

**BURDUR-İSPARTA YÖRESİNDE YAYILIŞ  
GÖSTEREN *LATHYRUS APHACA* L. VAR.  
*PSEUDOAPHACA* (BOISS.) DAVIS, *L. CICERA* L. VE *L.*  
*SPHAERICUS* RETZ. TAKSONLARININ  
ANTİOKSİDAN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi  
Biyoloji Anabilim Dalı**

**Esra EYİİŞ**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Asuman KARADENİZ**

**Aralık, 2010**

**BURDUR**



T.C.  
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

Esra EYİŞ tarafından Yrd. Doç. Dr. Asuman KARADENİZ yönetiminde hazırlanan "BURDUR-İSPARTA YÖRESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN *LATHYRUS APHACA* L. VAR. *PSEUDOAPHACA* (BOISS.) DAVIS, *L. CICERA* L. VE *L. SPHAERICUS* RETZ. TAKSONLARININ ANTIOKSİDAN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI" başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 04/01/2011

Yrd. Doç. Dr. Hacı GENÇ  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
Başkan

Doç. Dr. Şebnem HARPUR  
Hacettepe Üniversitesi

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Asuman KARADENİZ  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Jüri Üyesi

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun ...../...../..... tarih ve ...../..... sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Özcan ÖZGEL  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında ilgi ve desteklerini esirgemeyen, her konuda bilgi ve birikimlerinden yararlandığım tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Asuman KARADENİZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince bölüm imkanlarını sunan Biyoloji Anabilim Dalı Başkanlığı'na, antioksidan aktivite çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. İclal SARAÇOĞLU, Doç. Dr. Şebnem HARPUT ve Arş. Gör. Yasin GENÇ'e (Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Temel Bilimleri Bölümü, Farmakognozi Anabilim Dalı), bitkilerin toplanması ve teşhisinde emeği geçen hocalarım Yrd. Doç. Dr. Hasan GENÇ (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı) ve Yrd. Doç. Dr. Neslihan ERDOĞAN'a (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü) antioksidan aktivite çalışmalarının bir kısmının gerçekleştirilmesinde merkez imkanlarını sunan Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü'ne, liyofilizasyon çalışmalarında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Hakan KULEAŞAN'a (Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Bilimleri Anabilim Dalı) ve çalışmamı maddi açıdan destekleyen Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı'na (Proje No: 0086-YL-09) teşekkür ederim.

Ayrıca eğitim hayatım boyunca manevi desteğini esirgemeyen, her anımda yanımda olduklarını hissettiren, varlıklarından güç aldığım sevgili aileme sonsuz teşekkürler.

Esra EYİİŞ  
BURDUR, 2010

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Fabaceae (Leguminosae) Familyası ve <i>Lathyrus</i> Cinsi	2
1.1.1. Fabaceae (Leguminosae) Familyası	2
1.1.2. <i>Lathyrus</i> L.	2
1.2. Antioksidan Aktivite	5
1.2.1. Oksidasyon ve Serbest Radikaller	5
1.2.1.1. DPPH Radikali	7
1.2.1.2. Nitrik Oksit Radikali	7
1.2.1.3. Süperoksit Radikali	8
1.2.2. Antioksidanlar ve Antioksidan Aktivite	8
1.2.2.1. Doğal Antioksidan Kaynakları	10
2. MATERYAL ve YÖNTEM	12
2.1. Kullanılan Cihazlar	12
2.2. Kullanılan Kimyasallar	12
2.3. Bitkilerin Toplanması ve Teşhisi	13
2.3.1. <i>Lathyrus aphaca</i> L. var. <i>pseudoaphaca</i> (Boiss.) Davis	14
2.3.2. <i>Lathyrus cicera</i> L.	14
2.3.3. <i>Lathyrus sphaericus</i> Retz.	15
2.4. Bitkilerin Kurutulması ve Toz Haline Getirilmesi	16
2.5. Ekstraksiyon ve İzolasyon	16
2.6. Liyofilizasyon	17
2.7. Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi	18
2.7.1. DPPH Radikali Süpürücü Aktivite Testi	18
2.7.2. Nitrik Oksit Radikali Süpürücü Aktivite Testi	19
2.7.3. Süperoksit Radikali Süpürücü Aktivite Testi	20
2.7.4. Total Fenolik Madde Miktarlarının Belirlenmesi	21
2.8. İstatistiksel Analizler	22
3. ARAŞTIRMA BULGULARI	23
3.1. Ekstre Verimleri	23
3.2. Antioksidan Aktivite Test Sonuçları	23
3.2.1. DPPH Radikali Süpürücü Aktivite Testi Sonuçları	23
3.2.2. Nitrik Oksit Radikali Süpürücü Aktivite Testi Sonuçları	27
3.2.3. Süperoksit Radikali Süpürücü Aktivite Testi Sonuçları	30
3.2.4. Total Fenolik Madde Miktarları	33
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	35
5. KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	46

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. □ <i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i> , Δ <i>L. cicera</i> , O <i>L. sphaericus</i> 'un lokaliteleri.....	13
Şekil 2.2.a. <i>L. aphaca</i> .....	14
Şekil 2.2.b. <i>L. aphaca</i> tohumu.....	14
Şekil 2.3.a. <i>L. cicera</i> .....	15
Şekil 2.3.b. <i>L. cicera</i> tohumu.....	15
Şekil 2.4.a. <i>L. sphaericus</i> .....	15
Şekil 2.4.b. <i>L. sphaericus</i> tohumu.....	15
Şekil 2.5. Sıvı-sıvı ekstraksiyonu.....	17
Şekil 2.6. Gallik asit standard eğrisi.....	22
Şekil 3.1.a. DPPH radikali süpürücü aktivite testine göre <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait topraküstü ekstrelerinin % inhibisyon eğrileri.....	25
Şekil 3.1.b. DPPH radikali süpürücü aktivite testine göre <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait tohum ekstrelerinin % inhibisyon eğrileri.....	25
Şekil 3.2.a. Nitrik oksit radikali süpürücü aktivite testine göre <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait topraküstü ekstrelerinin % inhibisyon eğrileri....	28
Şekil 3.2.b. Nitrik oksit radikali süpürücü aktivite testine göre <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait tohum ekstrelerinin % inhibisyon eğrileri.....	28
Şekil 3.3.a. Süperoksit radikali süpürücü aktivite testine göre <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait topraküstü ekstrelerin % inhibisyon eğrileri.....	31
Şekil 3.3.b. Süperoksit radikali süpürücü aktivite testine göre <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait tohum ekstrelerin % inhibisyon eğrileri.....	31
Şekil 3.4. <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait ekstrelerin total fenolik madde miktarları...	34

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Çizelge 3.1.</b> <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait ekstrelerin % verimleri.....	23
<b>Çizelge 3.2.a.</b> <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait topraküstü ekstrelerinin DPPH radikali süpürücü aktiviteleri.....	26
<b>Çizelge 3.2.b.</b> <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait tohum ekstrelerinin DPPH radikali süpürücü aktiviteleri.....	26
<b>Çizelge 3.3.a.</b> <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait topraküstü ekstrelerinin NO radikali süpürücü aktiviteleri.....	29
<b>Çizelge 3.3.b.</b> <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait tohum ekstrelerinin NO radikali süpürücü aktiviteleri.....	29
<b>Çizelge 3.4.a.</b> <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait topraküstü ekstrelerinin SO radikali süpürücü aktiviteleri.....	32
<b>Çizelge 3.4.b.</b> <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait tohum ekstrelerinin SO radikali süpürücü aktiviteleri.....	32
<b>Çizelge 3.5.</b> <i>Lathyrus</i> taksonlarına ait ekstrelerin total fenolik madde miktarları	34

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

$\alpha$	Alfa
$\beta$	Beta
$\delta$	Delta
$\gamma$	Gama
>	Büyük işareti
cm	Santimetre
°C	Santigrat derece
g	Gram
HO <sub>2</sub>	Hidroperoksit
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojen peroksit
HOCl	Hipoklorik asit
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Fosforik asit
HNO <sub>2</sub>	Nitröz asit
ml	Mililitre
mm	Milimetre
$\mu$ l	Mikrolitre
mM	Milimolar
$\mu$ g	Mikrogram
mg	Miligram
Na	Sodyum
nm	Nanometre
NO-	Nitrik oksit
NO <sup>+</sup>	Nitrozil katyonu
NO <sup>-</sup>	Nitroksi anyonu
NO	Nitrik oksit
NaOH	Sodyum hidroksit
NO•	Azot oksit radikali
<sup>1</sup> O <sub>2</sub>	Singlet oksijen
O <sub>3</sub>	Ozon
O <sub>2</sub> • <sup>-</sup>	Süperoksit anyon radikali
ONOOH	Peroksinitrit
OH•	Hidroksi radikali
RO•	Alkoksit radikali
ROO•	Peroksit
R <sup>2</sup>	Regresyon katsayısı
r	Korelasyon
%	Yüzde
v/v	Hacim oranında

## Kısaltmalar

<b>Abs</b>	Absorbans
<b>BHA</b>	Bütillenmiş hidroksianisol
<b>BHT</b>	Bütillenmiş hidroksitoluen
<b>BOAA</b>	$\beta$ - <i>N</i> -oksalil amino- <i>L</i> -alanin
<b>DPPH</b>	1,1-difenil-2- pikrilhidrazil
<b>DMSO</b>	Dimetilsülfoksit
<b>GAE</b>	Gallik Asit Eşdeğer
<b>HIV</b>	İnsan bağışıklık yetmezlik virüsü (Human Immunodeficiency Virus)
<b>IC<sub>50</sub></b>	İnhibitör konsantrasyon (Bir bileşiğin% 50 inhibisyona neden olan konsantrasyonu)
<b>NBT</b>	Nitroblue Tetrazolyum
<b>ODAP</b>	$\beta$ - <i>N</i> -oksalil- <i>L</i> - $\alpha$ , $\beta$ -diamino propiyonik asit
<b><i>p</i></b>	Probability (olasılık), güven aralığı
<b><i>r</i></b>	Korelasyon
<b>ROT</b>	Reaktif Oksijen Türleri
<b>RNT</b>	Reaktif Azot Türleri
<b>SO</b>	Süperoksit
<b>SOD</b>	Süperoksit Dismutaz
<b>Tert-butanol</b>	Tersiyer butanol
<b>UV</b>	Ultraviyole
<b>WHO</b>	Dünya Sağlık Örgütü
<b>yy</b>	Yüzyıl



## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

#### **Burdur-Isparta Yöresinde Yayılış Gösteren *Lathyrus aphaca* L. var. *pseudoaphaca* (Boiss.) Davis, *L. cicera* L. ve *L. sphaericus* Retz. Taksonlarının Antioksidan Etkilerinin Araştırılması**

**Esra EYİİŞ**  
**Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Biyoloji Anabilim Dalı**

Bu çalışmada ülkemizde yetişen *Lathyrus aphaca* L. var. *pseudoaphaca* (Boiss.) Davis, *L. cicera* L. ve *L. sphaericus* Retz. taksonlarının ekstrelerin antioksidan etkileri araştırılmıştır. Çalışmamız kapsamında, *L. aphaca* var. *pseudoaphaca*, *L. cicera* ve *L. sphaericus* taksonlarının kurutulmuş ve toz hale getirilmiş topraküstü kısımları ve tohumlarından metanol ekstreleri hazırlanmış, sıvı-sıvı ekstraksiyonla klorofil ve lipofilik bileşikler uzaklaştırılmış ve elde edilen sulu ekstrelerin antioksidan aktiviteleri tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite, 2,2-difenil-1-pikril hidrazil (DPPH), süperoksit (SO) ve nitrik oksit (NO) radikalleri süpürücü aktivite esasına göre ve total fenolik madde miktarı üzerinden spektroskopik olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak en yüksek antioksidan aktivite DPPH radikali süpürücü aktivite testine göre *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ve tohum örneklerinde gözlenmiştir ( $IC_{50\text{topraküstü}}=232,74$   $\mu\text{g/ml}$ ,  $IC_{50\text{tohum}}=246,40$   $\mu\text{g/ml}$ ). En yüksek total fenolik madde miktarı ise *L. sphaericus* tohum örneklerinde (288,89 mg/g) belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Lathyrus* L., antioksidan aktivite, DPPH, SO, NO, total fenolik madde

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Asuman Karadeniz, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans tezi BAP Komisyon Başkanlığı tarafından 0086-YL-09 no'lu projeden desteklenmiştir.

