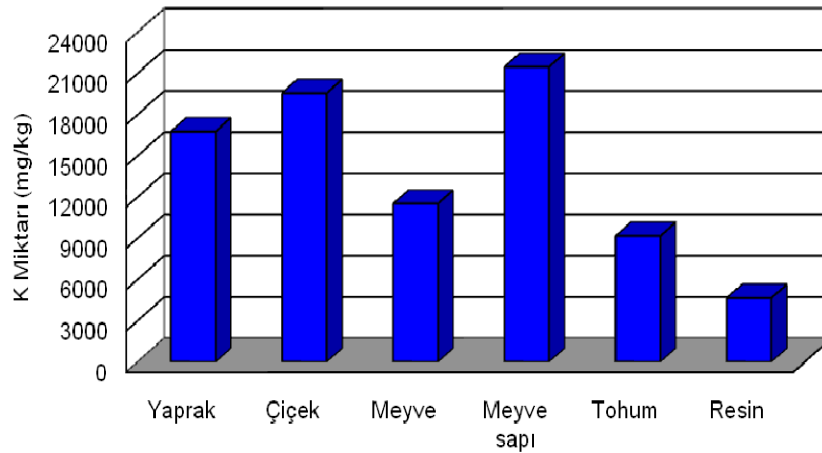


Şekil 4.8. Fe miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, çeşitli yabancı bitkilerin Fe konsantrasyonlarının 1.70-71.2 mg/kg, kültür sebzelerinde ise bu değer 3.00-16.00 mg/kg arasında olduğu belirlenmiştir (Bear ve ark., 1948; Yıldırım ve ark., 2001; Chizzola ve ark., 2003; Turan ve ark., 2003). Şekeroğlu ve ark. (2005) Ordu ve yöresinde sebze olarak tüketilen bazı yabancı bitkilerin Fe içeriklerinin 25,10 – 556,20 mg/kg arasında geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini bildirmektedirler. Bu çalışmada ele alınan bitki kısımlarının Fe değerleri, Şekeroğlu ve ark. (2005) dışındaki

araştırmacıların sonuçlarından oldukça yüksektir. Bu farklılıkların bitkilerin yetiştiği ortam koşulları ve mineral madde alım kabiliyetlerinin değişikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, alınan sonuçlara göre mahlebin önemli bir Fe kaynağı olabileceği de düşünülebilir. Mardin ili ve yöresinde yetişen mahlep bitkisinin tüm kısımlarının Fe konsantrasyonları yeterlilik sınırları içerisinde.

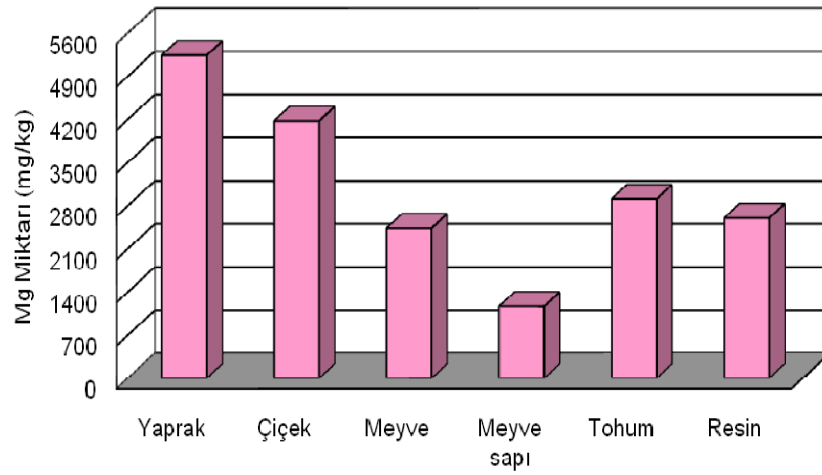
Çizelge 4.2.'den de görüleceği üzere mahlep bitkisinde en fazla bulunan mineral madde potasyum (K)'dur. Potasyum, bitkilerde osmotik basıncı düzenler ve stomaların açılıp kapanma mekanizmasını denetler. Bazı enzimleri aktif etmekle birlikte nişastanın sentezinde de görev alır (Özen ve Onay, 2007). Bu çalışmada, bitkinin meyve sapında en fazla (21458 mg/kg), resin kısmında ise en düşük (4655 mg/kg) oranda K minerali olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. K miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Koca ve ark. (2009) *Gentiana olivieri* bitkisinde yaptıkları çalışmada, K miktarını minimum 5089 mg/kg, maksimum 11773 mg/kg arasında tespit etmişlerdir. Turan ve ark. (2003) yabancı sebzelerin mineral madde içeriklerini araştırdıkları çalışmada incelenen bitkilerin K içeriklerinin 2720 – 34530 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Konu ile ilgili olarak yapılan önceki çalışmaların sonuçlarına göre bu çalışmada mahlep bitkisinin farklı kısımlarında belirlenen K içeriklerinin benzer düzeyde olduğu görülmektedir.

