

T.C.
HAKKARİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bıttım Menengiç (*Pistacia Terebinthus*) un tohumlarında anti oksidant enzim
aktivitesi ve ağır metal düzeylerinin saptanması

İrem Elif ATİK

Tez Danışmanı:
Dr. Öğretim Üyesi Ayhan GÜLER

HAKKARİ

2022

T.C.

HAKKARİ ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

HAKKARİ

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi İrem Elif ATİK tarafından hazırlanan " Bıttım Menengiç (*Pistacia Terebinthus*) un tohumlarında anti oksidant enzim aktivitesi ve ağır metal düzeylerinin saptanması " başlıklı tez, 18/08/2022 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

İmzası	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu
Başkan :	Dr.Öğretim Üyesi Ayhan GÜLER	Hakkari Üniversitesi
Üye :	Dr.Öğretim Üyesi Fatih YEŞİLYURT	Hakkari Üniversitesi
Üye :	Prof.Dr. Halit DEMİR	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Can YILMAZ
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

18/08/2022

İrem Elif ATİK

ÖZET

Bıttım Menengiç (*Pistacia Terebinthus*) un tohumlarında anti oksidant enzim aktivitesi ve ağır metal düzeylerinin saptanması

İrem Elif ATİK

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Ayhan GÜLER

2022, 38s.

Türkiye coğrafi konumu, iklim ve bitki çeşitliliği, tarımsal potansiyeli, geniş yüzölçümü sayesinde tıbbi ve kozmetik bitkiler ticaretinde ilk akla gelen ülkelerden biridir. Türkiye’de, yaklaşık 10.000 bitki türü yetişir. Bu türlerden biri olan fıstık, sakız ağacı ailesinde bulunan, 11 türe sahip, yaklaşık 80 milyon yıllık bir meyve çeşididir. Türkiye’de yetişen *Pistacia Terebinthus* L. (bıttım, çitlembik ya da menengiç) bu fıstık türlerinden biridir. İşte bu yüzden bizde araştırma sonuçlarımız ise hemen hemen Siirt bölgesinde yetişen bıttım (*Pistacia Terebinthus*) tohumlarının antioksidan seviyeleri ve ağır metal içerikleri incelenmiştir. Yaptığım bu araştırmada deney sonuçlarına göre en çok Bakır (Cu) metalini ortalama $591,2 \pm 9,7$ mg/100g oranında bulundurduğu saptanmıştır. Bunu yine Manganez (Mn) metali $528,7 \pm 3,1$ mg/100g oranında ikinci sırada izlemiştir. Kobalt (Co) metali ise $< 1,67$ mg/100g oranıyla sonuncu olmuştur. Bunun yanı sıra yapılan antioksidan enzim sonuçlarına göre en çok Süperoksit Dismutaz (DOS) enziminin küçük olan tohumlarda $3,24 \pm 0,13864$ U/mL oranında, büyük olan tohumlarda ise $5,3722 \pm 0,29830$ U/mL oranında bulunduğu tespit edilmiştir. İkinci sırada Katalaz (KAT) enzimi küçük tohumlarda $1,23 \pm 0,12640$ U/mL oranında, büyük tohumlarda ise $2,56 \pm 0,163426$ U/mL oranında izlemiştir. Ksantin Oksidaz (XO) enzimi küçük olan tohumlarda $0,75 \pm 0,02980$ U/mL oranında büyük olan tohumlarda $1,27 \pm 0,08561$ U/mL oranında tespit edilmiştir.

Bu sonuçlarda Siirt bölgesi bıttım tohumlarında tıbbi ve kozmetik alanında kullanımı için baktığımızda içerdiği ağır metaller açısından fazla kullanımında yan etkiler oluşturduğundan dikkatli kullanımı sağlanmalıdır. Antioksidan enzimler açısından baktığımızda ise insan yararına faydalı birçok enzimin bulunduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bıttım, Antioksidan enzimler, Ağır metaller, Siirt

ABSTRACT

Detection of anti-oxidant enzyme activity and heavy metal levels in seed of Bittim Menegic (*Pistacia Terebinthus*)

İrem Elif ATİK

Master of Science (Msc) Thesis, Biology

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ayhan GÜLER

2022, 38p.

Turkey is one of the first to come to mind in the trade of medical and kozmetic plants, thanks to its geographic location, climate and plant diversity, agricultural potential, broad surface measurement. In Turkey, about 10,000 plant species grow. One of these species, the pistachios , is a fruit of about 80 million years, with 11 species in the gum tree family. *Pistacia terebinthus* L.. (bittim, citlembic or menengic) is one of these types of pistachios. And that's why our research results are examined the antioxidant levels and heavy metal content of the *Pistacia Terebinthus* seeds. In this research, the study found that Copper (Cu) metal was found to have an average of 591.2 ± 9.7 mg/100g. Again, Manganese (MN) metal was ranked second in 528.7 ± 3.1 mg/100g. Kobalt (Co) metal was last with a ratio of 1.67 mg/100g. In addition, according to the results of the antioxidant enzyme, it has been determined that the most Superoxide Dismutase (DOS) enzymes are 3.24 ± 0.13864 U/mL in small seeds and 5.3722 ± 0.29830 U/mL in large seeds. In the second row, Catalaz (PLY) monitored enzymes in small seeds by 1.23 ± 0.12640 U/mL and by 2.56 ± 0.163426 U/mL in large seeds. The Xsantin Oxide (XO) enzyme was detected in seeds that were 0.75 ± 0.02980 U/mL large in seeds with a small enzyme of 1.27 ± 0.08561 U/mL.

In these results, the Siirt region should be carefully used for use in plant seeds in medical and cosmetic fields, as it has a side effect on excessive use of heavy metals. From an antioxidant enzymes perspective, it was determined that there were many useful enzymes for the human tomorrow.

Keywords: Bittim, antioxidant enzyme, heavy metal, Siirt

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, Antep, Mardin ve Siirt Bölgesinin merkez ve ilçelerinden alınan Bıttım (*Pistacia Terebinthus*) tohumlarının içerdiği ağır metaller ve antioksidan enzimlerin analizleri yapılmıştır. Sonuçta bu bölge tıbbi ve kozmetik alanda kullanılan tohumların üretimi, işlenip kullanımı, geliştirilmesi, üreticilerin ve kullanılacak alanların belirlenmesine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Çalışmamın başından sonuna kadar desteğini esirgemeyen Sayın Dr. Öğretim Üyesi Ayhan GÜLER'e ve tüm Hakkari Üniversitesi Biyoloji Bölümü hocalarıma üzerimdeki emekleri için teşekkür ederim.

FM22LTP9 proje kod numaralı Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında maddi desteklerinden dolayı Hakkari Üniversitesi'ne, TÜBİTAK-BUTAL-BURSA Merkez çalışanlarına, yine tez çalışmamda destek olan Cenk ÖZŞAHİN'e katkılarından dolayı ayrıca teşekkür ederim. Değerli hocam Sayın Prof. Dr. Halit DEMİR'e teşekkür ederim. Hakkari Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Fatih YEŞİLYURT'a da yardımlarından ötürü sonsuz teşekkürler ederim.

Tüm hayatımda bir gün bile beni anlayış ve hoşgörülerinden yoksun bırakmayan, her türlü destek ve katkı sunan eşime şükranlarımı belirtmek isterim.

İrem Elif ATİK

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
GİRİŞ.....	1
1. Bıtım Menengiç (Pistacia Terebinthus).....	1
1.1 Kullanım Alanları.....	1
1.2 Antioksidan Enzim Kapasitesi.....	2
1.2.1 Enzimatik Antioksidanlar ve Ksantin Oksidaz.....	3
1.2.1.1 Superoksit Dismutaz (SOD).....	3
1.2.1.2 Katalaz (CAT).....	4
1.2.1.3 Ksantin Oksidaz (XO).....	4
1.3 Ağır Metal Seviyeleri.....	5
1.3.1. İncelenen Ağır Metaller.....	5
1.3.1.1 Bakır (Cu).....	5
1.3.1.2 Çinko (Zn).....	6
1.3.1.3. Demir (Fe).....	7
1.3.1.4 Kadmiyum (Cd).....	7
1.3.1.5 Kurşun (Pb).....	8
1.3.1.6 Manganez (Mn).....	8
1.3.1.7 Kobalt (Co).....	9
1.3.1.8 Arsenik (As).....	10
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	11
3. MATERYAL METOD.....	18
3.1. Antioksidan Enzim Analizi.....	18
3.1.1 Süperoksit Dismutaz (SOD) Aktivite Tayini (Manuel Yöntem).....	18
3.1.2 Katalaz (CAT) Aktivite Tayini.....	19
3.1.3 Ksantin Oksidaz (XO) Aktivite Tayini.....	19

3.1.4 İstatistiksel Analizler.....	20
3.2 Ağır Metal Analizi.....	20
3.2.1 Çözeltiler.....	20
3.2.2 Örnek Hazırlama İşlemi.....	21
3.2.3 Mikrodalga Fırın Yakma Programı.....	22
3.2.4 Kullanılan Cihazlar.....	22
3.2.5 ICP-MS Hakkında Genel Bilgi.....	22
3.2.5.1. İndüktüf Olarak Eşleştirilmiş Plazma-Kütle Spektrometeresi (ICP-MS).....	23
4. BULGULAR.....	25
4.1 Antioxidan Enzim Sonuçları.....	25
4.2 Ağır Metal Sonuçları.....	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	27
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	38

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Ca^{+2} :	Kalsiyum
H_2O_2 :	Hidrojen peroksit
KH_2PO_4 :	Potasyum dihidrojen fosfat
NaOH :	Sodyum hidroksit
Na_2CO_3 :	Sodyum karbonat
Na_2EDTA :	Disodyum etilendiamintetraasetat
$\text{O}_2^{\cdot-}$:	Süper oksit anyon radikali
$\text{OH}^{\cdot-}$:	Hidroksil radikali
pH :	Hidrojen gücü
% :	Yüzde
C :	Konsantrasyon (derisim)
cm^3 :	Santimetre küp
g :	Gram
k :	Kilogram
m :	Metre
$^{\circ}\text{C}$:	Santigrat derece
mg :	Miligram
ml :	Mililitre

nm :	Nanomoetre
Ph :	Asitlik veya bazlık derecesi
ppb :	Milyarda bir
ppm :	Milyonda bir kısım
μ :	Mikron
μg :	Mikrogram

Kısaltmalar

ANOVA :	Tek yönlü varyans analizi
ATP :	Adenozin trifosfat
CAT :	Katalaz
DNA :	Deoksiribonükleik asit
EDTA :	Etilendiamintetraasetik asit
NADPH :	Nikotinamid adenin dinükleotit fosfat
NBT :	Nitroblue Tetrazolium
ROT :	Reaktif oksijen türleri
SOD :	Süperoksit dismutaz
As :	Arsenik
Cd :	Kadmiyum
Co :	Kobalt
Cu :	Bakır
Fe :	Demir

Zn :	Çinko
Mn :	Manganez
Pb :	Kurşun
FAO :	Gıda ve Tarım Örgütü
HMI :	Unique High MatrixIntroduction
HNO ₃ :	Nitrik asit
ICP-MS :	İndüktif olarak eşleştirilmiş plazma-kütle spektrometresi
ISIS3 :	Integrated Sample Introduction System
ODS :	OrthogonalDetectorSystem
TKKY :	Taşınır Kayıt ve Kontrol Yetkilisi
TU :	Toksik birim
UV :	Ultraviyole (morötesi)
WHO :	Dünya Sağlık Örgütü
WSW :	Batı güneybatı

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Çözelti referans değerleri.....	21
Çizelge 2. Fırın yakma programı.....	22
Çizelge 3. ICP-MS çalışma şartları.....	23
Çizelge 4. Element Lineer -Korelasyon aralığı.....	23
Çizelge 5. Antioksidan enzim sonuçları.....	25
Çizelge 6. Ağır metal sonuçları.....	26



GİRİŞ

1. Bıttım Menengiç (*Pistacia Terebinthus*)

Fıstık, sakız ağacı ailesinde bulunan 11 türe sahip, yaklaşık 80 milyon yıllık bir meyvedir (Kafkas, 2006; Parfitt ve Badenes, 1997), Türkiye’de yetişen *Pistachio terebinthus* L. (bıttım, çitlembik ya da menengiç) bu fıstık türündendir (Bozorgi vd. 2013). Türkiye’de yetişen fıstık türleri genel olarak Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgesinde yetişmektedir. Türkiye’de menengiç ağacı, kıyı kesimlerdeki kayalık ve tepelik yerlerde veya Toros dağlarındaki çam ormanlarında yaklaşık 1600m yükseklikte dağlarda yetişmektedir. Bahar mevsiminin mart ve nisan aylarında çiçeklenen, önceki yıla ait sürgünlerde gelişen çiçekler kırmızımsı erguvan; küremsi küçük, meyveler ise olgunlaştığında mavimsi yeşil renktedir. Ülkemizin doğal bitki örtüsünün bir parçasıdır.