## ABSTRACT

### M. Sc. Thesis

#### **Investigations on Antioxidant Effects of *Lathyrus aphaca* L. var. *pseudoaphaca* (Boiss.) Davis, *L. cicera* L. ve *L. sphaericus* Retz. Taxa Distributed in Burdur-Isparta Region**

**Esra EYİİŞ**

**Mehmet Akif Ersoy University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Biology**

In this study, it was aimed that, determining antioxidant effects of extracts of *L. aphaca* L. var. *pseudoaphaca* (Boiss.) Davis, *L. cicera* L. ve *L. sphaericus* Retz. taxa distributed in our country. Air dried ariel and seed parts of the plants were extracted with methanol. Methanolic extracts were dissolved in water and chlorophylls and lipophilic compounds were removed from the aqueous extract using solvent-solvent extraction. The aqueous extracts of the plants were tested for their radical scavenging activity against 2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH), superoxide (SO) and nitric oxide (NO) radicals spectroscopically. In addition, gallic acid equivalent total phenolic contents of the plants were also determined using Folin-Ciocalteu reagent. In conclusion; according to DPPH free radical scavenging activity test, the highest antioxidant activity was found in both ariel parts and seeds samples of *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* ( $IC_{50\text{ariel part}}=232.74 \mu\text{g/ml}$ ,  $IC_{50\text{seed}}=246.40 \mu\text{g/ml}$ ). The highest total phenolic substance amount was determined in *L. sphaericus* seeds samples (288.89 mg/g).

**Keywords:** *Lathyrus* L., antioxidant activity, DPPH, SO, NO, total phenolic substance

**Advisor:** Asuman KARADENİZ, Mehmet Akif Ersoy University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology

The present M. Sc. thesis was supported by BAP under the project no of 0086-YL-09.

## 1. GİRİŞ

Bitkiler, aktif bileşiklerinin hastalıkları tedavi edici etkilerinden dolayı binlerce yıldır kullanılmaktadır (Penalver ve diğ., 2005). Dünya geneline bakıldığında insanların büyük bir kısmı beslenmeden kozmetik ürünlere kadar birçok alanda doğaya dönüş yaşamakta ve alternatif-destekleyici tedavi yöntemlerinden en az birini kullanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verileri gelişmekte olan ülkelerde sentetik ilaçların pahalı olması, yan etkisinin sıkça görülmesi ve tıbbi bitkilerin doğadan kolaylıkla elde edilebilmesi gibi nedenlerle insanların % 80'inin geleneksel tedavi yöntemlerini kullandığını ortaya koymaktadır (Cordell, 1995; Brian, 2002; Verschaeve ve diğ., 2004; Çelik ve Çelik, 2007).

Bitkilerden elde edilen doğal ürünler farmasötik endüstrinin ilaç geliştirme programlarında da ciddi bir öneme sahiptir (Nair ve diğ., 2005). Günümüzde bitkilerden ekstre edilerek tüm dünyada tıbbi tedavide kullanılan 119 adet ilaç bulunmaktadır. Bu nedenle ilaç geliştirme çalışmalarının birinci basamağı olarak bitkilerin araştırılması mantıklı bir gerekçe olarak görülmektedir (Farnsworth, 1990).

Bununla birlikte, tıbbi bitkilerden elde edilen ekstraların çoğunun biyolojik aktiviteleri ve etki mekanizmaları hakkındaki bilimsel veriler hala yetersizdir. Bu nedenle, tıbbi bitkiler ve tıbbi bitkilerden elde edilen ürünlerin biyolojik etkilerinin bilimsel olarak araştırılmasına olan ilgi her geçen gün artmaktadır (Baytop, 1984; Brian, 2002; Balunas ve Kinghorn, 2005).

Yüksek besin değerine sahip olma, kolay kültüre edilebilme ve böcek istilası, kuraklık, sel baskını gibi etkenlere dayanıklı olma gibi özelliklerinden dolayı alternatif gıda bitkisi olmaya aday *Lathyrus* L. taksonlarının kimyasal içeriğinin ve biyolojik aktivitelerinin daha yakından incelenmesinin bu taksonlar hakkında daha ayrıntılı bilgi edinilmesi açısından önemli olduğu düşünülerek Burdur-Isparta yöresinde yayılış gösteren *L. aphaca* var. *L. pseudoaphaca* (Boiss.) Davis, *Lathyrus cicera* L. ve *L. sphaericus* Retz. taksonlarından elde edilen ekstraların antioksidan aktivitelerinin araştırılması Yüksek Lisans Tez konusu olarak seçilmiştir.

## 1.1. Fabaceae (Leguminosae) Familyası ve *Lathyrus* L. Cinsi

### 1.1.1. Fabaceae (Leguminosae) Familyası

Çok zengin bir familya olan Fabaceae familyası Angiospermler arasında en geniş familya olan Compositae'den sonra gelir, yaklaşık olarak 550 cins ve 13000 tür içerir (Baytop, 1996). Familya üyelerinin genel özellikleri şu şekildedir: Çok geniş yayılış gösteren genellikle otsu, nadiren çalı veya ağaçlardır. Yapraklar genellikle pinnat veya trifoliat, nadiren basit ve stipüllüdür. Çiçekler erdişi, zigomorf simetri yapılıdır. Sepaller 5, birleşik, petaller, 5, serbest, üst petal genellikle büyük olup, veksillum (bayrakçık), kanat şeklinde olan yandaki 2 petal (ala), alttaki 2 petal ise birleşmiş olup, karina (kayıkçık) adını alır. Çiçek tomurcuk halindeyken alalar karinayı, veksillum da alaları örter. Stamenler 10, serbest, monadelfus veya diadelfustur. Plasantasyon marginal, meyva legümen veya lomentum yapıdadır (Seçmen ve diğ., 2008).

Tahıllardan sonra en önemli besin kaynağı olan baklagil türlerinin birçoğu fitokimyasal ve biyolojik aktivite açısından çeşitli yöntemlerle araştırılmıştır. Bu çalışmalarda baklagil türlerinin polisakkaritler, proteinler, amino asitler, sabit yağlar ve vitaminlerin yanısıra, uçucu yağlar, glikozitler ve alkaloidlerin çeşitli türevleri, organik asitler, reçine, mum gibi birçok sekonder bileşik ve mineral maddeler içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu etken maddelerden kaynaklanan pek çok biyolojik aktivite de kaydedilmiştir (Kaya, 2008).

### 1.1.2. *Lathyrus* L.

Yeryüzünde geniş bir yayılış gösteren ve 200'den fazla takson içeren *Lathyrus* L. cinsi taksonomik açıdan bitkiler aleminin Fabaceae (Leguminosae) familyasının *Vicieae* tribusunda yer almaktadır (Allkin ve diğ., 1986). Avrupa florasında 54 tür kayıtlıdır (Tutin, 1981).

*Lathyrus* cinsi, Fabaceae üyelerinin gen merkezi olarak kabul edilen ülkemizin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde geniş bir yayılış göstermekle birlikte yurdumuzun hemen hemen tüm bölgelerinde yetişmektedir. *Lathyrus* cinsi ülkemizde

tür, alt tür ve varyete seviyesinde 67 takson içermekte olup, 18 tanesi endemik olan bu 67 takson, 10 seksiyonda toplanmıştır (Davis, 1970). *L. odoratus* L. süs bitkisi olarak yetiştirildiği için Flora of Turkey (Davis, 1970)'de gösterilen seksiyonlara dahil edilmemiştir. Son yapılan çalışmalarla takson sayısı 75' e yükselmiştir (Davis, 1988; Güneş ve Özhatay, 2000; Genç ve Şahin 2008; Genç, 2009).

Jackson ve Yunus (1984) *Lathyrus* cinsinin tür ve çeşit zenginliği gösterdiği alanlar olarak Akdeniz havzası, Ön Asya, Kuzey Amerika ve Güney Amerika'nın sıcak bölgelerini göstermişlerdir (Başaran ve diğ., 2007). Başta *L. sativus* L. (yaygın mürdümük) olmak üzere *Lathyrus* türlerinin Kanarya Adaları, Almanya, Rusya, Batı Asya, Çin, Orta Doğu (Irak, İran, Suriye, Filistin, Lübnan, Afganistan) ve Kuzey Afrika'da (Etiyopya, Mısır, Cezayir, Libya, Fas) yaygın, buna karşın Avrupa (Fransa, İspanya, İtalya, Portekiz ve Kıbrıs) ve Güney Amerika'da ise daha az miktarda tarımı yapılmaktadır (Kislev, 1989; Campbell ve diğ., 1994). *Lathyrus* türlerine ait en eski bulgular Hindistan'da MÖ 4000 - 3500 ve Batı Asya'da MÖ 3800 - 3200 yıllarına kadar uzanmaktadır (Allchin, 1969; Saraswat, 1980). Kislev (1989) ise *L. sativus*'un erken neolitik çağdan beri insan beslenmesinde kullanıldığını ve tarımının ilk defa MÖ 6000'li yıllarda Balkanlarda yapılmaya başlandığını ileri sürmektedir. Loudon (1880), *L. sativus*'un 17. yy'da Avrupa'da buğday ununa katılarak değerlendirildiğini, bu şekilde ekmeğin açık renkli olmasını sağladığını ve *L. odoratus* L., *L. tingitanus* L., *L. articulatus* L. ve *L. annuus* L.'un süs bitkisi olarak yetiştirildiğini, *L. tuberosus*'un toprak altında yumrular oluşturduğunu ve bu yumruların Hollanda'da satıldığı da bildirmektedir (Başaran ve diğ., 2007).