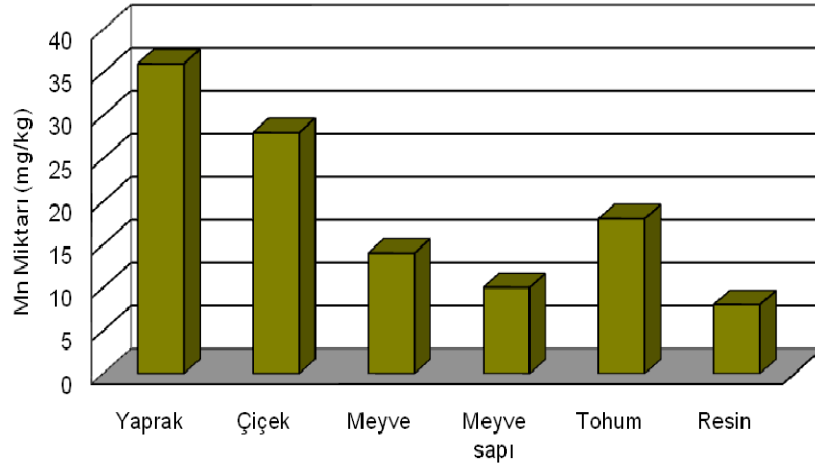
Bitkilere yeşil renk verdiği düşünölen klorofilin temel yapısında yer alan magnezyum (Mg) birçok enzimin aktivasyonu için gerekli bir mineraldir. Aynı zamanda, protein sentezinde de görev alır (Özen ve Onay, 2007). İnsan bünyesindeki magnezyum düzeyinin belli limitlerin altına düşüşünde sinir sisteminde irritasyonlar, çevresel damarlarda vazodilasyonlar ve kalp atışlarında aritmi ortaya çıkabilmektedir. Mahlepte önemli miktarda bulunan Mg minerali, bitki kısımları incelendiğinde yaprakta 5239 mg/kg ile yüksek bir düzeyde bulunmaktadır (Çizelge 4.2.). En düşük Mg konsantrasyonu (1166 mg/kg) ise mahlep meyve sapında bulunmaktadır (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. Mg miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Corlett ve ark. (2002) bazı baharat ve tıbbi bitkilerde Mg içeriğinin 117,1 – 1141,6 mg/kg arasında; Turan ve ark. (2003) bazı yabancı sebzelerde 300,33 – 2930,8 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Holland ve ark., (1997) bazı kültür bitkileriyle yaptıkları çalışmada Mg konsantrasyonlarını şu şekilde bulmuşlardır; kabak: 400 mg/kg, brokoli: 1300 mg/kg, marul: 600 mg/kg. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, magnezyumun en düşük çıktığı meyve sapı kısmı bile (1166 mg/kg) incelenen sebzelerin içerdiği toplam Mg konsantrasyonlarından daha yüksek oranda bulunduğu görölmüştür. Magnezyum insan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu anlamda, mahlep bitkisinin Mg içeriği açısından önemli bir kaynak olabileceği düşünölebilir.

Mangan (Mn), fotosentezde O₂'nin açığa çıkmasını sağlar ve elektron transferinde görev yapar (Özen ve Onay, 2007). Bazen enzimlerin etkisi için gerekli olan Mn insanlarda eser miktarda bulunur. Mangan içeriği bakımından mahlep bitkisinin incelenen bitki kısımlarına göre farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. En yüksek Mn içeriğine mahlebin yapraklarında (36,00 mg/kg), en düşük orana (8,00 mg/kg) ise mahlebin resin kısmında rastlanmıştır (Çizelge 4.2., Şekil 4.11). Mangan insan bünyesinde enzim aktivatörü olarak görev yapan bir mineral olup, insan bünyesinin günlük ihtiyacı 4.50 mg civarındadır. Ordu ili ve yöresinde doğadan toplanarak yabani sebze şeklinde tüketilen bitkilerin Mn içerikleri 21,40 – 77,40 mg/kg arasında olduğu bildirilmektedir (Şekeroğlu ve ark., 2005).

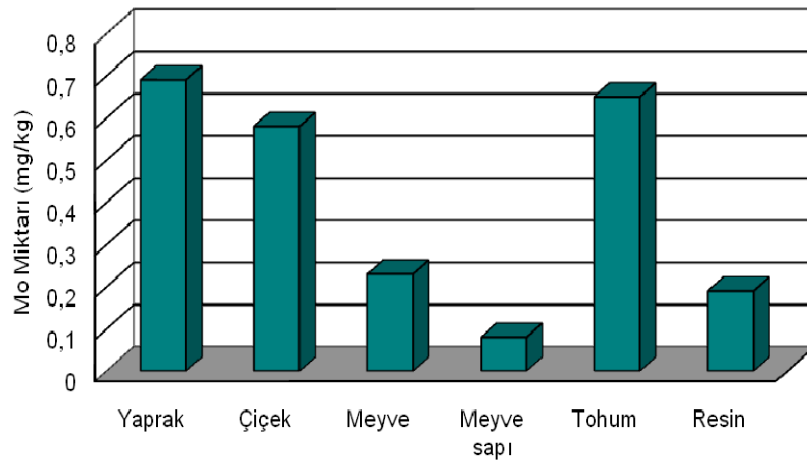


Şekil 4.11. Mn miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Yenilebilir yabani bitkilerin mineral madde içeriklerinin araştırıldığı bir çalışmada, kuru bitki örneklerindeki Mn konsantrasyonlarının 0.40-9.00 mg/kg arasında değiştiği, ebegümeçi (56.0 mg/kg) ve fesleğen (65.1 mg/kg) gibi bitkilerde daha yüksek değerlerin elde edildiği bildirilmiştir (Bear ve ark., 1948; Yıldırım ve ark., 2001; Chizzola ve ark., 2003; Turan ve ark., 2003). Çeşitli kültür sebzelerinin Mn yeterlilik düzeyleri 15–250 mg/kg arasında değişmektedir. Erdoğan ve ark. (2005)'nin patates, havuç ve ıspanak bitkileri ile yaptıkları bir çalışmada Mn miktarlarını sırasıyla 0,78 mg/kg, 0,36 mg/kg ve 1,64 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Konu ile ilgili önceki

çalışmalarla kıyaslandığında, mahlebin Mn konsantrasyonlarının benzer düzeylerde olduğu görülmektedir.

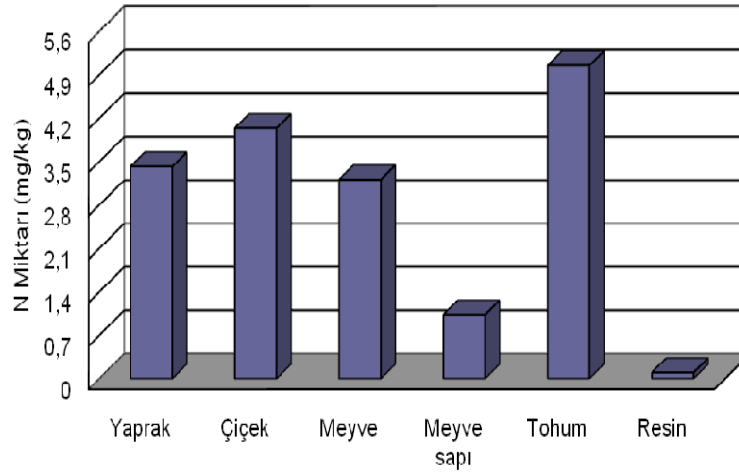
Molibden (Mo), bitkilerde N₂ fiksasyonunda görev yapan nitrat redüktazın bir bileşenidir (Özen ve Onay, 2007). Molibden, vücudumuzda kırmızı kan hücrelerinin oluşumunda, hemogloblin içerisine demirin depolanması sürecinde riboflavin ile birlikte çalıştığı bilinmektedir. Mahlebin incelenen tüm bitki kısımlarında yaklaşık değerlerde bulunan Mo minerali, yaprak kısmında 0,69 mg/kg, meyve sapı kısmında ise 0,08 mg/kg oranında bulunmaktadır (Çizelge 4.2.). Afat bitkisinin farklı kısımlarındaki Mo miktarları 0,02 – 0,16 mg/kg arasında belirlenirken; *Arnebia densiflora* bitkisinin kök ve kök kabuklarındaki Mo içeriği 1,74 – 2,14 mg/kg arasında tespit edilmiştir (Koca ve ark., 2008-2009). Molibden elementi bitkilerde çok düşük oranlarda bulunan bir element olup, yapılan çalışmalarda bitki türlerine göre en yüksek değerlerin bulunduğu kısım oldukça farklılık göstermiştir.