2000 Yıl kadar uzun süreler yaşayabilen menengiç ağacı, yörelere göre Çitlenbik, Çıtlık, Çitemik, Çedene, Bıttım gibi farklı isimler almıştır. Bu çalışmada bitkinin yöresel bir adı olan bıttım olarak kullanılmıştır. Botanik sınıflandırmada bitkiler aleminden, iki çenekliler sınıfından olup Sapindales takımına aittir. Bitki olarak fıstık ağacına benzeyen ve sakız ağacıgiller familyasından olan menengiç bitkisi fıstık ağaçlarının anacıdır yani üzerine Antep fıstığı aşılanmaktadır. Bıttım ağacının boyu 6 veya 9 metreye kadar uzamaktadır. Alkali topraklarda en iyi gelişmeyi gösterir ve yavaş yavaş büyür. Karşılıklı dizilmiş bileşik yapraklar 5 veya 11 parlak yapraktan oluşur ve reçine kokusu vermektedir. Mart ve Nisan aylarında kırmızı mor renkli çiçekler açmaktadır. Meyvesi küçük yuvarlak biçiminde olup olgunlaşınca kahverengine dönüşür ve sert bir kabuk tarafından korunur. Halk tarafından da fıstık anacı olarak bilinen menengiç (bıttım) ağacı ilaç, sabun, yağ, kahve, çay ve çerezlik olarak kullanılmaktadır.

1.1 Kullanım Alanları

Bıttım bitkisi hem sağlık alanında hem de kozmetik alanında geniş bir kullanıma sahiptir. Bıttım bitkisi hem ihracat hem de ithalatını yaptığımız bir

bitki türüdür. Bu nedenle ekonomiye katkısı çok büyüktür. Bittim bitkisindeki antioksidanlar deriye olan olumlu etkilerinden dolayı kozmetik endüstrisinde sabun olarak üretiliyor. Saça olan faydasından dolayı krem ve şampuanların formülasyonunda sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin; bittim ilaç endüstrisinde antioksidanları aktif katkı maddelerinin ortaya çıkarılmasında kaynak olarak kullanılmaktadır. Fıstığın birkaç bağırsak hastalıklarına iyi geldiği, apse tedavisinde, dolaşım sistemindeki hastalıklara tedavi amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. Antioksidan içeriği yüksek yenilebilir doğal bitkilerin kullanımı bu alanda oldukça rağbet görmektedir. Fakat içerdiği ağır metaller yüzünden kullanım dozajına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bitkilerin yüksek rakımda, sıcak ve kuru bir coğrafyada yetişiyor olması onların bu zorlu koşullar ile baş edebilmesi için gerekli bir adaptasyon yetenekleri olduğunu göstermektedir. Yükseklik, sıcaklık ve kuru toprağın bitkilerde oluşturduğu stres ile birlikte, oksijen metabolizması sonucu ortaya çıkan serbest radikallerin bitkiye zarar vermemesi için uzaklaştırılması ya da zararlı etkilerinin yok edilmesi gereklidir. Aynı zamanda içerdiği ağır metallerde bitkinin kullanımı sırasında olumsuz sonuçlar oluşturmaktadır. Dolayısıyla, Türkiye’de yetişen bittim bitkisinin antioksidan içeriklerinin ve hangi ağır metalleri barındırdığının bilinmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle, mevcut çalışmada ülkemizde Siirt bölgesinde yetişen bittim menengiç tohumlarının antioksidan enzim ve ağır metal kapasiteleri belirlenmiştir.

1.2 Antioksidan Enzim Kapasitesi

Hücrede oksijen metabolizması sonucu oluşan serbest radikallerin zararlı etkilerini azaltan, hatta oluşumunu engelleyen maddelere antioksidan denir. (Gutteridge, 1995; Huang vd., 2005; MacDonald-Wicks vd., 2006). Antioksidanların etkilerinin; topplayıcı, bastırıcı, zincir kırıcı, onarıcı olarak dört farklı şekilde gerçekleştiği belirtilmektedir. (Cros, 1987; Halliwell vd., 1992; Scandalios, 2002). Antioksidanları; endojen (canlı dokuda üretilen ve bulunan bilirubin, glutatyon, ürik asit, süperoksit dismutaz ve katalaz gibi) ve ekzojen (gıdalarla dışarıdan alınan fenolik maddeler, karotenoidler ve askorbik asit vb.) olarak sınıflandırmaktadır (Valko vd., 2006). Antioksidanları enzimatik (glutatyon

peroksidaz, katalaz, süperoksit dismutaz) ve enzimatik olmayan (selenyum, vitamin E ve C) şeklinde sınıflandırmıştır (Eberhardt, 2001).

Antioksidanca zengin gıdaların tüketilmesi oksidatif stresin yol açacağı rahatsızlıkları azaltmada en iyi seçeneklerdendir (Soong ve Barlow, 2004, Küçük vd. 2007), antioksidanların birçok hastalığın önlenmesinde etkin bir tedavi olduğunu belirtmiştir. Başta kardiyovasküler hastalıklar, miyokard enfarktüsü, hipertansiyon, DNA hasarı ve kanser gibi birçok hastalığın önlenmesi ve riskin azaltılmasında antioksidanca zengin gıdalar önerilmektedir (Record vd., 2001). Antioksidan içeriği yüksek olan gıdaların tüketilmesi kanser, kardiyovasküler rahatsızlıklar, hipertansiyon ve inme riskini azalttığı belirtilmiştir (Polat, 2012).

Bıttım bitkisi içeriklerinde bulunan enzimatik antioksidanlar da oksidaz, katalaz ve süperoksit dismutaz olarak belirtilmiştir (Reische ve ark., 2002). Çalışmamızda özellikle Siirt ve çevresinde yetişen bıttım bitkisinin antioksidan enzim aktivitelerine bakılmıştır. Böylece özellikle son yıllarda artan antioksidanların önemi ile doğal ve yenilebilir yeni antioksidan bitkiler tıp ve eczacılık alanına fayda sağlayacaktır. Çalışmamız esnasında Siirt ve çevresinde yetişen bıttım bitkisi (*Pistacia Terebinthus*) tohumları toplanarak ürünlerin antioksidan enzim aktivitelerine bakılmıştır.

1.2.1 Enzimatik Antioksidanlar ve Ksantin Oksidaz

1.2.1.1 Süperoksit Dismutaz (SOD)

Süperoksit dismutaz; süperoksitin, moleküler oksijene ve hidrojen peroksite çevrimini katalizlemekte ve sonrasında hidrojen peroksinin glutatyon peroksidaz ve katalaz enzimi sayesinde etkisiz hale getirilmesini sağlamaktadır (Kurt, 2008). Süperoksit radikali, ROT içindeki en az reaktif olan ve canlılarda en çok üretilen serbest radikaldir, üretildikten sonra bir takım zincir reaksiyonlarla diğer serbest radikallerin üretimini sağlayan olayları tetikler (Rao vd., 2011). Süperoksit radikali (O_2^-) tüm aerobik hücrelerde oluşur (Akkuş, 1995). Süperoksit, direkt olarak mitokondri organelinde elektron transport reaksiyonları süresince oksijenin otooksidasyonu sonucunda ve enzimatik yolla ksantin oksidaz ve sitokrom P_{450} ile mitokondri veya sitozolde üretilir (Rao vd., 2011). Oksijen

kullanımıyla doğru orantılı olarak hücleredeki miktarı değışen süperoksit dismutaz, süperoksit radikallerinin istenmiyen etkilerine karşı lipid peroksidasyonunu baskılayarak oksijen kullanımının fazla olduğu hücreleri korur. SOD'un, respiratuar distres sendromu, lösemi, akciğer enfeksiyonları, iskemi, böbrek yetmezliğı, hepatit gibi birçok hastalığa iyi geldiğı düşünölmektedir.

1.2.1.2 Katalaz (CAT)

Katalaz, oksijenli solunum yapan tüm canlılarda bulunan, NADPH ve dört adet hem grubu olan hemoprotein yapılı bir enzimdir (Guemori vd., 1991). CAT, bitki, hayvan ve aerobik bakterilerin hücrelerinde bol miktarda bulunur. (Valko vd., 2006; Bekdeşer vd., 2014). CAT, memeli hücresi peroksizomlarında (Nordberg ve Arn'er, 2001) ve karaciğer, böbrek ve eritrositlerde bol miktarda bulunur (Bekdeşer vd., 2014). Bir molekül katalazın 6 milyon hidrojen peroksiti dönüştürebildiğı belirtilmiştir (Sisein, 2014; Islam vd., 2017).

Katalaz tarafından parçalanamayan hidrojen peroksit hidroksil radikaline dönüşerek hücrede kalıcı büyük hasarlara neden olur. Katalaz; hidrojen peroksiti, su ve hidrojene yıkarak hücreyi korurken elektronlar için reaktan olarak kullanmaktadır. Özellikle peroksizom ve endoplazmik retikulum organellerinde bol miktarda bulunur. Buna ek olarak katalazın, bulunduğı hücreye karşı koruyucu etkisi vardır (Raha ve Robinson, 2000; Scandalios, 2002).

1.2.1.3 Ksantin Oksidaz (XO)

Ksantin oksidaz, pürin metabolizmasında yer alan ROT oluşturan başlıca enzimatik kaynaklardan biridir (Krenitsky vd., 1986; Valko vd., 2004). Ksantin oksidaz, elektronlarını NAD⁺'a taşıyan bir dehidrogenaz enzimi olmakla beraber stres zamanlarında bu enzim bir oksidaz enzimine dönüşür, süperoksit ve hidrojen peroksit üretir (MacDonald-Wicks vd., 2006). XO, memelilerin çoğı dokusunda ve ROT'un önemli kaynağı olan enzimlerinden biridir. XO, özellikle hipoksantin ve ksantine ve ksantin ürik aside dönüştüğü reaksiyonları katalize eder. XO'nun birçok hastalıkta olduğı gibi hepatit ve beyin tümörü hastalarında da serum seviyelerinin yükselttiğı bildirilmektedir (Lavelli 2000). Miyokardiyal

enfarktüs hastalarının kanında XO miktarının normal bireylere göre %400 oranında arttığı bu nedenle kan XO değerlerinin miyokardiyal enfarktüse gösterge olabileceği belirtilmiştir (Raghuvanshi vd., 2007).