Çoğu Fabaceae familyası üyeleri gibi *Lathyrus* cinsine ait bazı türlerin de ekonomik açıdan önemli olduğu bilinmektedir. Bu ekonomik öneminden dolayı *L. sativus* L., *L. hirsutus* L., *L. cicera* L., *L. odoratus*, *L. ochrus* (L) D. C., *L. sylvestris* L., *L. palustris* L., gibi taksonlar dünyanın çeşitli ülkelerinde yetiştirilmekte ve yüksek besin içeriğinden dolayı, hem insanlar hem de hayvanlar için besin maddesi olarak kullanılmaktadır (Yamamoto ve diğ., 1984). Ülkemizde *L. cicera* L., *L. hirsutus* L., *L. aphaca* L., *L. tuberosus* L., *L. inconspicuus* L., *L. hierosolymitanus* Boiss., ekin tarlaları içinde yabancı olarak yetişmektedir. *L. sativus*'un Burdur, Antalya ve Afyonkarahisar'da, *L. cicera*'nın Denizli Kale civarında, *L. ochrus*'un Muğla Marmaris Bozburun

civarlarında, *L. clymenum* L.'un ise Muğla Datça'da, kültürleri yapılmakta olup, insan ve hayvan besini olarak ekilmekte ve tüketilmektedirler (Çetin, 2006, Yıldırım, 2007). Ülkemizde ve dünyada kültürü en çok yapılan tür *L. sativus*'tur (Başaran ve diğ., 2007).

Urga (1995)'e göre *Lathyrus* türlerinde diğ er bir çok baklagil bitkisinde olduğu gibi beslenme üzerine olumsuz etkileri olan bazı maddeler bulunmaktadır (Başaran ve diğ., 2007). Bu maddelerden en önemlisi ODAP ( $\beta$ -N-oksalil- *L*- $\alpha$ ,  $\beta$ -diamino propiyonik asit) (sinonimi BOAA=  $\beta$ -N-oksalil amino-L-alanin)]'tır. ODAP, (Kusama-Eguchi ve diğ., 2004) ilk olarak *L. sativus* türünün tohumlarından elde edilmiş, protein olmayan aminoasitler grubundan bir bileşiktir. Bu bileşik "nörotoksik" olup insan ve hayvanlarda "nörolatirizm" ya da "latirizm" olarak bilinen bir çeşit sinir sistemi hastalığına neden olmaktadır.

*Lathyrus* türleri ODAP vb. nörotoksik latirojenlerin yanı sıra kersetin, kemferol, luteolin, trisin, mirisetin, apigenin gibi flavonoidler ile soforoz, latiroz, robinobioz, rutinoz bileşikleri (Ranabahu ve Harborne, 1993), linoleik ve linolenik asit gibi yağ asitleri ile tokoferoller (Grela ve Günter, 1995), proantosiyandinler (Naczka ve Shahidi, 2004), siyanogenik glukozitler (Vetter, 2000), eklem bacaklıların metamorfoz hormonu olan fitoekdisterooidler (Volodin ve diğ., 2002), bezelye albümini gibi insektisit etki gösteren maddeler (Louis ve diğ., 2007), triterpen saponinler (Sparg ve diğ., 2004), aminonitril, aminopropiyonitril, l-diaminobütirik asit, l- $\alpha$ - $\gamma$ -diaminobütirik asit (Kaya, 2008) ile fenolik bileşikler de (Pastor-Cavada ve diğ., 2009) içermektedir. Robeson ve diğ erleri *L. odoratus*'un latodoratin ve metil-latodoratin gibi fitoaleksinler içerdiğ ini ve bu bileşiklerin mantar toksini olduklarını bildirmektedir (Tanaka ve diğ., 1998). Çeşitli *Lathyrus* kültürlerinin yüksek miktarda tripsin inhibitörü içerdikleri bulunmuştur (Guillamon ve diğ., 2008). Proteaz inhibitörlerinin antikanser ajanlar gibi çalıştıkları ileri sürülmektedir. Bu açıdan bakıldığında *Lathyrus* tohumlarının içerisinde bulunan proteaz inhibitörleri nedeniyle kansere karşı etkili olduğu da düşünülebilir. Bazı *Lathyrus* türlerinin dünyanın bazı bölgelerinde şifalı bitki olarak kullanıldığını ilişkin veriler (Joy ve diğ., 1998; Shinwari ve Khan, 2000) de bu bulguları destekler niteliktedir.

Ülkemizde *Lathyrus* cinsi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlar; *L. brachypterus* Celak. var. *haussknechtii* Sirj., *L. spathulatus* Celak., *L. ochrus* L., *L. odoratus* L., *L. belinensis* Maxted & Goyder, *L. clymenum* L. ve *L. phaselitanus* Hub-Mor. & Davis taksonlarının karyotip analizleri (Genç ve diğ., 2009), *L. annuus*, *L. cicera*, *L. sativus*, *L. stenophyllus* Boiss. & Heldr., *L. phaselitanus*, *L. hirsutus* L. ve *L. chloranthus* L. türlerinin tohum proteinleri üzerine elektroforetik analizler (Emre, 2009) ile Burdur-Isparta yöresinde yayılış gösteren *L. aphaca* var. *pseudoaphaca*, *L. cicera*, *L. sphaericus*, *L. clymenum*, *L. aureus* taksonlarının ODAP analizleri (Karadeniz ve diğ., 2010).

## 1.2. Antioksidan Aktivite

### 1.2.1. Oksidasyon ve Serbest Radikaller

Oksidasyon yani yükseltgenme, bir atom ya da molekülün bir alıcıya elektron vermesidir. Vücudumuzdaki ve besinlerdeki lipidler, proteinler, karbonhidratlar, nükleik asitler yükseltgenmeye uğrayabilmekte ve canlı organizma için zararlı olabilecek yükseltgenme ürünleri oluşabilmektedir (Papas, 1996). Bu durum yaygın olarak “Oksidatif Stres” şeklinde ifade edilmektedir. Oksidatif stresin baş sorumluları reaktif oksijen ve azot türleridir (Aruoma ve Cuppett, 1997).

Oksidatif streste rol oynayan serbest oksijen radikalleri, fizyolojik olan ve olmayan birçok süreçte oluşmakta ve oksijenin hem süperoksit ( $O_2^{\bullet-}$ ), hidroksi ( $\bullet OH$ ), hidroperoksi ( $HO_2$ ), peroksi ( $ROO\bullet$ ), alkoksi ( $RO\bullet$ ) gibi radikal türevlerini hem de singlet oksijen ( $^1O_2$ ), ozon ( $O_3$ ), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), hipoklorik asit ( $HOCl$ ), nitrik oksit ( $NO^-$ ) ve peroksinitrit ( $ONOOH$ ) gibi radikal olmayan türevlerini kapsamaktadır (Halliwell, 1996).

Serbest radikaller, dış orbitallerinde bir ya da daha fazla eşleşmemiş elektronu bulunan kısa ömürlü, reaktif atom veya moleküllerdir. Radikaller pozitif, negatif ya da nötr olabilirler. Aşırı reaktif bu moleküller diğer atom ve moleküllerle elektron alışverişine girerek, onların kimyasal yapılarını değiştirip kararsız (reaktif) bir atom haline getirme eğilimindedirler (Cheeseman, 1993; Halliwell ve diğ., 1995; Thomas, 1995). Saldırıya uğramış, elektronunu kaybetmiş ve kararsız hale gelmiş molekül artık

yeni bir serbest radikaldir ve böylece zincir tepkimesi (otokatalitik reaksiyon) başlar (Prior ve Cao, 2000).

Serbest radikaller, ateroskleroz, nörodejeneratif hastalıklar, kanser, alerji, diabet, katarakt gibi birçok hastalığın patogeneğinde rol oynayan ve bu nedenle son zamanlarda üzerinde en çok çalışılan konular arasında yer almaktadır (Akkuş, 1995).

Biyomoleküllerin tüm büyük sınıfları serbest radikaller tarafından etkilenirler, fakat lipidler en hassas olanlarıdır. Doymamış yağ asitlerinin oksidatif yıkımı, lipid peroksidasyonu olarak bilinir ve oldukça zararlıdır.

Lipid peroksidasyonu ile meydana gelen membran hasarı geri dönüşümsüzdür. Lipid peroksidasyonu çok zararlı bir zincir reaksiyonudur. Doğrudan membran yapısına ve dolaylı olarak reaktif aldehytler üretmek diğer hücre bileşenlerine zarar verir. Böylece birçok hastalığa ve doku hasarına neden olur.

Proteinler serbest radikal etkisine karşı doymamış yağ asitlerinden daha az hassastır ve başlayan zarar verici zincir reaksiyonlarının hızla ilerleme ihtimali daha azdır. Proteinler üzerinde olan serbest radikal hasarı birikmişse ya da belirgin proteinlerin spesifik bölgesi üzerinde yoğunlaşmışsa hücrenin canlılığı bakımından zararlı etki yapar.

Serbest radikallerin karbonhidratlar üzerine de önemli etkileri vardır. Monosakkaritlerin otooksidasyonu sonucu hidrojen peroksit, peroksitler ve okzoaldehitler meydana gelir. Okzoaldehitler, DNA, RNA ve proteinlere bağlanabilme ve aralarında çapraz bağlar oluşturma özelliklerinden dolayı antimitotik etki gösterirler. Böylece kanser ve yaşlanma olaylarında rol oynarlar.

Serbest radikaller yaşam için mutlak gereklidir. Çünkü gerek elektron transferinde gerekse enerji üretiminde ve diğer pek çok metabolik işlemde temel olarak görev yaparlar. Fakat lipid peroksidasyon reaksiyonları kontrolsüz bir davranış gösterecek olursa hücrede ve hücrelerin oluşturduğu dokularda hasarlara neden olmakta, sonuçta dejeneratif hastalıklar ortaya çıkmakta ve erken yaşlanma meydana gelmektedir (Özen, 2003).



### **1.2.1.1. DPPH Radikali**

DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil) radikali ilk defa Goldschmidt ve Renn (1922) tarafından keşfedilmiştir (Ionita, 2005). Güçlü bir H alıcısı olan DPPH antioksidan bir maddeyle karşılaştığında indirgenir ve tepkimeye girdiği molekül yükseltgenir (oksitlenir). Koyu menekşe renkli DPPH molekülünün indirgenmiş formu sarı renktedir (Molyneux, 2004). Bu renk değişimi DPPH'ın ne kadarının indirgenmiş olduğunu spektroskopik olarak ölçülmesini sağlar. Hızlı, basit ve ucuz bir yöntem olan DPPH radikali süpürücü aktivite testi son yıllarda karmaşık biyolojik sistemlerdeki antioksidan aktiviteyi belirlemede en çok kullanılan testlerden biridir (Prakash, 2001). Ancak DPPH radikali süpürücü aktivite, fizyolojik koşullarda etkin olan reaktif oksijen ve azot radikallerini süpürücü aktivite ile bire bir bağdaştırılamaz (Karademir, 2005).