Şekil 4.12. Mo miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Bu çalışmada, en yüksek Mo değerine yaprakta rastlanırken literatür olarak alınan diğer bitkilerin kök kısmında Mo birikiminin ön plana çıktığı görülmüştür (Şekil 4.12.). Bu anlamda, bitkinin genetik yapısına bağlı olarak Mo elementinin farklı kısımlarında birikim gösterdiği düşünülmektedir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda elde edilen Mo değerlerinin benzerlik gösterdiği söylenebilir.

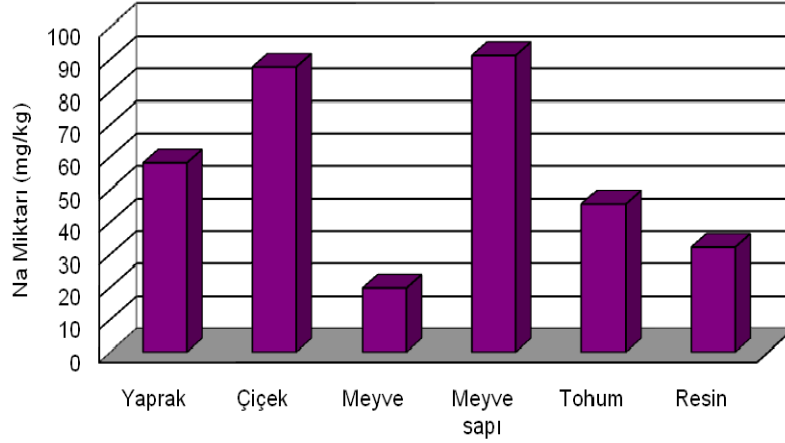
Bitkilerde primer elementlerin başında gelen azot (N), bitki bünyesine olan katkılarıyla önemli bir mineraldir. Azot, bitki kuru ağırlığının % 1.5-2 gibi az bir kısmını oluşturur, fakat oldukça önemli bir elementtir. Bünyesindeki karbonlu bileşiklerle birleşerek çeşitli organik molekülleri yapar, çeşitli solunum enzimlerinde ko-enzim olarak vazife gören bazı vitaminlerin ayrıca nükleik asitlerin bileşimine girer. Fakat hepsinden daha önemli olarak N geniş ölçüde proteinlerin yapısına girer (WEB 9–10). Mahlep kısımlarına bakıldığında N konsantrasyonunun 5,05 mg/kg gibi bir değerle en yüksek tohum kısmında, 0,10 mg/kg gibi bir değerle de en düşük resin kısmında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2., Şekil 4.13.). Benzer çalışmalarda yabancı bitkilerin azot içeriklerinin % 0.32-1.70 (Turan ve ark., 2003; Yıldırım ve ark., 2001) olduğu tespit edilmiştir. Ordu ve yöresinde yabancı sebze olarak tüketilen bitkilerin N içerikleri ise % 2,70 – 6,90 arasında bulunmuştur (Şekeroğlu ve ark., 2005). Bu çalışmada elde edilen N değerleri önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde.



Şekil 4.13. N miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Bitkilerin büyüme mekanizmasında mutlak gerekli olmayan sodyumun (Na) bitki dokusundaki fazlalığında bitki büyümesi üzerinde olumsuz etki yaparak, ürünlerin kalitatif ve kantitatif olarak daha düşük değerlerde olmasına neden olmaktadır. Sodyum eksikliğinde insanlarda hafıza bozukluğu, konsantrasyon zayıflığı, tansiyon düşüklüğü ve sinir sisteminde bazı sorunlara neden olabilmektedir (WEB 11).

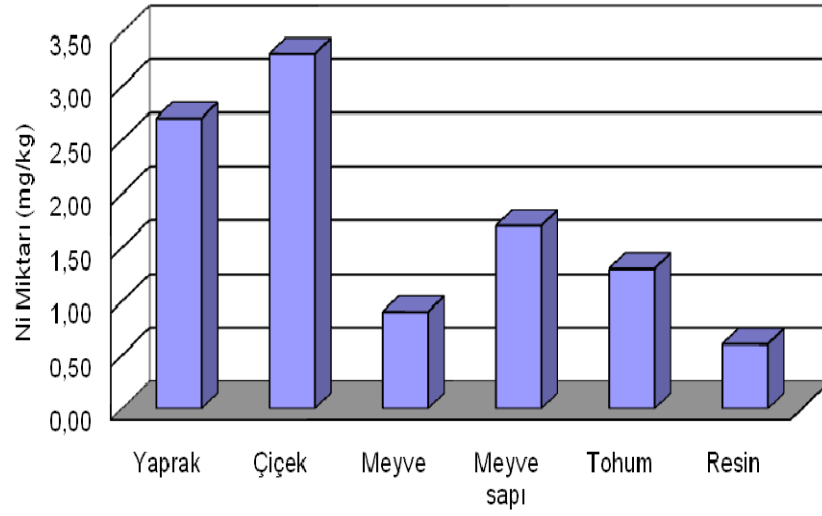
Çizelge 4.2.'ye bakıldığında Na elementinin 91,2 mg/kg gibi bir değerle en yüksek meyve sapında, 19,8 mg/kg ile de en düşük meyve kısmında olduğu görülmektedir (Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. Na miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