1.3 Ağır Metal Seviyeleri

Ağır metaller, organizmanın gelişim ile sağlıklı büyümesinin gerçekleşmesi için ihtiyaç duyulan miktarı organizmanın ağırlığının % 0,01' inden düşük elementlerdir. Ekosistemdeki mevcut ağır metallerin birikim durumları daha çok toksik etki yaratmasına ayrıca organizmalar için istenilmeyen sonuçların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Yöredeki insanlar tarafından tıbbi ve gıda amaçlı kullanılan bu bitkilerin kullanım alanlarının araştırılması faydalı ve zararlı alanlarının belirlenmesi bu bilgilerin arşivlenmesi ve yeni nesillere aktarılması temel amacımızdır. İnsanlar eski zamanlardan beri doğal yaşamın şartlarına uyum sağlama çabasıdadır. Hem sağlık hemde gıda alanlarında insanlar sürekli doğada bulunan yabancı bitkilerden fayda sağlamıştır. Gıda ve ilaç sanayisinde ham madde olarak kullanılan bitkilerin ülkemizdeki kullanımı ve dağılımı farklılık göstermektedir. Toprak ve iklim çeşitliği fazla olduğu bir coğrafyada olduğu için birçok bitkinin gen merkezidir.

1.3.1. İncelenen Ağır Metaller

1.3.1.1 Bakır (Cu)

Bakır elementinin bitkideki işleyişi hakkında birden fazla araştırma vardır. Bu araştırmalarda bakır elementinin bitki fizyolojisindeki sorumluluğu detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bakır genellikle molekül olarak ağırlık bakımında az değerde olan vitamin ve organik maddelerle bileşik oluştururlar. Görev olarak henüz tam çözölememiş bileşikler ve yaşam için çok önemli enzimlerin yapısına katıldığı saptanmıştır. Bakır birçok önemli işlevde rol alır. Bunlar: azotun kullanılması ve depolanması, solunum, fotosentez, hücre membranı metabolizması, karbonhidrat parçalanması gibi fizyolojik durumlarda önem taşır. Bakır elementi ayrıca ksilem damarlarındaki geçirimliliği düzenlemektedir. Bakır

hem DNA hem RNA'nın üretim durumunu kontrol etmektedir. Bu metalin az olması durumunda bitkinin çoğalması durmaktadır. Bu metalin hastalıklar karşısında oluşan zorluğun önlenmesinde görevlidir. Bakırda bulunan miktarlarda azalmasında olduğu gibi fazla olmasında da bitkiler zarar görmektedir. Toprak (kontrol, 1000 ve 2000 ppm) ve yapraktan (Cu metalik ile oksiklorid) yükselen seviyelerde bakır uygulamalarının domates bitkisindeki ürün seviyeleri ile kalitesi üzerindeki yaptıkları incelemede topraktan uygulanan fazla çıkan bakır seviyelerinin meyve sayılarında, mevcut toplam verimlerinde, kuru kök ağırlıklarında bitkinin boyunda azalmasına sebep olduğu; Cu uygulamalarının toprak veya yapraktan uygulamalarının çok daha tehlikeli olduğu görülmüştür. (Sönmez vd. 2006).

1.3.1.2 Çinko (Zn)

Çinko alınımlı, maddenin topraktaki bulunma oranı yükseldiği için artar. Çinkonun alınımlı durumu bitkinin türüne bağlı olduğu kadar maruz kaldıkları duruma da bağlı olduğu bilinmektedir. Ayrıca ortamdaki çinko alınımlı kalsiyum miktarını da etkiler. Çinko, daha çok bitki köklerinde görünür. Diyebiliriz ki çinko, bitki elementleri için çok ihtiyaç duyulan bulunduğu enzimlere bakılarak RNA, protein oluşumunda, fosfat ve karbonhidrat yapımında rol alır.

Çinkonun membran geçirgenliğinde rol aldığı bilinmektedir. Ayrıca mantar ile bakterilerin neden olduğu hastalıklar karşısında faydalı olduğu söylenmektedir (Çingı, 2007). Çinko zehirlenmeleri diğer ağır metallere benzer. Ancak çinko, diğer metaller gibi zehirli durumunda değildirler (Çingı, 2007).

Bitkilerde mevcut çinko azlığından söz etmek yerine demir-çinko seviyesinden bahsedilmelidir. Demir-çinko elementlerinden birinin konsantrasyonunun yükselmesi diğerinin değerlerini eksiltir. Genel iki elementin de, bitki yapısına alınımlı esnasındaki rekabetten dolayı oluşur. Çinko ile demirin bulunduğu ilişkinin bir benzeri de çinko ile bakır arasındaki durumda da görülmektedir (Çingı, 2007).

1.3.1.3. Demir (Fe)

Kültür topraklarında artan seviyelerde demir bulunmasına rağmen bitkilerin topraktan çok az demir geçişi olur. Bitkilerin demiri köklerinden Fe ve Fe³⁺, Fe²⁺ iyonları şeklinde alırlar. Klorofil molekülün yapısında demir yer alır. Çünkü klorofilin oluşumu üzerine de katalitik etki yapabilir. Bitkilerin demir kapsamı belirli faktörlere bağlıdır. Bunlar organlarına, yaşlarına, türlerine, yetiştikleri yerin demir oranına göre, kuru ağırlıklarındaki birkaç ppm ile 500-600 ppm arasında değişmektedir (Güven, 2002).

Bitkide demir hemoglobinin prostetik grup olarak görevlendiği enzim sistemlerin yapısına katılmakta ayrıca biyokimyasal ile yapısal olaylarda (fotosentez ve solunum enerjinin taşınması ve tutulması) gibi önem arz eden olaylarda yer almaktadır. Koenzim olarak çeşitli enzimlerin yapısında koenzim şeklinde görev alan demir, peroksidaz, sitokrom, oksidaz ve katalaz gibi solunumda görev alan enzimlerin faaliyetleri için gerekli olduğu bilinmektedir. Demir eksikliği (kloroz) en çok asmalarda, çalı, süs bitkilerinde ve meyve ağaçlarında bulunmaktadır (Yağmur vd., 2005).

1.3.1.4 Kadmiyum (Cd)

Kadmiyum ağır metallerden olup çevre kirliliğinde önemli toksik metallerdendir. Kadmiyum metali doğada saf halinde bulunmaz ve nadir bulunan elementlerdendir. Ciddi bir kirlletici metal özelliğinde olmasının sebebi az oranlarda bile zehirleyici olması ve yok olma süresinin uzun olmasından dolayıdır. Kadmiyum bitki üzerinde çok zehirleyici olduğu bilinen bir elementtir (JiangandLi 1989).

Kadmiyum bitkiler açısından önemli olmayan ve bitkiler için toksik bir elementtir. Çünkü bunun asıl sebebi enzim aktivitelerini bozmasıdır. Bitkilerin protein olan bölümlerinde ve daha çok bitkinin köklerinde rastlanılır. Kadmiyum, çinko üretimine eşlik eder. Çinko üretiminde meydana çıkıncaya kadar suya, havaya ile doğal yiyeceklerde ciddi seviyelerde çıkmamıştır. Çevre kirliliğindeki ağır metaller arasında kadmiyum önemli sırada yer almaktadır. Kadmiyum günümüzde endüstriyel olarak korozyona karşı özellikle deniz şartlarına

dayanımın sebebiyle boya sanayinde, nikel/kadmiyum pillerde, gemi sanayinde, çeliklerin kaplama işlerinde, elektronik sanayinde, PVC stabilizatörü olarak ve alaşımlarda kullanılmaktadır. Bitki ömrünü etki eden kadmiyum kaynaklarından; endüstriyel üretim kısımlarındaki baca gazları, kömür yakılması, su boruları, tohum kısımlarının olduğu bilinmektedir (Kahvecioğlu vd., 2007).

1.3.1.5 Kurşun (Pb)

İnsan faaliyetleri ile çevreye zararı veren ilk metalin kurşun olduğu bilinmektedir. Kurşun bileşik ya da metal halinde yayılım gösterir ve zehirli özellik barındırdığından çevre kirliliği yaratıp önem arz eden ağır metallerindendir. İnsanlar için çok önemlidir. Kurşun doğada hem organik hemde inorganik durumda bulunur. Kurşunlu benzin ile boya maddelerinin yanında yiyecekler ile suya da karışan kurşun olabilmektedir. En çok sanayi ve kent merkezlerine yakın civarlarda büyüyen yenilebilen bitkiler; çok sayıda et ürünü, tahıllar, baklagiller ve bahçe meyveleri standart seviyelerin üstünde kurşun barındırabilirler. Kurşunun suya karışmasında su borularındaki kurşun kaynakları ile eski evlerde bulunan kurşuni tesisatlarda bulaşmasına neden olabilir. Kozmetik malzemelerde var olan pek çok pigment ve temel maddelerde kurşun olduğu bilinmektedir. Ayrıca böcek ilaçları için de gösterilebilirler. Endüstriyel alanında kuyumculuk sektöründe de kullanılmaktadır. Kurşun (Pb) bitkilerin kök kısmının gelişimine engel olur ve bitkinin kısa kalmasına neden olmaktadır. Kurşunun çok az orandaki dozu bile bitkilerde fizyolojik hasarlara sebep olabilmektedir.

1.3.1.6 Manganez (Mn)

Manganez, demir ile birlikte bitkide klorofilin yapısında görev alır. Genel olarak klorofile mevcut olan tüm yeşil bitkiler artan oranda Mn kapsar. Bitkilerde görülen enzimatik ile fizyolojik tepkimelerde Mn katalizör olarak görev almaktadır. Manganez elementinin azlığında yapraklardaki damarlarda sararmaların oluşmasına ayrıca sarı nokta lekelerin görülmesine sebep olmaktadır. Asma bitkisindeki yaprak yüzeylerinde sararma görülür. Yapraklar olması gerekenden küçük ayrıca açık yeşil rengindedir belli bir süre fazla sayıda minik

nekrotik lekeler meydana gelerek sarı bölgelerin kahverengine dönüşmesi sonucu yapraklar hasar görerek ölür.

Manganezin bitkide fazla olması zehir etkisi göstererek demirin emilmesini engeller. Klorofilin yapısında az miktarda bulunması klorofil oluşumu azaltır. Son yapılan incelemelerde manganezin fotosentezde herhangi bir görevi olmadığı kanıtlanmıştır. Yaprakların Mn oranı diğer bitki organlarının Mn oranından çok yüksektir. Genel olarak bitkilerde bataklık alanlarında yaşayanlar kurak yerlerde yaşayanlardan daha çok Mn içerir. Aynı durumda yapraklarını dökmeyen ağaçların Mn bulunma oranı yapraklarını döken ağaçların Mn bulunma oranından daha fazla olur. Genel olarak bitkilerin Mn içerikleri 20 ppm' den daha az oranda bulunduğu zaman bitkilerde eksiklik belirtisi görülmektedir. 20-550 ppm Mn oran seviyeleri bitkiler için yeterli olmakta ve 500 ppm den daha çok bulunan Mn, bitkilerde toksik etkisi göstermektedir (Güven, 2002).

1.3.1.7 Kobalt (Co)

Kobalt gümüş rengine olup kırılgan, sert ve parlak bir metaldir. Demir ile nikel davranış anlamında benzerlik gösteren bir metaldir. Demirin 2/3 katı manyetikliği vardır. Saf kobaltın, kobaltın yaptığı bileşikler alüminyum, hidrojen ya da karbonla indirgenmesi sonucunda elde edilmekte ayrıca saf durumundayken mevcut en fazla Curie sıcaklığına sahiptir (1121°C). Bu yüzden artan sıcaklıklarda oluşan manyetik özelliğine sahip ihtiyaç duyulan malzeme yapımında kullanılmaktadır (Okudan M, 2009).

Havada toz kobaltın solunması bu tuzların deri teması sonucunda kobalt zehirlenmesi dediğimiz problem ortaya çıkar. Toz şeklindeki kobalt elementi akciğerlerde çözünüp kana ve idrara karışmaktadır. Bu zehirli kobalt tuzlarına uzun zaman maruz kalınması halinde kronik bronşit ile alerjik tepkilere neden olmaktadır. Kobalt içeren implant bulunan alanlarda tümör oluşumuna rastlanmıştır. Hayvanlar üzerinde gerçekleştirilen araştırmalarda, kobalt metalinin, suda çözünen bileşiklerle kansere neden olduğu kanıtlanmıştır. Kobaltın vücutta bulunan normal değerleri 80-300 µg'dır ve karaciğerde, böbrekte, dalakta, pankreasta kırmızı kan hücrelerinde, depolanma gerçekleşmektedir.