### **1.2.1.2. Nitrik Oksit Radikali**

Nitrik oksit (NO), tek sayıda elektron içeren renksiz gaz şeklinde bulunan inorganik bir serbest radikaldir. Bakteriler, sigara dumanı ve egzoz gazları reaktif azot oksitleri üretir. NO kararlı bir serbest radikaldir ve fizyolojik şartlar altında birçok fonksiyonda rol oynar (Simonian ve Coyle, 1996). NO, oluşmuş olan reaktif oksijen türevleri ile reaksiyon vererek güçlü bir oksidan olan peroksinitrit (ONOOH) oluşturmaktadır ve bu da daha ileri bir dekompozisyonla HO• radikali oluşmasına yol açmaktadır (Southorn ve Powis, 1988; Cochrane, 1991). Bu lipofilik serbest radikalın damar gevşemesini teşvik etme, protein ve reseptör fonksiyonlarını değiştirme, nöron ölümüne neden olma, enzim aktivitelerinde zayıflama, enerji metabolizmasını bozma gibi etkileri bulunmaktadır (Reiter, 1998).

Nitrik oksit radikali süpürücü aktivitenin belirlenebilmesi için genellikle uygun pH'da nitrik oksit radikali üreten Na Nitroprussid'in sulu çözeltisi kullanılmaktadır. Bu madde oksijenle tepkimeye girerek nitrit iyonuna dönüşmekte ve sülfanilamid, naftiletlen daimin dihidroklorid, fosforik asit ve su ile hazırlanan Griess reaktifi kullanılarak oluşan nitrit miktarı spektroskopik olarak belirlenebilmektedir (Jain ve Agrawal, 2008).

### 1.2.1.3. Süperoksit Radikali

Oksijenli solunum yapan tüm hücrelerde oksijenin bir elektron alarak indirgenmesi sonucu, serbest süperoksit radikal anyonu ( $O_2^{\bullet-}$ ) meydana gelir (Brunori ve Rotilio, 1984). Süperoksit radikali hem çevresel etkenler, hem de organizmalardaki enzimatik ve enzimatik olmayan tepkimelerle en çok ve en kolay oluşan oksijen radikalidir. Canlılarda diğer radikallerin oluşumu çoğunlukla süperoksit radikallerinin birikmesine bağlıdır (Arslantürk, 2003).

Süperoksit anyonu ve hidroksil radikali diğer moleküllerden elektronları çekerek enerji gereksinimlerini karşılayabildiklerinden, oksitleyici ajanlar olarak kabul edilirler. Ayrıca süperoksit radikali aldığı elektronu başka bir elektron alıcıya vererek tekrar oksitlenebilir ve böylece bir indirgeyici (redüktör) olarak davranabilir (Yanbeyi, 1999).

Süperoksit radikalının diğer radikallere oranla reaktivitesi çok azdır. Oluşumuna neden olduğu radikallerle birlikte organizmada genel bir oksitleyici gibi davranmaktadır. Süperoksit, bir serbest radikal olmakla birlikte kendisi doğrudan çok fazla zarar vermez. Hidrojen peroksidin kaynağı olması ve geçiş metalleri iyonlarının indirgeyicisi olması bakımından önemlidir (Mccord, 1993).

Süperoksit radikalının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden birisi alkalın DMSO yöntemidir. Bu testte indikatör olarak kullanılan NBT (nitroblue tetrazolyum) tuzu yükseltgenmiş formdayken sarı kristal toz şeklinde olup indirgendiğinde koyu mavi renkli formazana dönüşür. Alkalın DMSO'lu ortamda oluşan süperoksit radikali ortamdaki antioksidan tarafından inhibe edildikten sonra kalan indirgenmiş NBT spektroskopik olarak belirlenir. Antioksidan bulunan ortamda renk koyu mavidir. Çünkü antioksidanın süperoksit radikalını inhibe etmesiye oluşan bileşik NBT'yi indirgemektedir (Barik ve diğ., 2005).

### 1.2.2. Antioksidanlar ve Antioksidan Aktivite

Antioksidanlar, ya serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek ya da mevcut radikalleri süpürerek hücrenin zarar görmesini engelleyen ve yapısında genellikle fenolik grup taşıyan moleküllerdir (Kahkönen ve diğ., 1999; Nagai ve diğ., 2003).

Vücudumuzda kalkan görevi yapan bu kimyasal bileşiklerin özelliği, kendi elektronlarını vererek serbest radikalleri etkisizleştirmeleri ve bu sırada serbest radikal haline gelmemeleridir (Prior ve Cao, 2000).

Genel olarak antioksidan maddeler koruyucu antioksidanlar ve zincir kırıcı antioksidanlar olmak üzere 2 kategoride sınıflandırılabilirler. Süperoksit dismutaz, katalaz, peroksidaz ve transferin gibi enzimler koruyucu antioksidan grubuna girerken vitamin C, vitamin E, bilirubin ve polifenoller zincir kırıcı antioksidanlar grubuna girmektedirler. Zincir kırıcı antioksidanlar etkilerini, oksidasyon sürecinde ortaya çıkmış olan peroksil radikalleri üzerine hidrojen veya tekli oksijen atomu transfer ederek gösterirler. Fenoliklerin de dahil olduğu pek çok antioksidan madde oksidasyon sürecindeki etkisini H atomunu ilgili serbest radikale transfer ederek gerçekleştirmektedir (Ou ve diğ., 2002).

Antioksidan maddeler lipid peroksidasyonunun çeşitli aşamalarında lokal oksijen konsantrasyonunu azaltma,  $O_2^-$  ve  $HO^-$  gibi reaktif oksijen türlerini ortadan kaldırma, peroksitleri parçalayarak zincir reaksiyonu oluşturan radikellere dönüşümlerini engelleme, katalitik metal iyonlarını bağlama ve başlamış olan bir radikal zincir reaksiyonunu kırma şeklinde etkilerini göstermektedirler (Özen, 2003).

Tıbbi bitkilerde, yüksek antioksidan aktivite gösteren polifenoller, flavonoidler, C vitamini, E vitamini ve karotenoidler (Mosaddik, 2003; Panovska ve diğ., 2005), kinonlar, kumarinler, lignanlar, alkaloidler, aminler (Cai ve diğ., 2004), betalainler gibi azot bileşikleri, vitaminler ve karotenoidleri de içine alan terpenoidler gibi çok sayıda serbest radikal süpürücü bileşik ve antioksidan aktiviteye sahip bazı diğer endojen metabolitler bulunmaktadır (Velioğlu ve diğ., 1998). Epidemiyolojik çalışmalar, antioksidan bileşiklerin çoğunun anti-inflamatör, antiatherosklerotik, anti-mutajenik, antibakteriyel, antiaging (Cook ve Samman, 1996), antiviral veya antitümör aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir. Örneğin, flavonoidler grubuna ait flavonların ve özellikle de luteolin'in, protein kinaz C ve tirozin kinazlar gibi sinyal akışı ve hücre transformasyonunda önemli rol oynayan enzimlerin aktif inhibitörleri olduğu belirtilmektedir (Michaelis ve diğ., 2002). Bu maddeler, karsinojenleri inaktive ederek

ve mutajenlerin ekspresyonunu engelleyerek kötü huylu tümör oluşumunun çeşitli aşamalarına etki edebilmektedirler (Okwu, 2005).

### **1.2.2.1. Doğal Antioksidan Kaynakları**

Meyve ve sebzeler yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir. Meyve ve sebzelerde antioksidan görevi yapan ve en çok araştırılan bileşenler, polifenoller, linoleik asit izomerleri, D-limonen, epigallokateşin, gallat, soya proteini, izoflavanonlar, A, B, C, E vitaminleri, kalsiyum, selenyum, klorofillin, karotenoidler, alifarin, sülfidler, kateşin, ürik asit, indoller, tiyosiyanatlar, proteaz inhibitörleri (Karakaya ve Kavaş, 1999),  $\alpha$ -tokoferol,  $\delta$ -tokoferol, karnozik asit ve rozmarinik asittir (Shahidi ve Naczki, 1995).

Fenolik doğal bileşenler sahip oldukları oksijen radikali süpürücü etkileri nedeniyle potansiyel antioksidan maddeler olarak bilinmektedir. Bu nedenle flavonoidler gibi fenolik doğal bileşenler antioksidan aktivite açısından ilgi çekici fitokimyasallardır.

Çilek (Abuja ve diğ., 1998), kiraz (Wang ve diğ., 1999), turunçgiller (Saleh ve diğ., 1998) kivi (Dawes ve Keene, 1999), kuru erik (Donovan ve diğ., 1998) ve zeytinde (Romani ve diğ., 1999) zencefil (Kikuzaki ve Nakatani, 1993), yeşil biber (Bandyopadhyay ve diğ., 1990), ginseng ve yerfıstığı (Yen ve diğ., 1993) antioksidan aktivite gösteren bileşikler bulunmuştur. Aynı zamanda zeytinyağı (Blekas ve diğ., 1998) ve meyve sularında (Wen ve diğ., 1999) da yüksek antioksidan aktivite belirlenmiştir. Pek çok çalışmada kakao taneleri (Sanbongi ve diğ., 1998), patates (Friedman., 1997), domates (Abushita ve diğ., 1997), soğan, fasulye (Ewald ve diğ., 1999) ve ıspanak (Gil ve diğ., 1999) gibi çeşitli sebzelerin (Furuta ve diğ., 1997) antioksidan potansiyeli analiz edilmiştir. Antioksidan aktivite gösteren şarabın bu etkisi içerisindeki kateşinler, epikateşinler ve gallik asitten kaynaklanmaktadır (Heinonen ve diğ., 1998; Fogliano ve diğ., 1999). Viskinin (McPhail ve diğ., 1999), sake (Kitagaki ve Tsugawa, 1999) ve kavaşın da antioksidan aktivitesi olduğu rapor edilmiştir. Asya ülkelerinde içecek olarak bolca tüketilen çayın polifenolik bileşikleri lipid peroksidasyonunu önleyerek ve serbest radikal süpürücü özellikleriyle antioksidan etki gösterdiği belirlenmiştir. Yeşil çay yaprakları değişik oranlarda (-)-epikateşin, (-)-epikateşin gallat, (-)-epigallokateşin ve (-)-epigallokateşin gallat içerir (Amarowicz ve

Shahidi, 1996; Ho ve diğ., 1994 ve 1997). Kateşinler metal iyonlarını bağlayıcı ve oksijen radikalini tutuklayan etkili antioksidan olarak tanınırlar (Husain ve diğ., 1987; Chen ve diğ., 1990).

Bitki ekstrelerindeki fenolik madde miktarının belirlenmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biri Folin Ciocalteu yöntemidir. Folin Ciocalteu Fenol reaktifi protein ve fenollerle reaksiyona girebilir. Bu yöntemde, alkali çözeltide oluşan bakır-protein kompleksi fosfomolibdatfosfotungstat reaktifini (Folin-Ciocalteu-Fenol reaktifi) redükler ve koyu mavi bir renk oluşur. Burada rengin koyuluğu ortamdaki protein konsantrasyonu ya da fenolik madde konsantrasyonu ile doğru orantılıdır (Lowry, 1951).