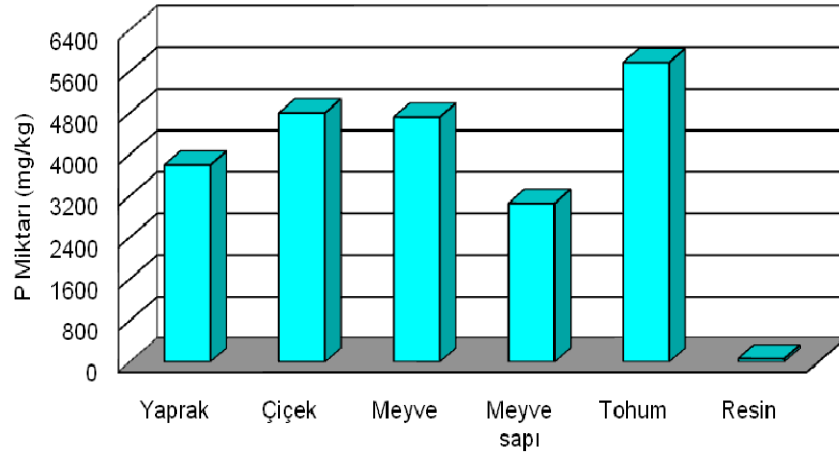
Koca ve ark. (2008–2009) tıbbi bitkilerin farklı kısımlarına göre Na içeriklerinin 31,90 - 860,20 mg/kg arasında olduğunu bildirmişlerdir. Holland ve ark., (1997) yaptığı çalışmada Na miktarı ıspanakta 210,00 mg/kg, kabakta 120,00 mg/kg ve kerevizde ise 91,00 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca, yapılan başka bir çalışmada, Erzurum'da yetişen yabani bitkilerin Na içerikleri 31.33 mg/kg (yemlik), 21.77 mg/kg (kızamık) ve 25.00 mg/kg (Madımak) olarak tespit etmiştir (Demir, 2006). Bu sonuçlar incelendiğinde mahlep kısımlarının orta düzeyde Na içerdiği anlaşılmaktadır.

Mahlep kısımlarında 0,6- 3,3 mg/kg (Çizelge 4.2., Şekil 4.15.) değerleri arasında bulunan nikel (Ni) elementi, üreaz enziminin üreinin kullanılabilir azota dönüşümünde ve demirin absorbe edilmesinde gereklidir. Tohumlarının çimlenebilmesi için bitkiler nikel ihtiyacı duyarlar. Bitkide kuru madde bazında bulunan Ni miktarı 0,1-5 mg/kg'dır. Yeşil yapraklı sebzelerde kuru madde bazında 1,5 - 3.0 mg/kg, meyveler, yumrular ve tahıllarda ise 0.15 - 0.35 mg/kg kuru madde bazında Ni bulunmaktadır. (WEB 12). Araştırma sonuçlarına göre mahlepteki Ni değerleri benzer çalışmalar ile uygunluk göstermektedir.



Şekil 4.15. Ni miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Mahlepte bitki kısımlarına göre fosfor (P) oranları, 5769 mg/kg ile en yüksek tohum kısmında, en düşük ise 62 mg/kg ile resin kısmında tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

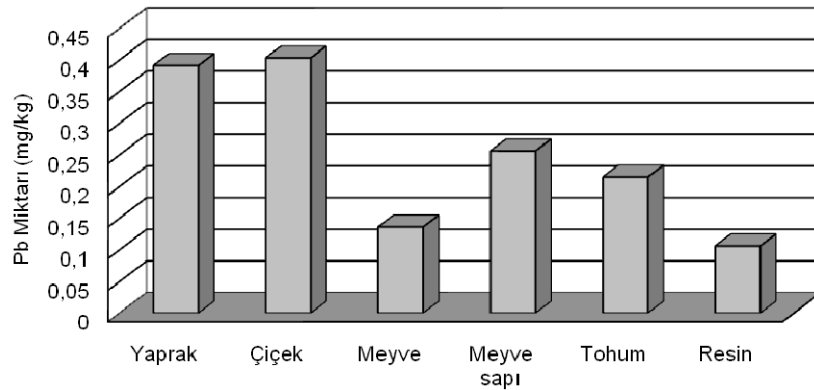


Şekil 4.16. P miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Fosfor birikiminin genellikle çiçek, meyve ve tohum kısımlarında birikim göstermesi, mahlebin iyi bir fosfor kaynağı olabileceğini göstermektedir (Şekil 4.16). Acılığı giderilmiş termiye tohumlarının (*Lupinus albus* L.) mineral içeriğinin araştırıldığı bir çalışmada Termiye tanesinde (iç+kabuk) kuru ağırlıkça P oranı 4797 mg/kg

bulunmuş ve bu değerin ortalama bir değer olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Yorgancılar, 2009).

Kurşun (Pb), atmosfere metal veya bileşik olarak yayıldığından ve her durumda toksik özellik taşıdığından (Çalışma ortamında izin verilen sınır $0,1 \text{ mg/m}^3$) çevresel kirlilik yaratan en önemli ağır metaldir. İnsan vücudundaki Pb miktarı tahmini ortalama olarak 125–200 mg civarındadır ve normal koşullarda insan vücudu normal fonksiyonlarla günde 1–2 mg kadar kurşunu atabilme yeteneğine sahiptir. Birçok kişinin maruz kaldığı günlük miktar 300–400 mg'ı geçmemektedir. Gıda maddelerinde Pb varlığı çok değişiktir. Kanada'da yetişen sebzelerde kuru madde bazında 1 –12 mg/kg ölçümler yapılmıştır. Yine, kuru madde bazında tahıllarda ve tahıl ürünlerinde 0.49-1.00 mg/kg Pb ölçülmüştür. Mahlep ile ilgili yapılan bir çalışmada ise, 0,106-0,403 mg/kg değerleri arasında Pb oranı tespit edilmiştir (Kahvecioğlu, 2003). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre mahlebin farklı kısımlarının Pb içerikleri 0,106 – 0,403 mg/kg arasında değişmiş olup (Çizelge 4.2.), en yüksek değer çiçeklerde en düşük değer ise resin kısmında tespit edilmiştir (Şekil 4.17.). Bu da mahlebin insan sağlığı açısından zararlı olmadığını ve düşük düzeylerde Pb ihtiva ettiğini göstermektedir.