1.3.1.8 Arsenik (As)

Arsenik, farklı ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Bunlar; fare zehiri, böcekilaçları, tarım ilaçları, dişçilik, boya, seramiktir. Ayrıca yağlı boya sanayinde pestisit, ağaç koruyucusu ile seramikçilik olarak, herbisit ve akarisit formülasyonlarında, sülfirik asit yapımında, kanatlı ile domuz yemlerinde kullanılırlar. Bu sektörler arseniğin besinlere bulaşmasının ana kaynağı olarak görülür. Bir sistemden diğer sisteme arseniğin geçişi genel olarak suyla olmaktadır. Arsenik embriyolarda DNA hasarları ve kansere neden olur. İnsan bedenine giren arsenik, kan akışıyla birlikte diğer organlara geçmektedir. Organlarda toplanan arsenik, ciltte değişikliğe, üreme organlarında ve akciğer, kalp, mide hematolojik, gelişimsel, mutajenik, genotoksik etkiler göstermekle beraber, kanser gibi kronik rahatsızlıklara da neden olabilmektedir.

Arsenik ve türevleri doğada fazla bulunur. Boyalar, maden, pestisit, kimyasal silahlar, evsel atıklar ve tarım gibi insan etkinlikleri sonucu su arsenik ile kirlenir. Dünyadaki değişik doğal sularda arsenik oranı 10 ve 10.000 µg/L arasında farklılık göstermektedir (Smedley ve Kinniburgh, 2002). Doğal sulara karışan arsenik farklı şekillerde biyolojik hayatı tehlikeye atar.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Pistacia cinsi altında birçok tür bulunmaktadır. Çalışmalar *Pistacia*'nın türlerinin yararları birinci nesil biyoyakıt ham maddesi geleneksel gıda ve yem bitkileri gösterilebilir. Avrupa ve Amerika'da biodizel için kullanılan yağ kolza ve soya bitki tohumlarından elde edilmektedir (Fischer vd. 2009). Bununla birlikte biyoyakıt üretimindeki artış gıda üretimi için arazi rekabeti doğurmakta ve gıda fiyatlarının artışına ve gıda krizine neden olmaktadır (Faaij ve Londo, 2010; Openshaw, 2000). Birçok ülke sürdürülebilir bir biyoyakıt endüstrisi geliştirmek için ikinci nesil biyoyakıtlara odaklanmaktadır (Faaij ve Londo 2010).

Antepfıstığı tarımının yapıldığı ülkelerde farklı *Pistacia* türleri anaç olarak kullanılmaktadır. İtalya ve Yunanistan'da *P. terebinthus*, İranda *P. mutica*, Türkiye'de ise *P. khinjuk* anaçları daha çok tercih edilmektedir (Firuzeh ve Ludders 1978; Di Marco ve Caruso 1988). Türkiye'de *Pistacia* türleri içerisinde anaç olarak sırasıyla en çok *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, *P. vera*, *P. atlantica*, *P. mutica*, *P. lentiscus*, *P. palaestina* kullanılmıştır. Bunlardan *P. lentiscus* ve *P. palaestina* Antepfıstığı kültür varyetesine aşılama kabiliyeti az olan anaçlardır (Türel ve Ayfer 1959). Antepfıstığı üretim ve ithalat kapasitesi ile mühim ürünlerinden birisidir. Bunun sebebi anaçların doğal yaşam alanı olması diğer bir ifade ile genetik açıdan önemli oluşu ve ülkemiz çevre şartlarında çok iyi yetişmesidir. Ayrıca diğer bitkilerinin yetişmediği kıraç, taşlık, kayalık ve meyilli arazilerde yetişen bir bitki olması, bu meyve türünün ticari anlamda katkı sağlayacağı anlamına gelmektedir. Önemli bir para kaynağı olan antepfıstığı üretiminin fazlaştırılması, yeni antepfıstığı bahçelerinin tesisi ya da yabancı antepfıstığı anaçlarının aşılmasıyla mümkün olacaktır (Kuru, Özsabuncuoğlu, 1990).

Pistacia Terebintus tohumlarının tıp ve eczacılık alanında da birçok etkisi görülür. Serbest radikallerin olumsuz etkilerini yok etmek için organizmada doğal bir sistem vardır. Çok çeşitli hücrelerde ve çok çeşitli serbest radikaller üzerine farklı sistemler bulunmakta ve bu sistemler birbirini tamamlayıcı görev yapmaktadır (Diplock, 1998; Koca ve Karadeniz, 2003). İşte bu noktada serbest radikallerin organizmadaki oksidasyonunu engelleyen, onları tutma ve durdurma

yetisine sahip maddelere 'Antioksidan' denmektedir (Elliot, 1999; Koca ve Karadeniz, 2003). Gutteridge (1995)' e göre ise antioksidanlar canlıları olası oksidatif bozulmalardan koruyan ve bu bozulmaların etkilerini azaltan moleküllerdir.

Doğal ve doğal olmayan birçok antioksidan çeşidi bulunmaktadır. Günümüzde sentetik antioksidanların uzun dönemdeki zararlı etkileri düşünüldüğünde doğal antioksidanlar ön plana çıkmıştır (Vareltzis ve ark. 1997; Turhan ve Üstün, 2006).

Yılmaz (2010)'ın çalışmalarında belirttiği gibi antioksidanların canlı metabolizmasında oksidasyonu engelleyerek kardiyovasküler hastalıklar başta olmak üzere, diyabet ve romatoid artrite karşı koruma etkisi ve ayrıca antibakteriyel, antiviral, antifungal, antitümör gibi etkileri de bulunduğu düşünülmektedir.

Antioksidanlar bazıları etkinliklerini serbest radikaller ile girdikleri reaksiyon sonucu bunların zararlı olan formlarına dönüşmelerini engelleyerek göstermektedirler. Bunlar arasındaki süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz ve katalaz (CAT) enzimleri ise serbest radikaller ile girdikleri reaksiyon sonucu bu zararlı radikalleri yok etmektedirler. Bu enzimler serbest radikallerin hücrenin temel bileşenleri olan nükleik asitler, lipid ve protein gibi yapılara zarar vermelerini engelleyerek hücreleri ve organizmayı korumaktadırlar (Diplock, 1998; Koca ve Karadeniz, 2003).

Bu nedenlerle Rang ve arkadaşları (2006)' nın çalışmalarında belirttiği gibi antioksidan içeriği yönünden zengin olan doğal maddelerin tüketilmesi serbest radikallerin oluşturacağı hücresel hasara bağlı olarak gelişen birçok hastalıktan insanların korunmasını sağlayacaktır. Tüm dünyada artık antioksidan içerikleri fazla olan yiyeceklerle beslenmenin ileriki yıllarda insanları olası birçok hastalıklardan koruyacağı bahsedilmektedir.

Doğal antioksidan içerenler arasında yabani bitkiler, sebzeler, meyveler yer almaktadır (Gökalp, 2006). Bunların içeriklerinde bulunan enzimatik antioksidanlar da oksidaz, katalaz süperoksit dismutaz olarak belirtilmiştir (Reische ve ark. 2002).

Bu tohumlarda bulunan ağır metaller de sağlık açısından birçok tehlike içermektedir. Serbest radikallerin olumsuz etkilerini yok etmek için organizmada doğal bir sistem vardır, çok çeşitli hücrelerde ve çok çeşitli serbest radikaller üzerine farklı sistemler bulunmakta ve bu sistemler birbirini tamamlayıcı görev yapmaktadır. Bu durumun insan sağlığına kötü şekilde sebep olduğu bilinmektedir. Bu nedenle son yıllarda tüketicisi açısından sağlık sorunlarının ortaya çıkması sonucunda halk sağlığı kurumları bu konuda çalışmalar yapmaktadırlar. alışmalar sonucunda evre kirliliğiyle gıdalara geçen toksik metallerin etkili olduğu kanıtlanmıştır. Gıda Tarım rgt (FAO) ve Dünya Sağlık rgt (WHO) günümüz üretim şartlarını da göz önünde bulundurarak çeşitli gıdaların içerebileceği maksimum toksik metal miktarlarını belirlemiştir.

Vücudumuza ağır metaller farklı yollara geçiş yapar. Bunlar; ağız, solunum ve deri yoludur. Hücrelere girdiklerinde geri hücreden atılması çok zor olduğundan birikerek hücreye zarar verir. Ağır metallerin vcudaki etkisi, ağır metalin derişimine bağlıdır. Ayrıca metal iyonunun vcudaki alınış şekli ve çevrede maruz kalma durumuna, kimyasal yapısına çözünürlük değerine, redoks ve kompleks oluşturma yeteneğine bağlıdır. Vücutta oluşturdukları toksik etkinin temel nedeni, hücre içi işleyişte oluşturdukları sorunlardır.

Söz konusu olan problemlerin DNA yapısı hasarı, mitokondri hasarı ve apoptozisin indüklenmesi, oksidatif sıkıntının artışına bağlı olarak oksidatif protein yıkımı, ülseratif kolit, romatizma, böbrek hastalığı, crohn hastalığı, alerji, egzama, bronşial astım ve depresyon, migren, alzheimer hastalığı, parkinson hastalığı diyebiliriz. Ağır metallerin ortaya çıkardığı bu sağlık sorunları ileri derecede tanı ve tedavi olanakları gerektiren hastalıklardır. Fazla toksin etki oluşturan ağır metallerin başında civa, kurşun, kadmiyum ve bakır gelmektedir.

Aksoy ve ztrk (1996) Phoenix dactylifera yapraklarında bakır konsantrasyonu 3,04-5,64 ppm olarak bulmuşlardır.

Allan ve diğerleri (1985) doğal ortamda kadmiyum derişimlerini 0,01-0,03ppm olarak belirtmişlerdir.

Zengin ve Munzuroğlu (2004) Bakır (Cu) ile kurşun (Pb) zeltilerinin yükselen konsantrasyonlarına karşı karşıya tabi tutuldukları fasulye (Phaseolus vulgaris L.) bitkilerinde gövde gelişimi ile yaprak gelişiminin olumsuz anlamda

etkikendiğini ancak bu etkinin daha çok fidelerin kök kısmında olduğu saptanmıştır.

Özkutlu vd (2006) Türkiye’de sürekli olarak tüketilen bazı ürünleri kadmiyum ve bazı iz element (manganez, çinko, demir ve bakır) içerikleri açısından araştırmışlardır. Gerçekleştirilen bu araştırmada havlıcan, yenibahar, karanfil, kakule, zencefil, karabiber, tarçın ve zerdeçal baharatları üzerinde çalışılmıştır. Bitkilerde kadmiyum miktarının 13 mg/kg (karanfil) ile 206 mg/kg (karabiber) değerlerinde olduğu bulunmuştur. Bitkilerdeki bakır oranı 3–11 mg/kg, demir miktarı 28-374 mg/kg, manganez içeriği 10-355 mg/kg ve çinko içeriklerinin 4–25 mg/kg arasında değiştiği saptanmıştır.

Gedik, T.(2005) Buna yakın çalışmada Niğde Ulukışla alanındaki biyojeokimyasal yöntemlerle madencilik ve cevherleşme aktivitelerinin çevre üzerindeki etkileri biyojeokimyasal yöntemlerle bitkiler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu sebeple bölgede çok dominant durumundaki *Astragalus* sp. *Berberis vulgaris*, *Colutea cilicia*, *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus pinnata-christi*, *Pinus nigra*, *Rosacantha* bitkilerin üstünde yetiştiği topraklardan toplamda 83 tane örnek alınmıştır. Bitkilerin yaprak, meyve, çiçek, dal kısımlarının ayrı şekilde ASS multi element analizleri ile yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalar sonunda topraktaki ağır metal derişimlerini Pb=42-3694 ppm, Fe=17303-125000 ppm, Cu=19-441 ppm, Al=5017-47981 ppm, Mn=349-2746 ppm, Zn=42-3410 ppm değerleri aralığında farklılık olduğu görülmüştür.