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Kullanılan Cihazlar

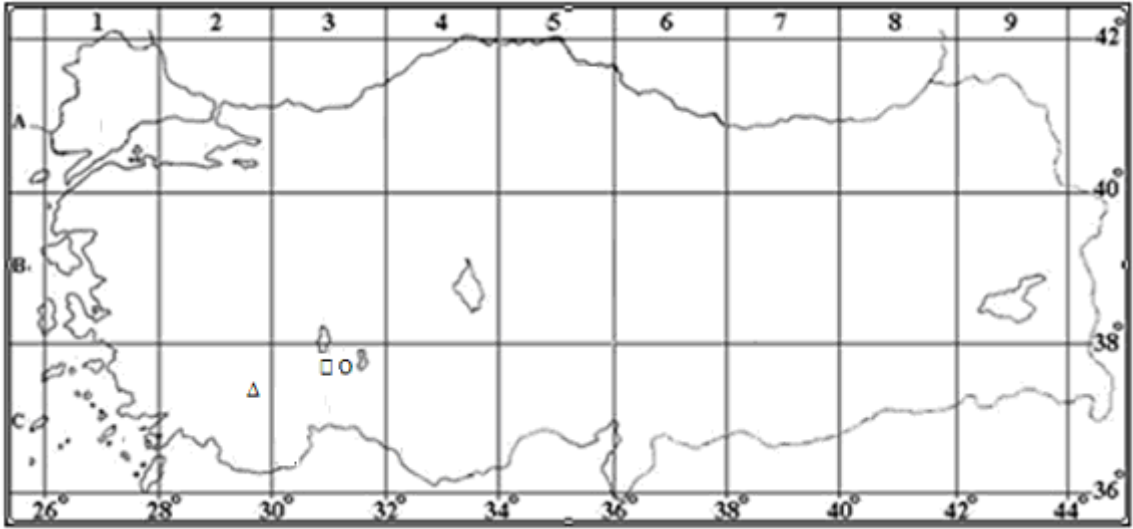
Spektrofotometre: bio-tek Qvant	MQX200
Liyofilizatör: Virtis freezmobile 6	000016
Döner Buharlaştırıcı PENS FINESCENCE TITANIUM	517-01002-002
Vorteks: Velp Scientifica	F202A0175
Hassas Terazı: KERN ABJ 220-4M	WB070599
Distile Su Cihazı: DAIHAN Labtech (Kore)	LWD-3008
Ultrasonik Banyo: BANDELIN (Almanya)	RK100H
Blender: Philips	

### 2.2. Kullanılan Kimyasallar

<u>Marka</u>	<u>Katalog No</u>
DMSO (Merck)	K40543912 009
Sodyum karbonat (Sigma-Aldrich)	90840
Folin-Ciocalteu fenol reaktifi (Merck)	HC064860
Gallik asit (Sigma)	099K0128
L-Askorbik asit (Sigma-Aldrich)	0001433693
DPPH (Aldrich)	STBB0447L9
NBT (Merck)	FN1108123
Metanol (Sigma-Aldrich)	91200
Sülfanilamid (Merck)	108035
NaOH (Sigma-Aldrich)	30567
Sodyum Nitro prussid (Merck)	13755-38-9
Naftiletildaimindihidroklorid (Merck)	DL387839
Fosforik asit (Sigma-Aldrich)	W290017
Petrol eteri (Sigma-Aldrich)	70230

### 2.3. Bitkilerin Toplanması ve Teşhisi

Çalışmamızda, 2008 yılında yapılan arazi çalışmalarıyla Burdur-Isparta yöresinden belirli istasyonlardan toplanan *L. aphaca* var. *pseudoaphaca*, *L. cicera* ve *L. sphaericus* taksonları kullanılmıştır. Bitkiler taze yaprakların çıktığı dönem ve tohumlanma dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde toplanmıştır. Bitkilerin toplandığı istasyonlar Şekil 2.1.'de verilmiştir. Toplanan bitkilerin bir kısmı herbaryum örneği haline getirilmiş ve teşhis edilmiş, diğer kısmı ise kurutulularak ekstraksiyon için hazırlanmıştır.



Şekil 2.1. □ *L. aphaca* var. *pseudoaphaca*, Δ *L. cicera*, O *L. sphaericus*'un lokaliteleri.

#### ***L. aphaca* var. *pseudoaphaca* (Boiss.) Davis**

C3, Isparta-Eğirdir Aksu yolu, H.E.S. havuzu yanı, *Pinus* açıklığı, 1190 m, 26.04.2008.

#### ***L. cicera* L.**

C2, Burdur Köy Hizmetleri Binası yanı 850 m, 01.05.2008.

#### ***L. sphaericus* Retz.**

C3, Isparta-Eğirdir Aksu yolu, H.E.S. havuzu yanı, *Pinus* açıklığı, 1190 m, 26.04.2008.

### 2.3.1. *Lathyrus aphaca* L. var. *pseudoaphaca* (Boiss.) Davis

Türkçe adı sülük mürdümüğüdür (Karaca, 2008). Bitki yüksekliği 5-50 cm, yaprakçık sayısı 1-2 çift, meyve uzunluğu 18-35 mm, meyve genişliği 4-6 mm, çiçek sarı ya da krem renklidir (Davis, 1970).



Şekil 2.2.a. *L. aphaca*.



Şekil 2.2.b. *L. aphaca* tohumu.

### 2.3.2. *Lathyrus cicera* L.

Türkçe adı nohut mürdümüğüdür (Karaca, 2008). Bitki yüksekliği 15-50 cm, yaprakçık sayısı 1 çift, yaprakçık uzunluğu 15-95 mm, yaprakçık genişliği 1-9 mm, meyve uzunluğu 25-40 mm, meyve genişliği 8-10,5 mm, çiçek kiremit (nadiren pembe) renklidir (Davis, 1970).





Şekil 2.3.a. *L. cicera*.



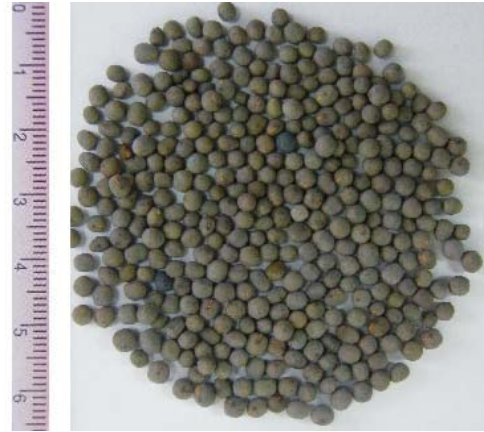
Şekil 2.3.b. *L. cicera* tohumu.

### 2.3.3. *Lathyrus sphaericus* Retz.

Türkçe adı yuvarlak tohumlu mürdümüktür (Karaca, 2008). Bitki yüksekliği 15-50 cm, yaprakçık sayısı 1 çift, yaprakçık uzunluğu 25-90 mm, yaprakçık genişliği 0,5-3 mm, meyve uzunluğu 30-55 mm, meyve genişliği 5 mm, çiçek kiremit renklidir (Davis, 1970).



Şekil 2.4.a. *L. sphaericus*.



Şekil 2.4.b. *L. sphaericus* tohumu.

## 2.4. Bitkilerin Kurutulması ve Toz Haline Getirilmesi

Toplanan bitkiler öncelikle ot, böcek vb. yabancı maddelerden arındırılmıştır. Bitkiler daha sonra topraküstü kısımları ve tohumları ayrılarak serin ve gölge olan laboratuvar ortamında masaların üzerine serilerek kurutulmuştur. Kurutma sürecinde bitkiler sık sık ters yüz edilerek çürümeleri engellenmiştir. İyice kuruyan tohum ve topraküstü kısımları el değirmeni ve blender kullanılarak toz hale getirilmiştir. Toz haldeki bitki ağırlığı ekstraksiyondan sonra ekstre verimini hesaplamak için not edilmiştir.

## 2.5. Ekstraksiyon ve İzolasyon

Ekstraksiyon ve izolasyon işlemleri Harput ve diğerleri (2002)'ne göre yapılmıştır.

- ❖ Toz haldeki bitki materyali 1000 ml'lik ekstraksiyon balonuna konularak üzerine yaklaşık 150 ml metanol eklenmiş ve 40°C'de vakumsuz olarak çalıştırılan döner buharlaştırıcıda 5-6 saat ekstre edilmiştir.
- ❖ Ekstre, adi kurutma kağıdından süzülerek darası bilinen 100 ml'lik ekstraksiyon balonuna alınmıştır.
- ❖ Kurutma kağıdında kalan bitki materyali küspe spatül yardımıyla 1000 ml'lik ekstraksiyon balonuna geri konmuş ve küspe gece boyunca aynı miktarda metanolde bekletilmiştir (maserasyon).
- ❖ Bir gece boyunca masere edilen ekstre ertesi gün 1. maddedeki işlemlerin tekrarlanmasıyla yeniden ekstre edilmiştir.
- ❖ Ekstraksiyon işlemleri bu şekilde en az 3-4 kez tekrarlanmıştır.
- ❖ Ekstraksiyonun 3-4 kez tekrarlanmasından sonra 2. maddedeki süzüntülerin toplandığı 100 ml'lik ekstraksiyon balonunda bulunan ekstredeki metanol fazı 40°C'ye ayarlı döner buharlaştırıcıda uçurularak ekstre yoğunlaştırılmıştır.
- ❖ Yoğunlaştırılmış metanol ekstresinin bulunduğu ekstraksiyon balonu tartılarak ağırlığı belirlenmiş ve darası çıkarıldıktan sonra verim hesaplaması için ekstrenin ağırlığı not edilmiştir.
- ❖ Daha sonra ekstre, homojen bir karışım elde edilinceye kadar yaklaşık 10 ml distile suda çözdürülmüş (sulu ekstre) ve 250 ml'lik ayırma hunisine alınmıştır.

- ❖ Ayırma hunisine alınan sulu ekstre üzerine eşit hacimde petrol eteri eklendikten sonra karışım çalkalanarak petrol eteri ve su fazlarının ayrılması sağlanmıştır (sıvı-sıvı ekstraksiyonu) (Şekil 2.5.).
- ❖ Daha sonra 100'er ml'lik iki adet ekstraksiyon balonundan birisinde sulu faz diğerinde petrol eteri fazı toplanmıştır.
- ❖ Sıvı-sıvı ekstraksiyon 5-6 kez tekrarlandıktan sonra klorofil ve lipofilik bileşikler sulu ekstreden uzaklaştırılmıştır.
- ❖ Ardından sulu ekstredeki su 40°C'de çalıştırılan döner buharlaştırıcıda uçurularak ekstre yoğunlaştırılmıştır.



Şekil 2.5. Sıvı-sıvı ekstraksiyonu.

## 2.6. Liyofilizasyon

Liyofilizasyon işlemleri Harput ve diğerleri (2002)'ne göre yapılmıştır.

- ❖ *Lathyrus* taksonlarına ait yoğunlaştırılmış sulu ekstrelerin her biri ultrasonik banyoda, 1 ml distile suda tamamen çözdürülerek 5'er ml'lik etiketlenmiş kapaklı cam ekstre şişelerine alınmış ve liyofilizasyon için hazır hale getirilmiştir.
- ❖ Liyofilizasyon için ekstreler öncelikle -80°C'deki derin dondurucuda dondurulmuştur.