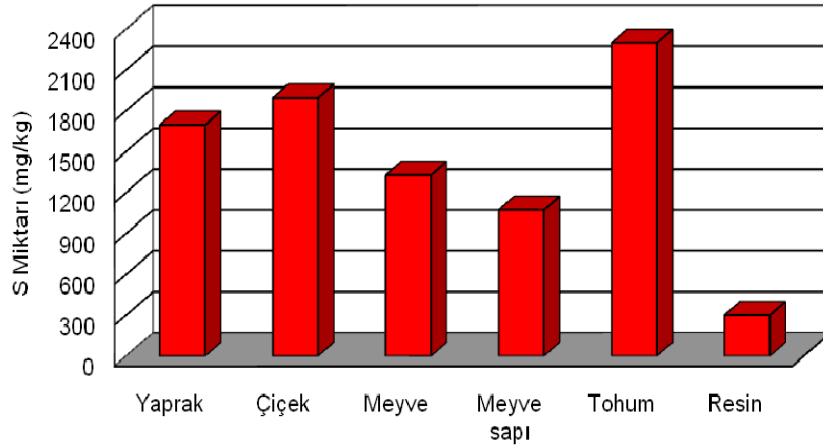


Şekil 4.17. Pb miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Kükürt (S), organik maddelerin yapısında bulunan bir elementtir. Bu yüzden toprakta organik ve inorganik formda bulunabilir. Bitkiler kükürdü kökleri vasıtasıyla sülfat iyonu (SO_4^{-2}) şeklinde alırlar. Öte yandan stomaları aracılığı ile de kükürt dioksit olarak alabilirler. Kükürt bitkilerde daha çok yukarı doğru taşınır. Aşağı taşınma çok sınırlıdır.

Bitkide proteinlerin bileşiminde bulunur, klorofil oluşumu için gereklidir ve bazı vitaminlerin bünyesinde bulunur. Bitkilerde soğuğa dayanımı artırır, aynı zamanda kükürt, koenzim-A, sistein ve metiyoninin yapısına katılır (WEB 13).

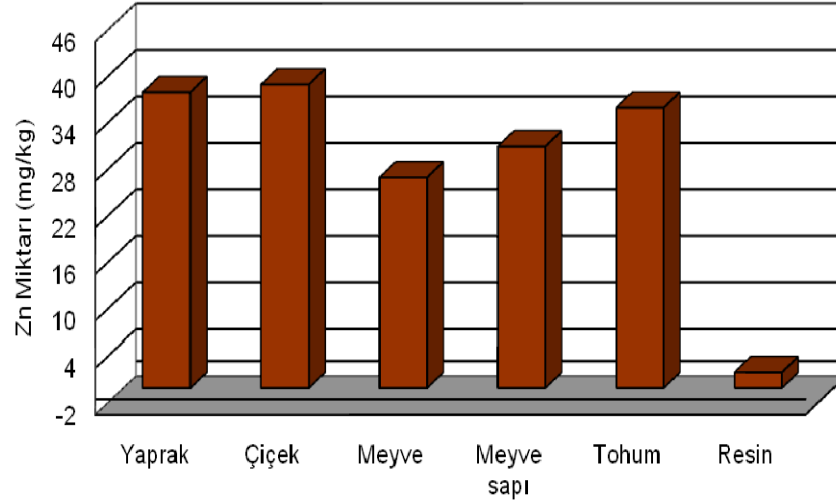
Mahlepte farklı bitki kısımlarına göre kükürt oranları 301 mg/ kg ile en düşük oranda resinde, 2297 mg/ kg ile en yüksek oranda tohumda bulunmaktadır (Çizelge 4.2., Şekil 4.18.). Koca ve ark. (2008)'de *Gentiana olivieri* Griseb. (*Gentianaceae*)'nin mineral kompozisyonuna baktıkları çalışmada S miktarını gövdede 640 mg/ kg, çiçekte 1515 mg/ kg ve kökte 1631 mg/ kg olarak bildirmişlerdir. Bir diğer çalışmada Koca ve ark. (2009)'de *Arnebia densiflora* (Nordm.) Ledeb. üzerinde yaptıkları çalışmada S miktarını kökte 1234 mg/ kg ve kök kabuğunda ise 1220 mg/ kg olduğunu belirtmişlerdir. Önceki çalışmalarla kıyaslandığında, mahlepte kükürt oranının yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 4.18. S miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Bitkilerde Çinko (Zn), polen oluşumu için gereklidir. Oksin sentezinde görev alıp ribozomun yapısını korur. Aynı zamanda bazı enzimleri aktive eder (Özen ve Onay, 2007). Çinkonun insan vücudu için önemi çok büyük olup 200 kadar enzimin yapısına katılmasıyla birlikte hormon ve protein sentezi ve yaraların iyileşmesi esnasında hücre çoğalmasında da görev aldığı bilinmektedir.

Çinko konsantrasyonlarının 2 mg/kg ile 39 mg/kg (Çizelge 4.2.) arasında farklı değerler tespit edilen mahlep bitki kısımlarından maksimum çiçekte, minimum reçinede rastlanmıştır (Şekil 4.19.).



Şekil 4.19. Zn miktarının mahlepte bitki kısımlarına göre değişimi

Ordu ve yöresinde doğadan toplanıp sebze olarak kullanılan yabani bitkilerin Zn konsantrasyonlarında ise 18.78 mg.kg^{-1} ile 59.46 mg.kg^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir. Çinko konsantrasyonu bakımından en yüksek değerler melocan ve hoşkırın bitkilerinde, en düşük değer ise sakarca bitkisinde ortaya çıkmıştır. Sağlıklı bir yaşam için günlük Zn ihtiyacının 11 mg olduğu bildirilmektedir (Şekeroğlu ve ark., 2005, EMEA, 2002). Günlük beslenmede çinko; et, balık, süt, peynir ve yumurta gibi hayvansal kaynaklı gıdalardan temin edilmekte olup, her iki çalışmada da Zn konsantrasyonlarının yeterli düzeyde olması insan sağlığı açısından olumlu bir sonuçtur. Yapılan başka bir çalışmada da Işıloğlu ve ark. (2001) *L.semisinguifluus*'un Zn içeriğini 74.3 mg/kg olarak bulmuşlardır. Çalışmada elde edilen *L.semisinguifluus* türüne ait Zn değerlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mardin ili ve yöresinde doğal olarak yetişen, çeşitli bitki kısımları halk ilacı ve baharat olarak kullanılan Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) bitkisinin çiçek, yaprak, meyve sapı, meyve, tohum ve resin gibi kısımlarının mineral madde içeriklerinin araştırılması bu çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Çalışma kapsamında 2009 vejetasyon yılı boyunca farklı gelişme dönemlerinde doğal floradaki bitkilerden toplanan taze materyaller gölgede kurutulup temizlenerek laboratuvar analizlerine hazır hale getirilmiştir. Çalışma kapsamında Mahlep bitkisinin farklı kısımlarında 19 değişik mineral maddenin (Al, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, N, Na, Ni, P, Pb, S ve Zn) morfojenetik varyabilitesi tespit edilmiştir. Ayrıca, bitki materyalinin temin edildiği mahlep bitkilerinin yetiştiği toprakların mineral madde içeriği incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, mahlep bitkilerinin yetiştiği toprakların insan sağlığı açısından zararlı olan ağır metaller bakımından risk taşımadığı belirlenmiştir. İncelenen mineraller bakımından mahlebin farklı bitki kısımlarına göre mineral madde konsantrasyonları açısından oldukça geniş bir varyasyona sahip olduğu görülmüştür. Mahlep yapraklarının kalsiyum, kadmiyum, kobalt, magnezyum, mangan, molibden ve azot bakımından incelenen diğer kısımlara oranla daha zengin olduğu; mahlep çiçeklerinin alüminyum, krom, nikel, kurşun ve çinko açısından daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bor açısından incelenen diğer bitki kısımlarına göre daha zengin olan mahlep meyvelerinin alüminyum, kadmiyum, kalsiyum, kobalt, krom, demir ve sodyum açısından en düşük değerlere sahip olduğu dikkati çekmektedir. Demir, potasyum ve sodyum bakımından oldukça zengin olan mahlep meyve saplarının magnezyum ve molibden açısından diğer kısımlara göre daha fakir olduğu da araştırma sonuçları arasındadır.