Karataş ve diğerleri (2007) kanalizasyon atık suyunun toprağa uygulaması ile tütün bitkisindeki liflerde ağır metal biriktiği görülmüştür. Tütün bitkisindeki bu liflerde kanalizasyon suyunun uygulamasına bağlı olarak bitki liflerinde Cd, Cu, Mn, Ni ve Zn metal oranlarının arttığı saptanmıştır. Fe metali oranlarında ise düşüş olduğunu, akümülyasyonun sekteye uğradığı görülmüştür.

Doğal ve doğal olmayan birçok antioksidan çeşidi bulunmaktadır. Günümüzde sentetik antioksidanların uzun dönemdeki zararlı etkileri düşünüldüğünde doğal antioksidanlar ön plana çıkmıştır (Vareltzis vd., 1997; Turhan ve Üstün, 2006).

Antioksidanlar bazıları etkinliklerini serbest radikaller ile girdikleri reaksiyon sonucu bunların zararlı olan formlarına dönüşmelerini engelleyerek

göstermektedirler. Bunlar arasındaki glutatyon peroksidaz, süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) enzimleri ise serbest radikaller ile girdikleri reaksiyon sonucu bu zararlı radikalleri yok etmektedirler. Bu enzimler serbest radikallerin hücrenin temel bileşenleri olan nükleik asitler, lipid ve protein gibi yapılara zarar vermelerini engelleyerek hücreleri ve organizmayı korumaktadırlar (Diplock, 1998; Koca ve Karadeniz, 2003).

Bu nedenlerle Rang ve arkadaşları (2006)'nın çalışmalarında belirttiği gibi antioksidan içeriği yönünden zengin olan doğal maddelerin tüketilmesi serbest radikallerin oluşturacağı hücre hasara bağlı olarak gelişen birçok hastalıktan insanların korunmasını sağlayacaktır. Tüm dünyada artık antioksidan içerikleri fazla olan yiyeceklerle beslenmenin ileriki yıllarda insanları olası birçok hastalıklardan koruyacağı bahsedilmektedir. Doğal antioksidan içeren yiyecekler arasında yabani bitkiler, sebzeler, meyveler yer almaktadır (Gökalp, 2006). Bunların içeriklerinde bulunan enzimatik antioksidanlar da oksidaz, katalaz süperoksit dismutaz olarak belirtilmiştir (Reische vd., 2002).

Koca ve Karadeniz (2003); oksijen radikallerinin diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, katarakt ve alzheimer gibi hastalıkların oluşumuna neden olduğunu vurgulamışlardır. Bunun yanında, Polat (2012) çalışmasında, antioksidan içeriği yüksek olan gıdaların tüketilmesinin kanser, kardiyovasküler rahatsızlıklar, hipertansiyon ve inme riskini azalttığını belirtmiştir.

Akkuş (1995); Dünder ve Aslan (2000), serbest radikallerin uzaklaştırılmadığında hücre membranının işlevini kaybettiği, DNA'nın mutasyonlara açık hale geldiği, yaşlanma ve dahası kanser gibi etkilere neden olabileceğini belirtmişlerdir (Bozdemir, 2007).

Büyükgüzel (2013) ve Kızıldaş (2015) yaptıkları araştırmada oksidatif protein hasarının reseptörlerin, enzimlerin rol oynadığı hücresel olayları etkilediğini, sinyal ileti mekanizmalarının, yapısal proteinlerin, taşıma sistemlerinin ve söylemişlerdir.

Yurdakök (1997); Raha ve Robinson (2000); Scandalios (2002); Peng (2003); lösemi, respiratuar distres sendromu, iskemi, motor nöron hastalıkları, hepatit virüsü, fankoni anemisi, böbrek yetmezliği, akciğer enfeksiyonları ve

müsküler distrofi gibi serbest radikal oluşturan olaylarda ve hastalıklarda SOD'un önleyici rol oynadığı kanısına varmışlardır.

Raha ve Robinson (2000); Scandalios (2002) çalışmalarında katalazın özellikle peroksizom ve endoplazmik retikulum organellerinde bol miktarda bulunduğunu ve hücreye karşı koruyucu etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Buna ek olarak Cao ve arkadaşları (2014) katalaz enziminin ROT'un oluşumlarını engellediğini göstermişlerdir.

Valko vd. (2004); MacDonald-Wicks vd. (2006) stres zamanında ksantin oksidazın, oksidaz enzimine dönüşerek süperoksit ve hidrojen peroksit radikalleri ürettiğini göstermişlerdir.

Lavelli (2000)'nin yayınında XO'nun insan beyininde fazla hasara yol açtığı, hepatit virüsü ve beyin tümörü hastalığı taşıyan kişilerde serum düzeylerinin arttığı belirtilmektedir.

Gundelia ile ilgili çalışmalara değinecek olursak, Dalar ve arkadaşları (2019) çalışmalarında yerel halkın Gundelia'yı medikal olarak epilepsi, diyabet ve sindirim rahatsızlıklarında kullandığını belirtmişlerdir. Bunun yanında göğüs ağrıları, kalp krizleri, diyabet, epilepsi, mide ağrıları, inflamatuvar olarak diş apseleri, bronşit ve böbrek taşı gibi birçok alanda geleneksel ilaç olarak kullanıldığı literatürlerde yer almaktadır (Halabi vd., 2005; Sarper vd., 2009; Dalar vd., 2018). Ek olarak Gundelia'nın karaciğer rahatsızlıklarında olumlu etkileri olduğu (Çoruh vd. 2007; Tabibian vd. 2013), vitiligo ve ishal tedavisinde kullanıldığı (Azeez ve Kheder, 2012; Asadi-Samani vd. 2013), diüretik (Çoruh vd. 2007), antiplatelet (Halabi vd. 2005), ateroskleroza karşı koruyucu (Asgary vd. 2008) özelliklerinin olduğu belirtilmiştir.

Yüksel (2018), yaptığı çalışmada Gundelia'nın fluoksetin ile kıyaslandığında güçlü bir anksiyolitik olduğu belirtilmiştir. Bir başka çalışmada ise Gundelia'nın koroner arter hastalığının majör risk faktörlerini azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir (Hajizadeh-Sharafabad vd. 2016). Bu faydalarından dolayı geleneksel tıpta da oldukça yaygın kullanılmaktadır (Çoruh vd. 2007; Polat vd. 2012).

Konak ve arkadaşlarının (2017) çalışmasında, Gundelia'nın fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesinin zenginliği nedenleri ile günlük diyetlerde kullanılması önerilmektedir.



3. MATERİYAL METOD

Çalışmamız esnasında Siirt yöresinden bittim (*Pistaica Terebinthus*) tohumları toplanarak ürünlerin antioksidan enzim aktivitelerine ve ağır metal seviyelerine bakılmıştır.

Araştırmada antioksidan enzim aktivitesini belirlemek için yapılacak işlemler ve yöntemler aşağıdaki şekildedir.

Bitki örnekleri alınarak antioksidan enzim analizleri için ekstrakt çıkarılması işlemleri sonrasında enzim analizleri yapılmıştır.

3.1. Antioksidan Enzim Analizi

3.1.1 Süperoksit Dismutaz (SOD) Aktivite Tayini (Manuel Yöntem)

SOD aktivite tayini, Sun ve arkadaşları (1988) tarafından önerilen yöntem kullanılarak yapılmıştır.

Reaktif çözeltisinin hazırlanışı:

1. 0.3 mM Ksantin: 4.56 mg ksantin (Sigma X7375) önce birkaç damla 1N NaOH de çözöldü ve 100 ml bidistile suda çözöldü.
2. 0.6 mM EDTA: 4.46 mg EDTA 20 ml bidistile suda çözöldü.
3. 150 mg/L NBT: 12.3 mg NBT (Sigma N6876) 100 ml bidistile suda çözöldü.
4. 400 mM Na₂CO₃: 2.544 g Na₂CO₃ 60 ml bidistile suda çözöldü.
5. Sığır serum albümin (1g/L): 12 mg BSA (Sigma A2153) 12 ml bidistile suda çözöldü.

Reaktif çözeltinin hazırlanışı:

- 40 ml ksantin çözeltisi, 20 ml EDTA çözeltisi, 20 ml NBT çözeltisi, 12 ml Na₂CO₃ çözeltisi, 6 ml BSA'yı karıştırıldı (Koyu renkli bir şişede saklanacak).
- Ksantin oksidaz (167 u/L)(Sigma X1875) enziminden 16 µl alınıp, 1 ml 2 M (NH₄)₂SO₄ da çözölecek.
- 2M (NH₄)₂SO₄: 2.643 g (NH₄)₂SO₄ 10 ml'ye saf su ile tamamlanacak (+4 °C'de muhafaza edilecek).

- 0,8 mM $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 13.6 mg $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hazırlanacak, 100 ml'ye saf su ile tamamlanacak.

Aktivite hesabı:

% inhibisyon: $[(\text{Kör OD} - \text{Numune OD}) / \text{Kör OD}] \times 100$

1 Ünite SOD: NBT redüksiyonunu %50 inhibe eden enzim aktivitesidir.

Aktivite= (% inhibisyon) / (50 x 0.1)

Aktivite; U/ml cinsinden hesaplanmıştır.

3.1.2 Katalaz (CAT) Aktivite Tayini

Hidrojen peroksidin substrat olarak kullanıldığı bu çalışmada Aeibi (1984) yöntemine göre katalaz aktivitesi belirlenmiştir.

Aktivite şu şekilde yapıldı; önce iki tüp alınarak kör tüpüne 1.4 ml 30 mM'lık H_2O_2 ilave edilip ve üzerine 0.1 ml fosfat tamponu eklendi. Numune tüpüne ise 1.4 ml 30 mM'lık H_2O_2 ilave edilerek üzerine 0.1 ml enzim eklendi ve vortexle karıştırıldı. 30 saniye aralıklarla iki defa 240 nm' de absorbanslar okundu ve böylece aktivite tayin edilmiş oldu (Aebi, 1984).

Kullanılan çözeltiler:

1. 30 mM H_2O_2 'nin hazırlanışı: 10 ml bidistile suyun içine, % 30'lık H_2O_2 'den 34 µl alınarak konuldu (% 35'lik H_2O_2 'den 25,8 µl alınarak konuldu).
2. 50 mM Fosfat Tamponunun hazırlanışı: 6.81 g KH_2PO_4 ve 7.1 g Na_2HPO_4 bidistile suda çözülerek, tamponun Ph'ı 1N NaOH ile 7.4'e ayarlandı ve hacim 1 litreye tamamlandı.

3.1.3 Ksantin Oksidaz (XO) Aktivite Tayini

XO tayininde kullanılan çözeltiler:

1. 4 mM Xanthine: 6 mg ksantin distile su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır (birkaç damla 1 M NaOH kullanılarak).
2. Fosfat Tamponu pH 7.5, 50 mM, 0.5 mM EDTA'lı: 3.78 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0.51 g KH_2PO_4 , 93 mg Na_2EDTA 500 mL distile suda çözülerek hazırlanmıştır.

3. Ürik Asit Stok Standardı (10 mM): 16.8 mg ürik asit distile su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır (birkaç damla 1 M NaOH kullanılarak).

4. Standart Çözelti (500 µM ürik asit): 0.5 mL stok çözeltiden alınıp distile su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır.

5. % 100'lük TCA çözeltisi.

Yöntem:

Serum XO aktivitesi (sitoplazmik ksantin oksidaz (EC1.17.3.2) Prajda ve Weber yöntemine göre ölçülmüştür, aktivite ksantin yardımıyla ürik asitin belirlenmesiyle ölçülmektedir. Serum 30 dakika 37 ° C' de ksantin (4 mM) içeren fosfat tamponu (pH 7.5, 50 mM) içinde inkübe edildi. Reaksiyon 20 uL% 100 TCA eklenerek durduruldu. Karışım daha sonra 20 dakika 4000 x g' de santrifüjlendi. Ürik asit, bir yüzeye karşı 292 nm'de absorbans ile süpernatantta belirlendi. Sonuçlar mililitre başına birim olarak ifade edilir (U / mL).