- ❖ Daha sonra her bir ekstre şişesinin ağzı bir parça peçete kağıdı ile kapatılarak liyofilizatöre yerleştirilmiştir.
- ❖ 24 saat sonra ekstreler tamamen toz hale getirilmiş (liyofilize edilmiş) bir şekilde liyofilizatörden çıkarılmıştır.

## **2.7. Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi**

Bitki ekstrelerinin antioksidan aktiviteleri serbest radikal süpürücü aktivite esasına dayalı DPPH, NO ve SO radikali süpürücü aktivite testlerine göre ve total fenolik madde miktarı üzerinden belirlenmiştir.

### **2.7.1. DPPH Radikali Süpürücü Aktivite Testi**

DPPH radikali süpürücü aktivite testi Dominguez ve diğerleri (2005)'ne göre yapılmıştır.

- ❖ Antioksidan aktivitesi belirlenecek ekstrelerin 10, 50, 100, 250 ve 500 µg/ml'lik konsantrasyonlarda metanollü çözeltileri hazırlanarak, 96 kuyucuk polipropilen kültür plakasının uygulama grubu için ayrılan kuyucuklarına 200'er µl konmuştur.
- ❖ Pozitif kontrol olarak standart bir antioksidan olan askorbik asitin 10, 50, 100, 250 ve 500 µg/ml'lik konsantrasyonlarda çözeltileri de metanolde hazırlanarak pozitif kontrol olarak ayrılan kuyucuklara 200'er µl eklenmiştir.
- ❖ Kör olarak metanol kullanılmış ve kör için ayrılan kuyucuklara 200'er µl metanol eklenmiştir.
- ❖ Bütün uygulama grupları kuyucuklara 4'er tekrarlı olacak şekilde yerleştirilmiştir.
- ❖ Metanolde hazırlanan 0,1 mM DPPH 50'şer µl ekstre, askorbik asit ve kör kuyucukları üzerine eklenmiş ve plaka 3-5 dakika plaka çalkalayıcı vortekste çalkalanmıştır.
- ❖ Plaka 30 dakika boyunca oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletilmiştir.
- ❖ 30 dakika sonunda, UV spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda absorbans ölçülmüştür.

- ❖ Ekstrelerin % inhibisyon değerleri (DPPH radikal süpürücü aktivite) aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir:

$$\% \text{ inhibisyon} = \frac{Abs_{kr} - Abs_{madde}}{Abs_{kr}} \times 100 \quad (2.1)$$

- ❖ Konsantrasyona karşı % inhibisyon grafiği çizilmiştir (Şekil 3.1.a-3.1.b).
- ❖ Her bir ekstreye ait IC<sub>50</sub> (inhibitör konsantrasyon) değeri, ekstrele ait % inhibisyon grafiğindeki eğrilerin doğrusal regresyon denklemine göre hesaplanarak belirlenmiştir.

### 2.7.2. Nitrik Oksit Radikali Süpürücü Aktivite Testi

Nitrik oksit radikali süpürücü aktivite testi Tsai ve diğerleri (2007a)'ne göre yapılmıştır.

- ❖ Antioksidan aktivitesi belirlenecek ekstrelerin 10, 50, 100, 250 ve 500 g/ml'lik konsantrasyonlarda sulu zelteleri hazırlanarak, 96 kuyucuklu polipropilen kültür kabının uygulama grubu için ayrılan kuyucuklarına 60'ar l konmuştur.
- ❖ Pozitif kontrol olarak askorbik asitin 10, 50, 100, 250 ve 500 g/ml'lik konsantrasyonlarda sulu zelteleri de hazırlanarak pozitif kontrol olarak ayrılan kuyucuklara 60'ar l eklenmiştir.
- ❖ Kr olarak distile su kullanılmış ve kr için ayrılan kuyucuklara 60'ar l eklenmiştir.
- ❖ Bütün uygulama grupları kuyucuklara 4'er tekrarlı olacak Şekilde yerleştirilmiştir.
- ❖ Distile suda hazırlanan 10 mM sodyum nitroprussid her bir kuyucuktaki ekstre, askorbik asit ve kr kuyucukları üzerine 60'ar l eklenmiştir.
- ❖ Daha sonra her bir kuyucuk üzerine 1 g sülfanilamid + 0,1 g naftiletilen daimin dihidroklorid + 2,5 ml H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> karıŐımının 100 ml distile suya tamamlanmasıyla hazırlanan Griess reaktifinden 120'Şer l eklenmiştir.

- ❖ Plaka 3-5 dakika plaka çalkalayıcı vortekste çalkalanarak 150 dakika boyunca oda sıcaklığında ve ışık altında bekletilmiştir.
- ❖ 150 dakika sonunda, UV spektrofotometrede 577 nm dalga boyunda absorbans ölçülmüştür.
- ❖ Ekstrelerin % inhibisyon değerleri (nitrik oksit radikali süpürücü aktivite) aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir.

$$\% \text{ inhibisyon} = \frac{\text{Abs}_{\text{kör}} - \text{Abs}_{\text{madde}}}{\text{Abs}_{\text{kör}}} \times 100 \quad (2.2)$$

- ❖ Konsantrasyona karşı % inhibisyon grafiği çizilmiştir (Şekil 3.2.a-3.2.b).
- ❖ Her bir ekstreye ait IC<sub>50</sub> değeri, ekstrele ait % inhibisyon grafiğindeki eğrilerin doğrusal regresyon denkleminde göre hesaplanarak belirlenmiştir.

### 2.7.3. Süperoksit Radikali Süpürücü Aktivite Testi

Süperoksit radikali süpürücü aktivite testi Sanja ve diğerleri (2009)'ne göre yapılmıştır.

- ❖ Antioksidan aktivitesi belirlenecek ekstrelerin 10, 50, 100, 250 ve 500 µg/ml'lik konsantrasyonlarda DMSO'lu çözeltileri hazırlanarak, 96 kuyucuklu polipropilen kültür plakasının her bir kuyucuğuna 30'ar µl konmuştur.
- ❖ Pozitif kontrol olarak askorbik asitin 10, 50, 100, 250 ve 500 µg/ml'lik konsantrasyonlarda sulu çözeltileri de hazırlanarak pozitif kontrol olarak ayrılan kuyucuklara 30'ar µl eklenmiştir.
- ❖ Kör olarak DMSO kullanılmış ve kör için ayrılan kuyucuklara 30'ar µl eklenmiştir.
- ❖ Bütün uygulama grupları kuyucuklara 4'er tekrarlı olacak şekilde yerleştirilmiştir.
- ❖ 5 mM NaOH kullanılarak alkaline DMSO (1:9) (v/v) elde edilmiş ve ekstre, askorbik asit ve kör kuyucukları üzerine 100'er µl eklenmiştir.

- ❖ 1 mg/ml'lik NBT (nitroblue tetrazolyum) çözeltisi DMSO'da hazırlanarak ekstre, askorbik asit ve kör kuyucukları üzerine 10'ar µl eklenmiştir.
- ❖ Plakanın absorbansı UV spektrofotometrede 560 nm dalgaboyunda ölçülmüştür.
- ❖ Ekstrelerin % inhibisyon değerleri (süperoksit radikali süpürücü aktivite) aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir.

$$\% \text{inhibisyon} = \frac{Abs_{\text{madde}} - Abs_{\text{kör}}}{Abs_{\text{madde}}} \times 100 \quad (2.3)$$

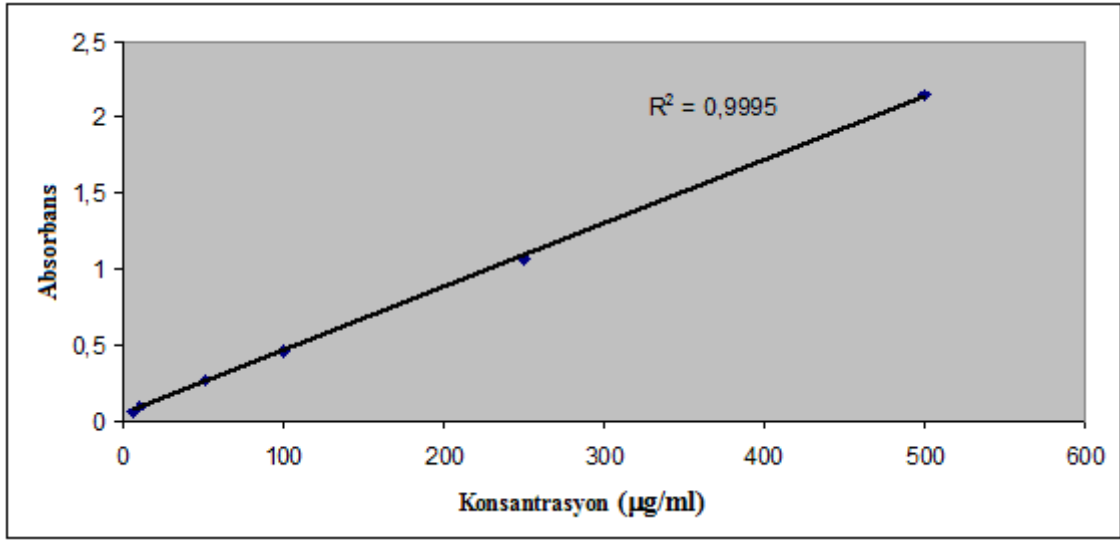
- ❖ Konsantrasyona karşı % inhibisyon grafiği çizilmiştir (Şekil 3.3.a-3.3.b).
- ❖ Her bir ekstreye ait IC<sub>50</sub> değeri, ekstreler için % inhibisyon grafiğindeki eğrilerin doğrusal regresyon denkleminde hesaplanarak belirlenmiştir.

#### 2.7.4. Total Fenolik Madde Miktarlarının Belirlenmesi

Ekstrelerde bulunan total fenolik madde miktarı Dominguez ve diğerleri (2005)'ne göre belirlenmiştir.

- ❖ Liyofilize edilmiş ekstrelerden 500 µg/ml konsantrasyonda sulu çözeltiler hazırlanarak 96 kuyucuklu polipropilen kültür plakasının her bir kuyucuğuna 10'ar µl konmuştur.
- ❖ Gallik asidin 10, 50, 100, 250 ve 500 µg/ml'lik konsantrasyonlarda hazırlanan sulu çözeltileri de plakanın gallik asit çözeltileri için hazırlanan kuyucuklarına 10'ar µl konmuştur.
- ❖ Kör olarak su kullanılmış ve kör için ayrılan kuyucuklara 10'ar µl eklenmiştir.
- ❖ Ekstre, gallik asit ve kör kuyucukları üzerine 1:4 (v/v) oranında seyreltilerek su ile hazırlanan Folin-Ciocalteu reaktifinden 150'şer µl eklenerek plaka oda sıcaklığında 3 dakika bekletilmiştir.
- ❖ Doymuş sodyum karbonat 2:3 (v/v) çözeltisinden ekstre, gallik asit ve kör kuyucukları üzerine 50'şer µl eklenmiştir.
- ❖ Plaka 2 saat oda sıcaklığında tutulduktan sonra 725 nm'de absorbans ölçülmüştür.