Günümüzde halk ilacı, baharat ve diğer amaçlarla en fazla tüketimi yapılan mahlep tohumlarının bakır, fosfor ve kükürt açısından yüksek değerlerde olması araştırmanın önemli bulguları olarak değerlendirilebilir. Özellikle önceki çalışmalara kıyasla diğer bitkilere göre yüksek oranda bakır ihtiva etmesi, canlılar üzerinde günlük alımlarda dikkat edilmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Akut bakır zehirlenmeleri seyrek olarak gözlenmesine rağmen, genelde yiyecek ve içeceklere kazayla bakır ihtiva eden

maddelerin karışmasıyla veya kasten bakır tuzlarının yutulması sonucu zehirlenme gerçekleşir. Ağız yoluyla alındığında akut zehirlenme insanlarda, 100 mg/kg' dır, ancak 600 mg/kg' a kadar emilim olduğunda dahi tedavisi mümkündür. İş yerlerinde havadaki bakır tozları için 1 mg/m³'dür. Ayrıca alınan doza bağlı koma durumuna ve ölümlere sebebiyet verebilir. İçme sularında Dünya Sağlık Örgütü tarafından açıklanan sınır değeri 2mg/L'dir. Gün içinde alınabilen maksimum bakır değeri kadınlarda 12mg/gün, erkeklerde 10mg/gün, 6-10 yaş grubu çocuklarda ise 3 mg/gündür (Kartal ve ark., 2006).

Mahlep tohumlarının alüminyum elementi açısından diğer bitki kısımlarından daha fakir durumda olması da araştırmada tespit edilmiştir. Mardin ve yöresinde özellikle mide rahatsızlıklarının tedavisinde halk ilacı olarak az da olsa tüketilen, mahlep ağacı gövdesinden elde edilen, resin kısmının incelenen diğer bitki kısımlarına oranla, fazlalığıyla öne çıkan mineral madde içeriği olamamakla birlikte, bor, bakır, potasyum, mangan, azot, nikel, fosfor, kurşun, kükürt ve çinko bakımından en düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada incelenen ondokuz farklı elementin mahlebin bitki kısımlarına göre farklılık gösterdiği araştırma bulguları ve tartışma kısmında açık bir şekilde görülmektedir. Bitkilerin büyüme ortamı olan toprak yapısında birçok mineral maddeyi buldurmasına karşın, bu maddelerin bitki tarafından alınması ve çeşitli kısımlarında kullanılması veya biriktirilmesi toprağın fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanı sıra bitkinin genetik yapısı ve çevre koşulları tarafından oldukça fazla etkilenen bir faktördür. Konu ile ilgili olarak daha önce farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda bu olguyu desteklemektedir.

Bitkilerin mineral madde içerikleri bitki gelişiminin normal seyrinin devamı açısından oldukça önemli olmakla birlikte, gıda ve sağlık amaçlı kullanılan bitkilerde konunun daha hassas olduğu bilinmektedir. Son yıllarda gıda ve sağlık amaçlı kullanılan bitkilerin ve ilgili kısımlarının yararlı mineraller bakımından zengin olması, sağlık açısından risk oluşturan ve belli dozların üzerinde çeşitli rahatsızlıklara yol açabilen ağır metaller bakımından yetkili sağlık kuruluşlarınca belirlenen kritik seviyelerin altında olması arzu edilmektedir. Bu açılarından değerlendirildiğinde, sonuç olarak, Mardin ve yöresinde doğal olarak yetişen, gerek gıda gerekse halk ilacı olarak çeşitli kısımları

kullanılan mahlep bitkisinin araştırmada incelenen kısımlarının ağır metaller bakımından herhangi bir risk faktörü taşımadığı, hatta bazı kısımların insan sağlığı açısından alınması önerilen metaller bakımından zengin olduğu sonucuna varılmıştır. Hangi bitki olursa olsun; farklı yetişme koşulları, çevresel faktörler, toprak özellikleri, tarımsal uygulamalar, işleme, depolama şartları, kullanım şekli ve dozunun bitkisel ürünlerin kimyasal bileşimini ve canlılar üzerindeki etkisini değiştirebileceği unutulmaması gereken hususlardandır. Farklı bölgelerde ve değişik koşullarda yetişen mahlep bitkilerinin mineral madde analizlerinin yapılması konunun daha iyi anlaşılması açısından önemlidir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, 1984. Codex alimentarius commission. contaminants, Joint FAO/WHO Food Standards Program.
- Aydın, C., 2002. Some physical properties of Turkish mahaleb. Biosystems Engineering, 82, 231-234.
- Aziz, E. E., Gad, N., and Badran, N.M., 2007. Effect of cobalt and nickel on plant growth, yield and flavonoids content of *Hibiscus sabdariffa* L. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 1, 73-78.
- Bahemuka, T.E., Mubafu, E.B., 1999. Heavy metals in edible green vegetables grown along the sites of Sinza and Msimbazi Rivers in Dar es Salam, Tanzania. Food Chemistry, 66:63-66.
- Bakar, C., Baba, A., 2009. Metaller ve İnsan Sağlığı: Yirminci Yüzyıldan Bugüne ve Geleceğe Miras Kalan Çevre Sağlığı Sorunu. Çanakkale 18 Mart Üni., Tıp Fak., Halk Sağlığı A.D. Dergisi.
- Başgel, S. and Erdemoğlu, S. B., 2006. Determination of mineral and trace elements in some medicinal herbs and their infusions consumed in Turkey. Science of the Total Environment, 359(1-3): 82-89.
- Bear, F. E., Toth, S.J. and Prince, A.L., 1948. Variation in mineral composition of vegetables. Soil Science Society of America. Proc..
- Boydağ, İ., 1996. Üç *Origanum* türü; *Origanum majorana* L., *Origanum minutiflorum* L., O. Schwarz and P.H. Davis ve *Origanum onites* L. Uçucu Yağlarının Fraksiyonlu Distilasyonu. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