3.1.4 İstatistiksel Analizler

Üzerinde durulan özelliklerden sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; Ortalama ve Standart Sapma olarak ifade edilmiştir. Verilerin dağılımının normalliği Kolmogorov-Smirnov, varyansların homojenliği Levene testi ile test edildi. Sürekli değişkenler bakımından Bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırmalarında; normal dağılım koşulu sağlanan durumlar için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), normal dağılım koşulu sağlanmayan durumlarda Kruskal Wallis test istatistiği kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS 22.0 versiyonu ile yapıldı ve p <0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3.2 Ağır Metal Analizi

3.2.1 Çözeltiler

Tüm çözeltiler analitik saflıkta % 67'lik HNO₃ Merck (Darmstadt, Almanya)'den satın alınmıştır. Standart stok çözelti 1000 mg/L olacak şekilde her element için (Zn, Fe, Cu, Mn, Cr, Pb, As, Cd, Co) Merck (Darmstadt, Almanya) olacak şekilde kalibrasyon standartlarını hazırlamak için kullanılmıştır. Çalışma

standartlarına göre % 0.3'lük HNO₃ kullanılarak günlük hazırlanmıştır. AgilentTunning Çözeltisi (optimizasyon çözeltisi) hazırlanmakta ve cihaz koşulları kontrol edilmektedir. Analize başlamadan önce sertifikalı referans malzeme (CRM TMDW) ile kontrol yapılmıştır ve sonrasında örneklerin analizine başlanmıştır.

Çizelge 1. Çözelti referans değerleri

CRM tmdw	referans değer (ppb)
Zn	70
Cu	20
As	80
Mn	40
Fe	100
Cd	10
Co	25
Pb	40

3.2.2 Örnek Hazırlama İşlemi

Örneklerin yakma işleminde, 12 numuneli bir rotora sahip ve AntonPaarMultiwaveGo model mikrodalga yakma fırını kullanılmıştır. Homojenize yapılmış örneklerden 0,5 g alınarak tartılmış üzerinde 6 ml derişik HNO₃ ve 1 ml hidrojen peroksit eklenmiş ve mikrodalga fırın yakma programına bağılı olarak örnekler yakılmıştır. ICP-MS ile analiz edilmeden önce, oda sıcaklığında soğutulduktan sonra 50 mL'likfalcon tüplere transfer edilmiştir ve yakılmış örnekler 25 mLdeiyonize saf su ile seyreltilmiştir.

3.2.3 Mikrodalga Fırın Yakma Programı

Çizelge 2. Fırın yakma programı

	Step Ramp (dk)	Sıcaklık (°C)	Bekletme (dk)
1	10.00	120	5:00
2	5:00	200	10:00

3.2.4 Kullanılan Cihazlar

ICP ölçümleri Agilent 7700 serisi ICP-MS ve ASX-500 serisi oto örnekleyici kullanılarak yapılmıştır. ICP-22 MS çalışma koşulları belirtilmiştir. Multi element standartlar kullanılarak external (dış kalibrasyon) oluşturulmuştur. 8 adet kalibrasyon çözeltisi ve tanık ile 0-200 µg/L aralığında % 0,3 HNO₃ le hazırlanmıştır. 8 tane standart çözelti ile kalibrasyon eğrisi lineer olarak çizilmiştir.

Co, Cr, Pb, As, Cd için; 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 µg/L

8 adet kalibrasyon çözeltisi ve tanık ile 0-200 µg/L aralığında % 0,3 HNO₃ le hazırlanmıştır. 8 tane standart çözelti ile kalibrasyon eğrisi lineer olarak çizilmiştir.

Zn, Cu, Fe, Mn için standartlar; 50, 100, 200, 500, 1000, 1500, 2000

7 adet kalibrasyon çözeltisi ve tanık ile 50-2000 µg/L (0,05-2 mg/l) aralığında % 0,3 HNO₃ le hazırlanmıştır. 7 tane standart çözelti ile kalibrasyon eğrisi lineer olarak çizilmiştir.

3.2.5 ICP-MS Hakkında Genel Bilgi

ICP-MS; sıvı ile katı örneklerdeki fazla sayıdaki elementin oldukça hızlı uygun, ucuz, yüksek ve hassas doğrulukta kalitatif veya kantitatif olarak ölçümü yapılan gelişmiş teknolojik analitik cihazdır. Fazla sayıdaki elementleri aynı anda analiz etme özelliğinden dolayı nitel analizlerde ile izotop seviyelerin gösterilmesinde varsayıldığı gibi, metal özellikteki elementler başta olmak üzere elementlerin büyük kısmında yarı-nitel ile nicel tayinlerinde de kullanıldığı bilinmektedir.

Çizelge 3. ICP-MS çalışma şartları

ICP-MS çalışma şartları
Plazma şartları:
RF Gücü:1550 W
RF Matching: 1,8 V
Örnek derinliği: 8 mm
Lamba –H: 0,6 mm
Lamba –V: 0 mm
Taşıyıcı gaz : 0,99 ml / min
Nebulizer Pompa: 0,1 rps
S/C Sıcaklığı.: 2 °C

Çizelge 4. Element Lineer -Korelasyon aralığı

Element adı	Lineer Aralığı	Korelasyon (r^2)	LOD ($\mu\text{g/kg}$)	LOQ ($\mu\text{g/kg}$)	Geri Kazanım Yüzdesi
Zn	50-2000 $\mu\text{g/l}$	0,9999	4,5	13,5	88
Cu	50-2000 $\mu\text{g/l}$	0,9999	5,5	16,5	97
Fe	50-2000 $\mu\text{g/l}$	0,9998	40	120	78
Mn	50-2000 $\mu\text{g/l}$	0,9999	6	18	101
Cd	0-200 $\mu\text{g/l}$	0,9999	4	12	91
Co	0-200 $\mu\text{g/l}$	0,9999	5	15	104
Pb	0-200 $\mu\text{g/l}$	0,9999	7,5	22,5	83
Cr	0-200 $\mu\text{g/l}$	0,9999	6	18	90
As	0-200 $\mu\text{g/l}$	0,9999	8	24	99

3.2.5.1. İndüktüf Olarak Eşleştirilmiş Plazma-Kütle Spektrometeresi (ICP-MS)

ICP- MS laboratuvarlarının teknik altyapısı sıvı ve katı örnekte analiz yapıyor. Laboratuvarının altyapı unsurları arasında SPS-4 otomatik yükleyicinin yanı sıra Milestone connect ETHOS UP mikrodalga, Direct-Q 8 UV UltrapureWater gibi örnek hazırlama birimlerinden oluşmaktadır

ICP-MS cihazı sayesinde her türden gıdalar, metal analizleri içme suları, ambalaj ürünlerinde, bitki, flora örnekleri, toprak, fauna, kan, idrar, yemler, maden, atık suları, metal örnekleri, çevre çalışmalarıyla alakalı örneklerde analizi ng/L düzeyde yapılmıştır.

1. Güvenilir ve hızlı olması sayesinde Rutin Metal Analizlerine imkan vermektedir. ICP-MS MassHunter Yazılımında Element Analizleri İçin Elementlerin Integresyon Zamanı, Plazma Koşulların ile iç Standartlar hazır halde yüklü olduğu yöntemler ile güvenilir aynı zamanda hızlı olması element Analizine olanak sağlar.

2. Örnek hazırlama süresinin azaltmasında. Unique High Matrix Introduction (HMI) Teknolojisi ile seyreltme Yapmadan % 3 Oranında Toplam Çözülmüş Madde Analizine olanak sağlar. Bu sayede numune miktarında azalma ve süreden tasarruf etmiş olunur.

3. Sinyal oranını en aza düşürmek. HMI Reduces Signal Suppression ile Yüksek Matrise özelliklerdeki bu örneklerde Kalibrasyon Standartlarına ihtiyaç duymadan analiz gerçekleştirmektedir.

4. Girişimlerin kaldırılıp mercek aynı zamanda verilerin güvenilir olarak elde edilmesidir. Geliştirilen Helium (He) CollisionMode bölümünde Poliatomik İyonların Girişimin engel olarak çıkan sonuçların doğru ve güvenilir olması sağlanmıştır.

5. Single Run Kısımında Majo ile trace Analit Modları geniş aynı zamanda dinamik güçlü aralığa sahip olan Orthogonal Detector System (ODS) Direkt Olarak Major Elementlerin(100 Veya 1000 Ppm) analizine olanak sağlar.

6. Üretkenlik ile verimde en üst düzey. Integrated Sample Introduction System (ISIS 3) Ve SPS 4 Autosampler analiz başına düşen maliyetleri düşürürken en üst düzeyde kalite sağlanmaktadır.

4. BULGULAR

Antep, Mardin ve Siirt bölgesinde yetişen bittim (*Pistacia Terebinthus*) tohumlarının Mart ve Nisan ayında toplanan tohumlarından elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir;

4.1 Antioxidan Enzim Sonuçları

Enzim sonuçlarına göre 3 adet antioksidan enzim bulunmuştur. Önermedeki yollar kullanılarak sonuçlar bulunmuştur. Bunlar; Süperoksit Dismutaz (SOD), Katalaz (KAT), Ksantin Oksidaz (XO).

Çizelge 5. Antioksidan enzim sonuçları

	Küçük tohum	Büyük tohum
Enzim adı	Deney Sonucu Ortalama $\pm$ ss	Deney Sonucu Ortalama $\pm$ ss
SOD	3,24 $\pm$ 0,13864 U/mL	5,3722 $\pm$ 0,29830 U/mL
KAT	1,23 $\pm$ 0,12640 U/mL	2,56 $\pm$ 0,163426 U/mL
XO	0,75 $\pm$ 0,02980 U/mL	1,27 $\pm$ 0,08561 U/mL

Tohum analizlerinde en yüksek bulunan enzim süperoksit dismutazdır. Bu seviye normal ortalamanın üstünde çıkmıştır. Bu sonucu hem büyük ebatlı tohum için hem de küçük ebatlı tohum için söyleyebiliriz. SOD'dan sonra ikinci sırada gelen enzim ise katalaz enzimidir. Tohumlarda en az bulunan enzim ise ksantin oksidazdır.

4.2 Ağır Metal Sonuçları

Bittim tohumlarının içediği ağır metal sonuçları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Önermedeki yollar kullanılarak sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 6. Ağır metal sonuçları

Deney Adı	Birim	Deney/Ölçüm Metodu	Deney Sonucu Ortalama $\pm$ ss
Çinko (Zn)	mg/100 g	TS EN 13805	$2,38 \pm 0,01$
Demir (Fe)	mg/100 g	TS EN 13805	$4,07 \pm 0,16$
Arsenik (As)	mg/100 g	TS EN 13805	$3,60 \pm 0,18$
Kurşun (Pb)	mg/100 g	TS EN 13805	$16,97 \pm 0,08$
Bakır (Cu)	mg/100 g	TS EN 13805	$591,2 \pm 9,7$
Kadmiyum (Cd)	mg/100 g	TS EN 13805	$< 1,33$
Manganez (Mn)	mg/100 g	TS EN 13805	$528,7 \pm 3,1$
Kobalt (Co)	mg/100 g	TS EN 13805	$< 1,67$

Sonuçlara göre 8 adet ağır metal tespit edilmiştir. Bunlar; Çinko, Demir, Arsenik, Kurşun, Bakır, Kadmiyum, Manganez ve Kobalttır. Bulunma oranları $Cu > Mn > Pb > Fe > As > Zn > Co > Cd$ şeklinde sıralanır. Sonuç olarak en fazla ağır metal bakır metali olarak gözlemlenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Siirt, Mardin ve Antep bölgesinde yetişen bittım menengiç bitkisinin hem kozmetik hem de tıbbi alanda kullanılıyor. Bu bitkinin içerdiği antioksidan enzimler ve ağır metaller yüzünden ürünün kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar var. İçerdiği serbest radikaller ve metaller yüzünden fazla dozda kullanımıyla kötü sonuçlar elde edilebilir.