- ❖ 5 farklı konsantrasyondaki gallik asit çözeltilerinin absorbans değerlerinden gallik asit standart eğrisi hazırlanmıştır ( $R^2 = 0,9995$ ) (Şekil 2.6.).
- ❖ Ekstrelerdeki total fenolik madde miktarları gallik asit standart eğri denklemine göre gallik aside eşdeğer olarak  $\mu\text{g/ml}$  olarak belirlenmiş ve buradan orantı kurularak kuru bitki materyalindeki miktar  $\text{mg/g}$  olarak ifade edilmiştir.



Şekil 2.6. Gallik asit standard eğrisi.

## 2.8. İstatistiksel Analizler

Deneyler 4 tekrarlı olarak yapılmıştır. Sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde verilmiştir. % inhibisyon grafikleri ve doğrusal regresyon eğrileri Microsoft Office Excel 2003 programı kullanılarak çizilmiştir. Kontrol ve uygulama grupları arasındaki farklar tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ile  $p < 0,05$  ve  $p < 0,01$  önemlilik düzeylerinde karşılaştırılmıştır (Duncan, 1955). Total fenolik madde miktarları ile antioksidan aktivite arasındaki ilişki korelasyon testi ile belirlenmiştir. İstatistiksel analizler “SPSS for Windows 18 Standart Version” ve “MINITAB for Windows 12.1” paket programları kullanılarak yapılmıştır.



### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 3.1. Ekstre Verimleri

*L. aphaca* var. *pseudoaphaca*, *L. cicera* ve *L. sphaericus* taksonlarının hem tohum hem de topraküstü kısımlarından elde edilen metanol ekstralarının verimleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Ekstrelerin verimi (% olarak) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır. *Lathyrus* taksonlarına ait ekstraların total fenolik madde miktarları ile ekstre verimleri arasındaki korelasyon incelenmiş ve korelasyon bulunmadığı belirlenmiştir ( $r_{\text{tohum}} -0,767$ ;  $r_{\text{topraküstü}} -0,929$ ).

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Yoğunlaştırılmış metanol ekstresinin ağırlığı}}{\text{Toz haldeki bitki ağırlığı}} \times 100 \quad (2.4)$$

Çizelge 3.1. *Lathyrus* taksonlarına ait ekstre verimleri.

Taksonlar	Ekstre Verimi (%)	
	Tohum	Topraküstü
<i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i>	6,69	14,0
<i>L. cicera</i>	6,25	20,0
<i>L. sphaericus</i>	5,69	5,0

#### 3.2. Antioksidan Aktivite Test Sonuçları

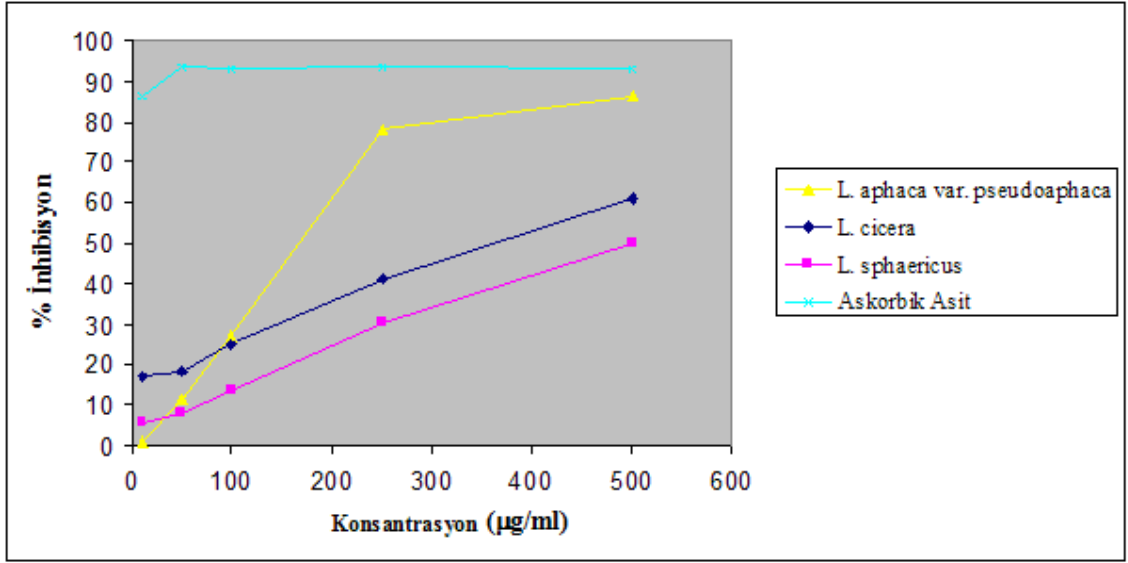
##### 3.2.1. DPPH Radikali Süpürücü Aktivite Testi Sonuçları

*Lathyrus* taksonlarının topraküstü ve tohum ekstralarına ait % inhibisyon (DPPH radikali süpürücü aktivite) değerleri Çizelge 3.2.a. ve 3.2.b.'de verilmiştir. Ayrıca topraküstü ve tohum ekstralarına ait % inhibisyon grafikleri de Şekil 3.1.a. ve 3.1.b.'de görülmektedir.

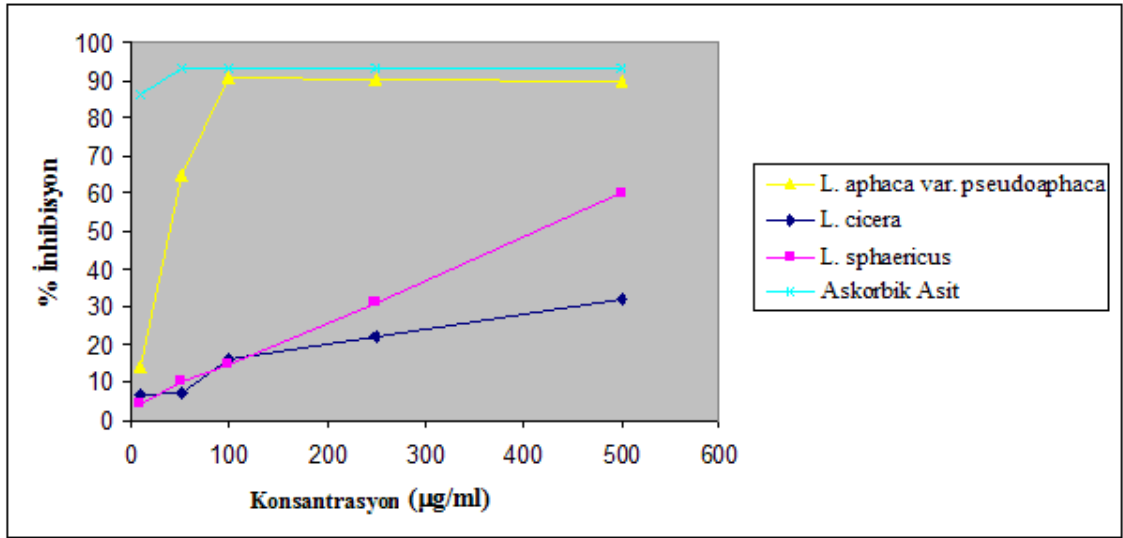
% inhibisyon değerleri incelendiğinde *Lathyrus aphaca* var. *pseudoaphaca* tohum ekstresi hariç diğer topraküstü ve tohum ekstrelerinde en yüksek konsantrasyonlarda en fazla inhibisyon olduğu görölmektedir. Yani konsantrasyon arttıkça radikal süpürücü aktivitenin de arttığı söylenebilir.

Topraküstü ekstreleri içerisinde *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* ekstresi 500 µg/ml'lik konsantrasyonda en yüksek inhibisyon (% 86,42) göstermiştir. Bu ekstreye ait IC<sub>50</sub> değeri ise 232,74 µg/ml olarak bulunmuştur. Pozitif kontrol olan askorbik asitin % inhibisyon değerinin *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ekstresinin % inhibisyon değerinden istatistiksel olarak farksız bulunması ( $p<0,01$ ) bu ekstrenin 500 µg/ml'lik konsantrasyonda askorbik asit kadar etkili inhibisyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Diğer taksonlara ait ekstrelerde ise değişik derecelerde inhibisyon görölmüştür. *L. cicera* ve *L. sphaericus* topraküstü ekstrelerine ait IC<sub>50</sub> değerleri sırasıyla 368,72 µg/ml ve 489,91 µg/ml olarak bulunmuştur (Çizelge 3.2.a.).

Tohum ekstreleri içerisinde yine *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* ekstresi 500, 250 ve 100 µg/ml'lik konsantrasyonlarda en yüksek inhibisyon (% 89,60; 90,29; 90,54) göstermiştir. Bu ekstreye ait IC<sub>50</sub> değeri ise 246,40 µg/ml olarak bulunmuştur. Pozitif kontrol olan askorbik asitin % inhibisyon değerinin *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* tohum ekstresinin % inhibisyon değerlerinden istatistiksel olarak farksız bulunması ( $p<0,01$ ) bu ekstrenin 500, 250 ve 100 µg/ml'lik konsantrasyonda askorbik asit kadar etkili inhibisyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Diğer taksonlara ait ekstrelerde ise değişik derecelerde inhibisyon görölmüştür. *L. cicera* ve *L. sphaericus* tohum ekstrelerine ait IC<sub>50</sub> değerleri sırasıyla 838,19 µg/ml ve 412,37 µg/ml olarak bulunmuştur (Çizelge 3.2.b.).



Şekil 3.1.a. DPPH radikali süpürücü aktivite testine göre *Lathyrus* taksonlarına ait topraküstü ekstrelerinin % inhibisyon eğrileri.



Şekil 3.1.b. DPPH radikali süpürücü aktivite testine göre *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstrelerinin % inhibisyon eğrileri.

**Çizelge 3.2.a.** *Lathyrus* taksonlarına ait topraküstü ekstralarının DPPH radikali süpürücü aktiviteleri.

Ekstrakt	Konsantrasyon (µg/ml)	% İnhibisyon*	IC <sub>50</sub> (µg/ml)
<i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i>	500	86,42 ± 0,16	232,74
	250	78,28 ± 2,13	
	100	27,17 ± 1,45	
	50	11,43 ± 1,29	
	10	0,68 ± 1,70	
<i>L. cicera</i>	500	61,15 ± 5,07	368,72
	250	41,44 ± 1,65	
	100	24,88 ± 1,41	
	50	18,41 ± 0,90	
	10	17,16 ± 3,09	
<i>L. sphaericus</i>	500	49,80 ± 5,31	489,91
	250	30,28 ± 1,26	
	100	13,45 ± 1,64	
	50	7,76 ± 2,14	
	10	5,48 ± 2,46	
Askorbik asit	500	93,12 ± 0,41	-202,00
	250	93,31 ± 0,08	
	100	93,10 ± 0,33	
	50	93,21 ± 0,07	
	10	86,35 ± 3,00	

\*4 tekrarın ortalaması±standart sapma

**Çizelge 3.2.b.** *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstralarının DPPH radikali süpürücü aktiviteleri.