- Ceylan, A., Özay, N., 1990. Defne yapraklarında ontogenetiksel kalite araştırması. E.Ü., Ziraat Fak.Dergisi, Cilt:27, s.1, s. 71-77.
- Ceylan, A., 1995. Tıbbi Bitkiler I (III. Basım) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi, Yayın No: 312, Bornova, İzmir.
- Chiizzola, R., Michitsch, H. and Franz, C., 2003. Monitoring of metallic micronutrients and heavy metals in herbs, spices and medicinal plants from Austria. European Food Research and Technology. 216:407–411.
- Corlett, J.L., Clegg, M.S., Keen, C.L. and L.E. Grivetti, 2002. Mineral content of culinary and medicinal plants cultivated by Hmong Refugees living in Sacramento, California. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 53,117–128.
- Demir, R. 1998. Dicle nehri yöresinde yetiştirilen kapuzlarda (*Citrullus lanatus* (Thumb.) Matsum and Nakai cv Dicle). Ağır element tayinleri. Ekoloji 26: 18-20.
- Demir, H., 2006. Erzurum’da yetişen madımak, yemlik ve kızamık bitkilerinin bazı kimyasal bileşimi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi., Bahçe Bitkileri Dergisi, 35 (1-2):55-60.
- Demir, R., Düz, Z., 2008. Diyarbakır il sınırları içerisinde yayılış gösteren bazı yonca türlerinde ağır metal düzeylerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi. Dergisi 10, 148-153.
- EMA, 2002, Note for guidance on specification limits for residues of metal catalysts. The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products Evolution of Medicines for Human Use (EMA).

- Erdoğrul, Ö., Tosyalı, C., Erbilir, F., 2005. Kahramanmaraş'ta yetişen bazı sebzelerde demir, bakır, mangan, kadmiyum ve nikel düzeyleri. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2)-2005.
- Fergusson, J. E., 1991. The Heavy Elements; Chemistry, Environmental Impact and Health Effects. Pergamon Press, Oxford, 614.
- Gediklioğlu, İ., 1990. Ankara yöresinde armut ağaçlarında görölen mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve tedavisi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, no: 163, Rapor serisi no: 85.
- Gerçekçioğlu, R., Çekiç, Ç., 1997. Mahlep tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkileri. Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Tokat.
- Gupta, K.K., Bhattacharjee, S., Kar, S., Chakrabarty, S., Thakur, P., Bhattacharyya, G. and Srivastava, S.C., 2003. Mineral composition of eight common spices. Communications in Soil Sciences and Plant Analysis 34: 681-693.
- Holland, B., Welch A.A, Unwin I.D, Buss D.H, Paul, A.A and Southgate D.A.T., 1997. McCance and Widdowson's the composition of foods. fifth revised and extended edition. The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, United Kingdom.p 280-302.
- Horuz, M., Korkmaz, Ö., 2006. Farklı sürgün dönemlerinde hasat edilen çayın verimi, azot içeriği ve mineral madde kompozisyonu. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fak. Dergisi, Torak Bölümü, Samsun. 21(1): 49-54.
- Işiloğlu, M., Yılmaz, F., Merdivan, M., 2001. Concentrations of trace elements in wild edible mushrooms, Food Chemistry.73: 169-175.

- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S., 2003. Metallerin çevresel etkileri II, Metalürji Dergisi., 136: 47-53.
- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N., Aydın. M., 2008. Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) yeşil uç çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı hormon ve nispi nem uygulamalarının etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1): 32-41,2008.
- Kartal, G., Güven, A., Kahvecioğlu, Ö., Timur, S., 2006. Metallerin çevresel etkileri – II. İTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü Dergisi. 4(2):45-46.
- Kavaklı, 2006, Farklı gelişme kuvvetlerindeki idris tiplerinin genetik uzaklıklarının araştırılması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Dergisi.
- Kilinç, M., Kutbay, H.G., 2004. Bitki Ekolojisi. ISBN 975-8624-83-0 Palme Yayınevi, 432 sayfa, Ankara.
- Koca, U., Şekeroğlu, N., Özkutlu, F., 2008. Mineral composition of *Gentiana olivieri* Griseb. (Gentianaceae): A traditional remedy for diabetes in Turkey. Proceedings of Fifth Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries (5th CMAPSEEC). 2-5.09.2008. Published by Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno. ISBN 978-80-7375-209-5.
- Koca, U., Özkutlu, F., Şekeroğlu, N., 2009. Mineral composition of *Arnebia densiflora* (Nordm.) Ledeb. An endemic medicinal plant from Turkey. Biomed, 04(1):51-56.
- Lermi, A., 2009. Gümüšköy-Maden bölgesi'ndeki toprak, su ve bitkilerde maden atıklarından kaynaklanan ağır metal kirlilik düzeyleri. Niđe Üniversitesi., Jeoloji Mühendisliđi Bölümü, 1. Tıbbi Jeoloji Çalıştayı
- López, F., Cabrera, C., Lorenzo, M. and López, M., 2000. Aluminium levels in spices and aromatic herbs, The Science of The Total Environment. 257 pp. 191–197.