Serbest radikaller başka maddeler ile kolayca reaksiyona giren ve oksidasyona neden olarak birçok hastalığa neden olan maddelerdir. Bu maddeler uzaklaştırılmadıkları takdirde insanda birçok hastalığa neden olmaktadır. Oksijen kaynaklı bu serbest radikaller ateroskleroz, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, nörodejeneratif hastalıklar, inflamasyon ve yaşlanmaya neden olur (Jain vd. 2008). Canlılar, bu negatif etkileri önlemek amacı ile antioksidan savunma sistemi geliştirmiştir. Antioksidanlar serbest radikallerin yan etkilerini yok ederek etki gösterirler. Bu nedenle birçok kişi son yıllarda antioksidan takviye alımına yönelmiştir. Yapay antioksidanların yerine doğal antioksidan tercihinin ön plana çıkmaya başlaması, antioksidanca zengin yenilebilir bitki araştırmalarının hızlanmasını sağlamıştır.

Siirt bölgesinde yaptığımız bu araştırma ile bittım bitkisinin antioksidan enzimlerini inceledik. SOD aktivite tayini, Sun ve arkadaşları (1988) tarafından önerilen yöntem kullanılarak yapılmıştır ve aktivite U/ml cinsinden hesaplanmıştır. Buna göre sonuçlar; küçük tohumlar için $3,24 \pm 0,13864$ U/ml, büyük tohumlar için ise $5,3722 \pm 0,29830$ U/mL şeklindedir. Ksantin oksidaz enzim aktivitesi Prajda ve Weber yöntemlerine ile ölçümü yapılmıştır. Aktivite ölçümü ksantin yardımıyla ürik asit oranının belirlenmesiyle ölçülmüştür. Sonuçlar mililitre başına birim olarak ifade edilmiştir (U / mL). Buna göre sonuçlar; küçük tohum için $1,23 \pm 0,12640$ U / mL, büyük tohumlar için $2,56 \pm 0,163426$ U / mL

şeklinde. XO miktarlarına bakacak olursak küçük tohumlar için $0,75 \pm 0,02980$ U / mL, büyük tohumlar için $1,27 \pm 0,08561$ U / mL şeklindedir. SOD düzeyi en yüksek antioksidan enzim olmuştur. XO enzimi de en düşük oranda bulunan enzim olmuştur.

Ksantin oksidaz, stres zamanlarında oksidaz enzimine dönüşür ve süperoksit ve hidrojen peroksit üretir (MacDonald-Wicks vd. 2006). XO, özellikle hipoksantin ve ksantine ve ksantin ürik aside dönüştüğü reaksiyonları katalizler ve tüm aşamalarda önce süperoksit sonrada hidrojen peroksit radikalleri meydana gelir (Valko vd. 2004). Süperoksit dismutaz enziminin süperoksitin, hidrojen peroksit ve moleküler oksijene dönüşerek katalizlemekte ve sonrasında hidrojen peroksitin glutatyon peroksidaz ve katalaz enzimi sayesinde inaktif hale getirilmesini sağlamaktadır (Kurt, 2008). Katalaz, H_2O_2 'nin su ve moleküler oksijene dismutasyon tepkimesini katalizler (Cao vd. 2014; Nordberg ve Arn'er, 2001; Laitonjam, 2012). Böylece oldukça reaktif ROT'nin oluşumlarını engeller (Cao vd. 2014). Katalaz, hidrojen peroksidi su ve hidrojene yıkarak hücreyi korur. Bu noktada etki mekanizmalarından da anlaşılacağı üzere bu üç enzim birbirleriyle yakından ilişkili ve birbirlerini tamamlayıcı özellikte reaksiyonlar göstermektedirler.

Literatür taramalarında bu çalışmada yer alan bitkiler ile ilgili, toplam fenolik içerikleri, toplam antioksidan kapasitesi, antimikrobiyal kapasitesi vb. çalışmalar mevcut iken süperoksit dismutaz, katalaz ve ksantin oksidaz enzim aktivitelerine yönelik çok az çalışma olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmayı diğer çalışmalara, tıbbi kaynaklara ve kozmetik alanına katkı sağlaması için yapılmıştır.

Ağır metallerle ilgili yapılan çalışmalar gösteriyor ki insan sağlığı için çok önemlidir. Örneğin Fazla alüminyum alınması ise alzaimer hastalığına davettiye oluşturmaktadır ve ya bakır bağırsaklar için önemli iken demir anemi hastalığı vücutta sıkıntı oluşturmaktadır.

Laboratuvar çalışmaları sonucunda; Pistacia Terebinthus bitkisinin Cu, Mn, Pb, Fe, As, Zn, Co, Cd ağır metal değerlerinin indüktüf olarak eşleştirilmiş plazma-kütle spektromeresi (ICP) cihazı ile analiz çalışması sonucunda, ağır metal değerlerimiz yoğun olarak $Cu > Mn > Pb > Fe > As > Zn > Co > Cd$ şeklinde çıkmıştır. Bakır metali $591,2 \pm 9,7$ mg/100g değeri ile en yüksek miktarda

bulunmuştur. Bakır metali normal limitlerinde bulunmuştur. Manganez metali ise $528,7 \pm 3,1$ mg/100g ise normal seviyesinin sınırlarında bulunmaktadır. Kurşun metali ise $16,97 \pm 0,08$ mg/100g oranda, demir metali $4,07 \pm 0,16$ mg/100g oranında, arsenik metali ise $3,60 \pm 0,18$ mg/100g oranında, çinko ise $2,38 \pm 0,01$ mg/100g oranında, kobalt $< 1,67$ mg/100g eser miktarda, kadmiyum ise $< 1,33$ mg/100g eser miktarda saptanmıştır.

Araştırma sonuçlarında bitkilerde Arsenik, Kurşun, Kadmiyum, Kobalt ağır metallerine rastlanılmış bu ağır metallerin düşük seviyeleri bile organ hasarına, kromozom lezyonları, kırmızı kan hücrelerinde, dalakta ve böbrekte Kansere yol açtığı bilinmektedir.

Kadmiyum bitkiler için önem arz eden bir element sayılamaz ve fazla oranda toksik etkileri vardır. Jung ve Thornton, Kore’de bulunan maden ocakları bulunduğu alanlara yakın tarım arazilerinde çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çinko ile Kurşun çıkarımı gerçekleştirilen maden ocağın bulunduğu bölgelerde *Oryzabarthii* L. (pirinç) tarlasında sulama suyu, toprak ile bitki mevsimlik metal değişimi ile çevresel kirliliği üzerine gösterilen incelemede; maden ocağı bulunduğu bölgelerde pirinç tarım alanları sulama suları ile toprağında Cu, Cd, Pb ile Zn konsantrasyonlarının arttığı görülmüştür. Maden ocakları yakınında alınan pirinç gövdesi, hububat ve yapraktaki fazla metal oranının olduğu saptanmıştır. En çok birikimin kökten sonra da tohum kabuğunda çıktığı görülmüştür (Jung ve Thornton 1997).

Bu çalışmalarımızda bitki analizleri sonucunda bakır elementi yüksek çıkmıştır ve genel olarak $Cu > Mn > Pb > Fe > As > Zn > Co > Cd$ şeklinde bir sıralama söz konusu olmuştur. Gerek kozmetik olarak gerek tedavi olarak tüketilen tıbbi bitkilerin ağır metal oranlarının belirlemek ve tüketimi hakkında halkı bilgilendirmek oldukça önem kazanacaktır. Çalışma sonuçlarına göre bitkiler tıp ve kozmetik alanlarının hizmetine de sunulmuş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akkuş, İ. Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri- Mimoza Yayınları,1995, 38(5) : 1-123.
- Allan, K., Stobart, W., Griffiths, T., Agmeen-Bukhari, I. and Sherwood, R.P., 1985, Effect of Cd +2 on the biosynthesis of chlorophyll in leaves of barley, Plant Physiology, 63:293-298.
- Asadi-Samani, M., Rafieian-Kopaei, M., Azimi, N. 2013. Gundelia: A systematic review of medicinal and molecular perspective. Pakistan journal of biological sciences, 16 (21): 1238-1247.
- Asgary, S., Movahedian, AA., Badiei, A., Naderi, GA., Amini, F., Hamidzadeh, Z. 2008. Effect of Gundelia tournefortii L. on some cardiovascular risk factors in animal model. Journal of Medical Plants.
- Azeez, O. H., Kheder, A. E. 2012. Effect of Gundelia tournefortii on some biochemical parameters in dexamethasone-induced hyperglycemic and hyperlipidemic mice. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, Vol. 26: No. 2, 73-79.
- Bekdeşer, B., Özyürek, M., Güçlü, K., Alkan, F.Ü., Apak, R., 2014. Development of a new catalase activity assay for biological amples using optical UPRAC sensor. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 132: 485-490.
- Berg M., Bowker G - Sociological Quarterly- The multiple bodies of the medical record: Toward a sociology of an artifact, 1997 - Wiley Online Library.
- Bozdemir, Y. 2007. Keten Tohumu (Linum usitatissimum) Ekstraktında Katalaz ve Süperoksit Dismutaz Enzim Aktiviteleri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Bozorgi M, Memariani Z, Mobli M, Salehi Surmaghi M, Shams-Ardekani M, Rahimi R- Five Pistacia species (P. vera, P. atlantica, P. terebinthus, P. khinjuk, and P. lentiscus): A Review of Their Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology, 2013, The Scientific World, 219815,
- Büyükgüzel, E. 2013. Protein oksidasyonun biyokimyasal ve moleküler mekanizması. Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi, 3: 40-51.

- Cao, W., Kang, Z., Liu, S., Liu, L., Du, G., Chen, J. 2014. Improved catalytic efficiency of catalase from *Bacillus subtilis* by rational mutation of Lys114. *Process Biochemistry*, 49: 1497-1502.
- Cross, C. E. 1987. Oxygen radicals and human disease. *Annals of Internal Medicine*, 107 (4): 526–545.
- Çingir, F., 2007. Eser elementler. (erişim adresi: www.firochromis.com, erişim tarihi: 12.04.2007).
- Çoruh, N., Sağdıçoğlu Celep, A.G., Özgökçe, F. ve İşcan, M. 2007. Antioxidant capacities of *Gundelia tournefortii* L. extracts and inhibition on glutathione-S-transferase activity. *Food Chemistry*. 100, 1249–1253.
- Dalar, A., Zengin, G., Mukemre, G., Bengud, A.S., İşler, S. 2019. *Gundelia rosea* seed: Evaluation of biopharmaceutical potential and bioactive composition, *South African Journal of Botany*, 125, 505–510.
- Divrikli G., Mendil, D., Tüzen, M., Soylak M. ve Elçi L., 2006, Trace metal Pollution from traffic in Denizli-Turkey during dry season, *Biomedical and Environmental Sciences*, 19:254-261.
- Di Marco L., Caruso T. (1988). III Pistachio. (The Pistachio). *Rivista di Frutticoltura*, 10: 51-56.
- Diplock, A. 1998. Antioxidant Nutrients, 5. *Healthy Lifestyles Nutrition and Physical Activity* (Gurr, M., Nicholas Jardine, N.) ISBN 1-57881-003-5. ILSI Press, Belgium. 16-20.
- Dündar, Y., Aslan, R. 2000. Antioxidative Stress, *Eastern Journal of Medicine* 5 (2): 45-47.
- Eberhardt, M.K. 2001. *Reactive oxygen metabolites*, CRC Press, p.261.
- Elliot, J. G., 1999. Application of antioxidant vitamins in foods and beverages. *Food Tech.* 53(2): 46-48.
- Faaij, A., Londo M. 2010. “A roadmap for biofuels”, *Biomass Bioenergy* 34:157-8.
- Firuzeh P., Ludders P. (1978). Pistachio growing in Iran. *Horticultural Abstracts*, 49: 5.
- Fischer, G., S. Prieler, H. van Velthuisen, G. Berndes, A. Faaij, M. Londo, M. de Wit. 2009. “Biofuel production potentials in Europe: Sustainable use of

- cultivated land and pastures”, Part II: land use scenarios. Biomass and Bioenergy : 1-15.
- Gedik, T., Madenköy (Niğde/Ulukışla) Ve Dolaylarının Biyojeokimyasal Anomalilerinin İncelenmesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2005.
- Gökcalp, N., 2006. Doğal antioksidanlar. Tezsiz yüksek lisans dönem projesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Guemori, L., Artur, Y., Herbeth, B., Jeandel, C., Cunny, G., Siest, G. 1991. Biological Variability of Superoxide Dismutase, Glutathione Peroxidase and Catalase In Blood, Clinical Chemistry, 37, 1932-1937.
- Gutteridge, J.M.C. 1995. Lipid peroxidation and antioxidants as biomarkers of tissue damage, Clinical Chemistry, 41, 1819-1828.
- Güven, 2002, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt:11, Sayı:1-2.
- Hajizadeh-Sharafabad, F. Alizadeh,M., Mohammadzadeh,M.H.S., Alizadeh-Salteh, S., Kheirouri, S. 2016. Effect of Gundelia tournefortii L. extract on lipid profile and TAC in patients with coronary artery disease: A double-blind randomized placebo controlled clinical trial, Journal of Herbal Medicine. 6(2): 59-66.
- Halabi, S., Battah, A.A., Aburjai, T., Hudaib,M. 2005. Phytochemical and antiplatelet investigation of Gundelia tournifortii. Pharmaceutical Biology, 43, 496–500.
- Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C., Cross, C.E. 1992. Free Radicals Antioxidants and Human Disease: Where are We Now? Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 119(6): 598-620.
- Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C. 1990. Methods Enzymology. 186, 1-85.
- Huang, D., Ou, B., Prior, R.L., 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 1841-1856.
- Islam, R., Khanma., I.S. 2017. Plant derivatives as promising materials for processing and packaging of meat-based products – focus on antioxidant and antimicrobial effects. Journal of Food Processing and Preservation, 1745-4549.

- Jain P. K., Ravichandran, V., Sharma, S., Agawal, R. K. 2008. The antioxidant activity of some medicinal plants. *Turkish Journal of Biology*, 32 (3): 197-202.
- Jiang, W.Z. and Li J.L., 1989. "Effects of Cadmium on Photosynthetic Characteristics of Tobacco" *Plant Physiology Communications*, 6: 27-31.
- Jung, M.C., Thornton, I., 1997 Environmental Contamination And Seasonal Variation Of Metals In Soils, Plants and Waters in the Paddy Fields Around a Pb-Zn Mine in Korea, *the Science of the Total Environment*, 198, 105-121.
- Kafkas E, Koşar M, Türemiş N, KHC Başer - Analysis of sugars, organic acids and vitamin C contents of blackberry genotypes from Turkey, *Food chemistry*, 2006 – Elsevier.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal G., Güven A. and Timur S., 2007. Metallerin Çevresel Etkileri (erişim adresi: www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_4753.pdf, erişim tarihi: 13.05.2007).
- Karataş, M., Güler, E., Dursun, Ş., Özdemir, C., Argun, M., Konya Ana Tahliye Kanalinın Çengilli Bölgesi Tarım Topraklarında ve Buğdayda Cu, Cr, Ni ve Pb Derişimlerinin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Fen Dergisi. Sayı 29: pp. 91- 99, Konya, 2007.
- Kızıлтаş, H. 2015. *Ferulago Angulata* (Schlecht.) Boiss Bitkisinin Antioksidan, Antiradikal Aktivitesinin Ve N-Nitrozodimetilamin ile Oksidatif Stres Oluşturulan Ratlarda Etkisinin Belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Doktora Tezi, VAN.
- Koca, N., ve Karadeniz, F., 2003. Serbest radikal oluşum mekanizmaları ve vücuttaki antioksidan savunma sistemleri. *Gıda Müh. Derg.*, 6: 32- 37.
- Konak, K., Ateş, M., Şahan, Y. 2017. Yenilebilir Yabani Bitki *Gundelia tournefortii*'nin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 31, Sayı 2, 101-108.
- Krenitsky T.A., Spector T., Hall W.W. 1986. Xanthine oxidase from human liver: purification and characterization. *Arch Biochem Biophys*, 247, 108-119.
16. Netherland, pp. 165-167.
- Kurt, N. 2008. Yaşa Bağlı Olarak Antioksidan Enzimlerinin Süperoksit Dismutaz (Sod), Katalaz (Cat) Aktivitelerinin ve Malondialdehit (Mda) Seviyesinin

- İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Kuru, C., Özşabuncuoğlu, İ.H. 1990. Yabancı Pistacia türlerinin aşılmasında sorunlar ve çözüm yolları, Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu Bildirileri, 11-12 Eylül 1990- Gaziantep, pp.49-50.
- Küçük, M., Kolaylı, S., Karaoglu, Ş., Ulusoy, E., Baltacı, C., Candan, F. 2007. Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from anatolia. Food Chemistry, 100, 526-534.
- Laitonjam, W.S. 2012. Natural antioxidants (NAO) of plants acting as scavengers of free radicals, 9. Studies on Natural Products Chemistry. (Rahman, A). Elsevier, ISBN: 978-0-444-59514-0, New York. 438.
- Lavelli, V., Peri, C. and Rizzola, A. 2000. Antioxidant activity of tomato products as studied by model reactions using Xanthine oxidase, Myeloperoxidase, and copper-induced lipid peroxidation. J. Agric. Food Chemistry, 48(5): 1442-1448.
- MacDonald-Wicks, L.K., Wood, L.G., Garg, M.L. 2006. Methodology for the determination of biological antioxidant capacity in vitro: a review, The Journal of the Science of Food and Agriculture, 86, 2046-2056.
- Nordberg, J., Arnér, E.S.J. 2001. Reactive oxygen species, antioxidants, and the mammalian thioredoxin system. Free Radical Biology & Medicine, 31 (11): 1287-1321.
- Okudan M., 2009, Kobalt ve Molibden İçeren Kullanılmış Hidrodesülfürizasyon (HDS) Katalizör Atıklarına Asidik Ve Alkali Liç Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 6-9-13.
- Openshaw, K. 2000. "A review of Jatropha curcas: an oil plant of unfulfilled promise", Biomass Bioenergy 19:1-15.
- Özkutlu, F., Sekeroğlu, N., Kara, S. M. 2006. Monitoring of cadmium and micronutrients in spices commonly consumed in Turkey. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(5):223-226.

- Parfitt DE, Badenes ML - Proceedings of the National, Phylogeny of the genus Pistacia as determined from analysis of the chloroplast genome, 1997 - National Acad Sciences.
- Peng, T. 2003. Oxidative DNA damage in peripheral leukocytes and its association with expression and polymorphisms of hOGG1: A study of adolescents in a high risk region for hepatocellular carcinoma in China, World Journal of Gastroenterology, 9, 2186-93.
- Polat, B. 2012. Kayseri ve Çevresinde Yetişen Bazı Yabani Meyvelerin Biyoaktif Özelliklerinin Araştırılması, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Raghuvanshi, R., Kaul, A., Bhakuni, P., Mishra, A. and Misra, M.K. 2007. Xanthine oxidase as a marker of myocardial infraction. Indian Journal of Clinical Biochemistry, 22(2): 90–92.
- Raha, S., Robinson, B.H. 2000. Mitochondria, oxygen free radicals, disease and ageing. TIBS. 25: 502-7.
- Rang, R.Y., Tsou, S.C.S., Lee, T.C., Wu, W.J., Hanson, P.M., Kuo, G., Engle, L.M. and Lai, P.Y. 2006. Distribution of 127 edible plant species for antioxidant activities by two assays, The Journal of the Science of Food and Agriculture, 86: 2395-2403.
- Rao, P.S., Kalva, S., Yerramilli, A., Mamidi, S. 2011. Free radicals and tissue damage: role of antioxidants. Free Radicals and Antioxidants, 1 (4): 2-7.
- Record, I.R., Dreosti, I.E., Mcinerney, J.K. 2001. Changes in plasma antioxidant status following consumption of diets high or low in fruit and vegetables or following dietary supplementation with an antioxidant mixture. British Journal of Nutrition, 85: 459-464.
- Reische, D.W., Lillard, D.A., Eitenmiller, R.R., Akoh, C.C. and Min, D.B. 2002. Food lipids, Chemistry, Nutrition, Biotechnology, 489-516.
- Sarper, F., Akaydin, G., Şimşek, I., Yeşilada, E. 2009. An ethnobotanical field survey in the Haymana district of Ankara province in Turkey. Turkish Journal Of Biology, 33, 79–88.

- Sawadis, T., Chattri, M.K., Papaioannou, A., Zachariadis, A. and Stratds, J., 2001, A study of metal distribution from lignitefuelsusingtree as biological monitors, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 48, 27-35.
- Scandalios, J. G. 2002. The rise of ros. *Trends in biochemical sciences*. 27, 483-86.
- Sisein, E.A. 2014. Biochemistry of free radicals and antioxidants, *Scholars Academic Journal of Biosciences*, 2(2): 110-118.
- Smedley, P.L. and Kinniburgh, D.G. 2002. A review of thesource, behavi ours and distribution of arsenic in natural waters. *Applied Geochemistry* 17, 517-568.
- Soong, Y.Y., Barlow, P.J. 2004. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. *Food Chemistry*, 88: 411-417.
- Sönmez, S., Kaplan, M., Sönmez, N.K ve Kaya, H., 2006 b. Topraktan yapılan bakır uygulamalarının toprak pH'sı ve bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1);151-158.
- Sun, Y., Oberley, L.w., Li, Y. 1988. A Simple Method For Clinical Assay Of Superoxide Dismutase. *Clinical Chemistry*, 34, 497-500.
- Tabibian, M., Nasri, S., Kerishchi, P., Amin, G. 2013. The Effect of Gundelia Tournefortii Hydro-Alcoholic Extract on Sperm Motility and Testosterone Serum Concentration in Mice, *Zahedan Journal Of Research In Medical Sciences*, 15(8): 18-21.
- Turhan, S., Üstün, Ş. 2006. Doğal antioksidanlar ve gıdalarda kullanımı, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniv., Bolu, 273-276.
- Türel, Ş., Ayfer, M. (1959) Report to the Government of Cyprus on Improvement of pistachio nut production, *FAO, Report No: 1015*.
- Valko, M., Izakovic, M., Mazur, M. 2004. Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence, *Molecular and Cellular Biochemistry*, 266:37-56.
- Valko, M., Rhodes, C.J., Moncola, J., Izakovic, M., Mazura, M., 2006. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions*, 160: 1-40.

- Vareltzis, K., Koufıdis, D., Gavriilidou, E., Papavergou, E. and Vasiliadou, S., 1997. Effectiveness of natural rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on the stability of filleted and minced fish during frozen storage. *Z. Lebensm Unters Forsch A*. 205: 93-96.
- Yağmur, B., Hakerlerler, H ve Kılınç, R., 2003. Gübreler ve İnsan Sağlığı. *Çiftçi Dergisi* sayı:2.
- Yılmaz, İ. 2010. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 17: 143-153.
- Yurdakök, M. 1997. Yenidoğanlarda serbest radikallere bağlı hastalıklar. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 39, 749-65.
- Yüksel, N. 2010. Temel psikofarmakoloji: Türkiye Psikiyatri Derneği Yayınları, 16- 110 p.
- Zengin, F. K. ve Munzuroğlu, O., 2004, Effect of lead and copper (Cu) on the growth of root, shoot and leaf of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings, *G.U. Journal of Science*, 17, 1-1.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: İrem Elif ATİK

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Bildiriler

-

-

-

Tarih :../../....