- Lozak, A., Soltyk, K., Ostapczuk, P., Fijalek, Z., 2002. Determination of selected trace elements in herbs and their infusions. *The Science of The Total Environment* 289:33-40.
- Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants, Acad. Pres., 2nd.ed., London.
- Mataracı, T., 1997. Ağaçlar, marmara bölgesi doğal-egzotik ağaç ve çalıkları.
- Özdiş, ö. 2005. Krom (VI) Birikiminin *Chlorella vulgaris*'te Hücre Sayısı, Klorofil, Büyüme Hızı, Protein ve Şeker Miktarlarına Etkileri. Çukurova Üni., Fen Bilimleri Ens.,Yüksek Lisans tezi
- Öner, N., Uysal, M., 2006. Mindos Tepe- Yeğren yöresinde tesis edilen toros sediri ve mahlep ağaçlandırmalarında dip çap- boy ilişkileri. Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi., Dergisi, Cilt: 6, No:1. Kastamonu.
- Özcan, R., Özdemir, C., Dursun, Ş., Argun, M. E., Karataş, Doğan, s., 2004. Deri endüstrisi atık sularındaki krom (VI) arıtımında alternatif yöntemler, I. Ulusal Deri Sempozyumu,(7-8 Ekim 2004), İzmir, 353-358.
- Özen, H. Ç., Onay, A. 2007. Bitki Fizyolojisi Ders Kitabı, ISBN 978-605-395-017-2 ,Nobel Yayın Dağıtım 1. Basım Sayfa 29-30, Ankara
- Özgür, n. 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Organik Olarak Yetiştirilmesi. Narenciye ve Seracılık Enstitüsü Müd., Antalya.
- Ozguven, M., Şener, B., Kirici, S., 1986. The morphogenetic variability and yield in *Digitalis Lanata Ehrh.* Journal of Faculty Pharm, Gazi Üniv. 5(1), 17-23.
- Özgüven, M. Aksu, F., Aksu, H., 1987. *Majorana hortensis* Moench., *Satureja montana* L. ve *Thymus vulgaris* L. uçucu yağlarının antibakteriyel etkileri.ANKEM Dergisi. Cilt:1 no.3.

- Ozkutlu, F., Sekeroglu, N. and S.M. Kara, 2006. Monitoring of cadmium and micronutrients in spices commonly consumed in Turkey. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2(5):223-226.
- Ozkutlu, F., Kara, S.M. and Sekeroglu, N., 2007. Determination of mineral and trace elements in some spices cultivated in Turkey. *International Symposium on Medicinal and Nutraceutical Plants*, 19-23 March 2007, Macon GA, USA. *Acta Horticulturae. (ISHS)* 756:321-328.
- Ozturk, I., Eker, S., Ozkutlu, F., Cakmak, I., 2003. Effect of cadmium on growth and concentrations of cadmium, ascorbic acid and sulphhydryl groups in durum wheat cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 27, 161-168.
- Peker, R.M., Erdal, İ., 2006. Isparta yöresi elma ve kiraz bahçelerinin bor beslenme durumlarının toprak ve yaprak analizleriyle değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(1): 33-40.
- Scancar, V. Stibilj and R. Milacic., 2004. Determination of aluminium in Slovenian foodstuffs and its leachability from aluminium-cookware. *Food Chemistry* 85 : 151–157.
- Şeker, T., 1992. Samsun ve Çevresinde Yetişen Yenilebilen Doğal Mantarların Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 109 s.
- Şekeroğlu, N., Özkutlu, F., Deveci, M., Dede, Ö., Yılmaz, N., 2005. Ordu ve yöresinde sebze olarak tüketilen bazı yabancı bitkilerin besin değeri yönünden incelenmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya. *Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa* 523-528

- Şekeroğlu, N., Ozkutlu, F., Deveci, M., Dede, O., Yılmaz, N., 2006. Evaluation of some wild plants aspect of their nutritional values used as vegetable in Eastern Black Sea Region of Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5(2): 185-189.
- Şekeroglu, N., F. Ozkutlu, S.M. Kara and M. Ozguven, 2008. Determining of cadmium and micronutrients in medicinal plants from Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 88: 86-90.
- Torun, B., Çakmak, İ., Eker, S., 2001. Çukurova bölgesi'nde turunçgil bahçelerinin potasyum ve diğer mineral elementler bakımından beslenme durumu. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi., Toprak Bölümü Yay. Dergisi, Adana.
- Turan, M., Kordali, S., Zengin, H., Dursun, A. and Sezen, Y., 2003. Macro and micro mineral content of some wild edible leaves consumed in Eastern Anatolia. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B, Soil and Plant Science*, 53: 129-137.
- Uysal, E., Katkat, A., 2005. Bursa ve çevresinde yetiştirilen kiraz ağaçlarının demir, çinko, mangan ve bakır ile beslenme durumları. Uludağ Üniversitesi., Ziraat Fakültesi. Dergisi, 19(2); 47-59.
- Ülgen, N., Uygun, Ş., Aksu, S., Işık, H., Selimoğlu, F., 1971. meyve ağaçlarında iz element araştırmaları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, 1969-1971 Araştırma Raporu. s.86-90.
- Yaşar, S., Aka Sağlıker, H., Darici, C. 2009. Doğu Akdeniz bölgesi'nde (Adana) yetişen dört odunsu bitkinin bazı toprak ve yaprak özellikleri ile sabit yağ oranları. *TUBAV Bilim Dergisi*, Cilt:2, Sayı: 2, Sayfa; 157-161..
- Yeşiloğlu, E., 2005. Türkiye'de Yetiştirilen Mahlep Meyvesinin Fiziko- Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü., Yüksek Lisans Tezi.

Yıldırım, E., Dursun, A. & Turan, M., 2001. Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in upper Çoruh Valey. Turkish Journal of Botany. 25, 367-371. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya. Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 523-528.

Yorgancılar, M., 2009. Acılığı giderilmiş termiye tohumlarının (*Lupinus albus* L.) mineral içeriğı. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Cilt 23, Sayı:50.

Web 1. www.bilgipasaji.com

Web 2. www.yoresel-urunler.com

Web 3. www.mumine.com

Web 4. www.turkcebilgi.com

Web 5. www.ansiklopedi.bibilgi.com

Web 6. www.demirci-bld.gov.tr

Web 7. www.dmi.gov.tr.

Web 8. www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/EHSM/1214/unite11.pdf

Web 9. www.izmir-cevreorman.gov.tr

Web 10. www.eniyiforum.com/forum.

Web 11. www.sertmineral.com.

Web 12. www.agaclar.net.

Web 13. www.bizimbahce.net

Web 14. www.cevreorman.gov.tr

7. ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Mardin’de doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Mardin’de tamamladım. 2001 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nü kazandım ve 2005 yılında lisans eğitimimi derece ile bitirdim. 2008 yılında Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimime başladım. 2009 yılında evlendim. T. Halk Bankası Mardin şubesinde personel olarak çalışmaktayım.