Ekstrakt	Konsantrasyon (µg/ml)	% İnhibisyon*	IC <sub>50</sub> (µg/ml)
<i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i>	500	89,60 ± 0,05	246,40
	250	90,29 ± 0,08	
	100	90,55 ± 0,20	
	50	65,22 ± 0,62	
	10	14,31 ± 0,38	
<i>L. cicera</i>	500	31,88 ± 3,68	838,19
	250	22,46 ± 2,47	
	100	16,20 ± 5,39	
	50	7,39 ± 2,47	
	10	8,03 ± 2,34	
<i>L. sphaericus</i>	500	60,31 ± 0,62	412,37
	250	30,84 ± 0,81	
	100	14,33 ± 3,76	
	50	10,31 ± 1,40	
	10	4,321 ± 1,01	

**Çizelge 3.2.b.** *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstralarının DPPH radikali süpürücü aktiviteleri (devam).

Askorbik asit	500	93,12 ± 0,41	-202,00
	250	93,31 ± 0,08	
	100	93,10 ± 0,33	
	50	93,21 ± 0,08	
	10	86,35 ± 3,00	

\*4 tekrarın ortalaması±standart sapma

### 3.2.2. Nitrik Oksit Radikali Süpürücü Aktivite Testi Sonuçları

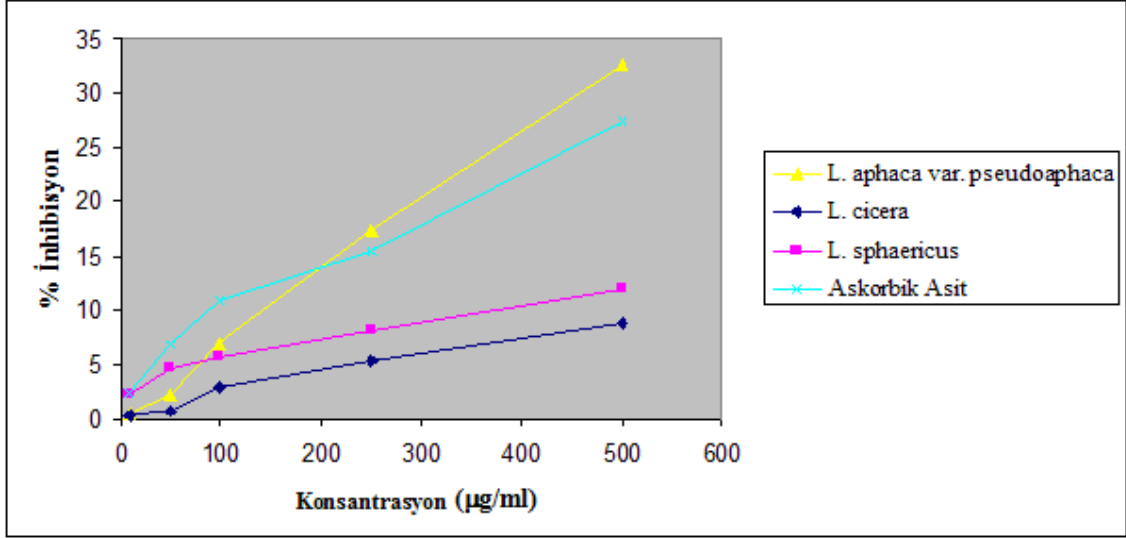
*Lathyrus* topraküstü ve tohum ekstralarına ait % inhibisyon (nitrik oksit radikali süpürücü aktivite) değerleri sırasıyla Çizelge 3.3.a. ve 3.3.b.'de verilmiştir. Ayrıca topraküstü ve tohum ekstralarına ait % inhibisyon grafikleri de Şekil 3.2.a. ve 3.2.b.'de görülmektedir.

% inhibisyon değerleri incelendiğinde *Lathyrus* topraküstü ve tohum ekstralarının en yüksek konsantrasyonlarında en fazla inhibisyon olduğu görülmektedir.

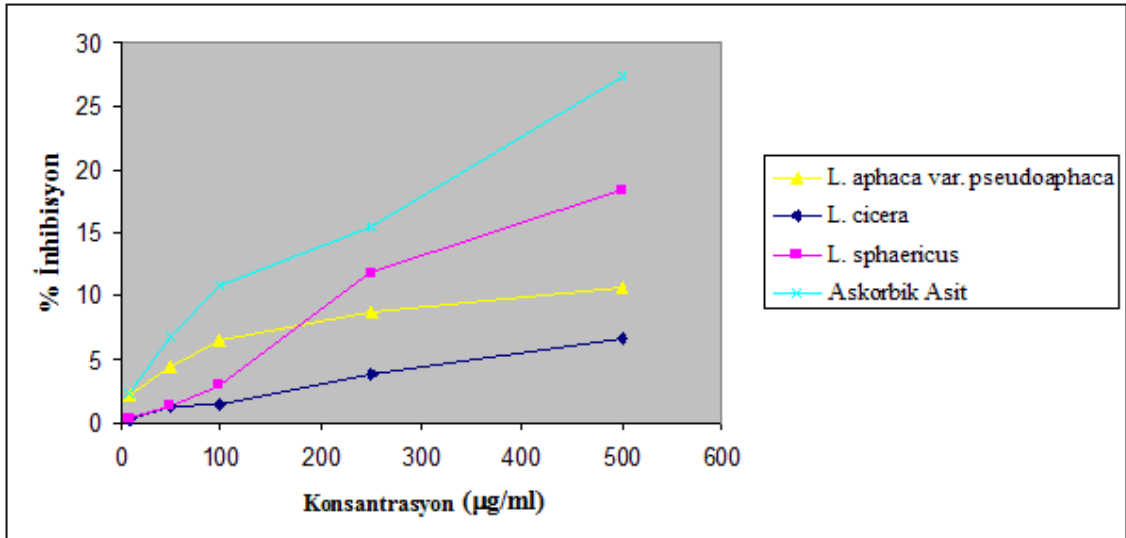
Topraküstü ekstraları içerisinde *Lathyrus aphaca* var. *pseudoaphaca* ekstresi 500 µg/ml'lik konsantrasyonda en yüksek inhibisyon (% 32,66) göstermiştir. Bu ekstreye ait IC<sub>50</sub> değeri ise 754,10 µg/ml olarak bulunmuştur. Pozitif kontrol olan askorbik asitin % inhibisyon değerinin *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ekstresinin % inhibisyon değerinden istatistiksel olarak farksız bulunması ( $p < 0,01$ ) bu ekstrenin 500 µg/ml'lik konsantrasyonda askorbik asit kadar etkili inhibisyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Hatta *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ekstresinin % inhibisyon değeri askorbik asitin % inhibisyon değerinden daha yüksek bulunmuştur (Askorbik asitin inhibisyon değeri % 27,35 bulunmuştur). Askorbik asitin IC<sub>50</sub> değeri ise 970,62 µg/ml bulunmuştur. Diğer taksonlarda ait ekstralarda belirlenen inhibisyon değeri ise ihmal edilebilir düzeydedir (*L. cicera* ve *L. sphaericus* topraküstü ekstralarına ait IC<sub>50</sub> değerleri 1000 µg/ml'den büyük bulunmuştur) (Çizelge 3.3.a.).

Tohum ekstraları içerisinde ise *L. sphaericus* ekstresi 500 µg/ml'lik konsantrasyonda en yüksek inhibisyon (% 18,31) göstermiş olsa da *Lathyrus* tohum

ekstrelerinin inhibisyon dereceleri ihmal edilebilir düzeydedir ( $IC_{50}$  değerleri 1000  $\mu\text{g/ml}$ 'den büyük bulunmuştur) (Çizelge 3.3.b.).



Şekil 3.2.a. Nitrik oksit radikali süpürücü aktivite testine göre *Lathyrus* taksonlarına ait topraküstü ekstrelerinin % inhibisyon eğrileri.



Şekil 3.2.b. Nitrik oksit radikali süpürücü aktivite testine göre *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstrelerinin % inhibisyon eğrileri.

**Çizelge 3.3.a.** *Lathyrus* taksonlarına ait topraküstü ekstralarının NO radikali süpürücü aktiviteleri.

Ekstrakt	Konsantrasyon (µg/ml)	% İnhibisyon*	IC <sub>50</sub> (µg/ml)
<i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i>	500	32,66 ± 3,96	754,10
	250	17,31 ± 4,08	
	100	6,95 ± 4,14	
	50	2,25 ± 2,52	
	10	0,56 ± 6,21	
<i>L. cicera</i>	500	8,76 ± 2,15	>1000
	250	5,20 ± 0,15	
	100	2,81 ± 5,97	
	50	0,70 ± 1,09	
	10	0,27 ± 0,16	
<i>L. sphaericus</i>	500	11,86 ± 1,58	>1000
	250	8,14 ± 1,58	
	100	5,58 ± 0,04	
	50	4,51 ± 0,40	
	10	2,19 ± 1,20	
Askorbik asit	500	27,35 ± 4,20	970,62
	250	15,41 ± 0,48	
	100	10,82 ± 1,02	
	50	6,77 ± 2,23	
	10	2,29 ± 1,77	

\*4 tekrarın ortalaması±standart sapma

**Çizelge 3.3.b.** *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstralarının NO radikali süpürücü aktiviteleri.

Ekstrakt	Konsantrasyon (µg/ml)	% İnhibisyon*	IC <sub>50</sub> (µg/ml)
<i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i>	500	10,65 ± 3,40	>1000
	250	8,67 ± 2,86	
	100	6,54 ± 0,32	
	50	4,42 ± 6,14	
	10	2,23 ± 1,58	
<i>L. cicera</i>	500	6,70 ± 7,60	>1000
	250	3,84 ± 4,53	
	100	1,45 ± 0,93	
	50	1,38 ± 3,73	
	10	0,12 ± 1,00	
<i>L. sphaericus</i>	500	18,31 ± 4,19	>1000
	250	11,73 ± 4,87	
	100	2,93 ± 1,44	
	50	1,35 ± 0,71	
	10	0,30 ± 2,27	

**Çizelge 3.3.b.** *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstralarının NO radikali süpürücü aktiviteleri (devam).

Askorbik asit	500	27,35 ± 4,20	970,62
	250	15,41 ± 0,48	
	100	10,82 ± 1,02	
	50	6,77 ± 2,23	
	10	2,29 ± 1,77	

\*4 tekrarın ortalaması±standart sapma

### 3.2.3. Süperoksit Radikali Süpürücü Aktivite Testi Sonuçları

*Lathyrus* topraküstü ve tohum ekstralarına ait % inhibisyon (süperoksit radikali süpürücü aktivite) değerleri sırasıyla Çizelge 3.4.a. ve 3.4.b.'de verilmiştir. Ayrıca *Lathyrus* topraküstü ve tohum ekstralarına ait % inhibisyon grafikleri de Şekil 3.3.a. ve 3.3.b.'de görülmektedir.

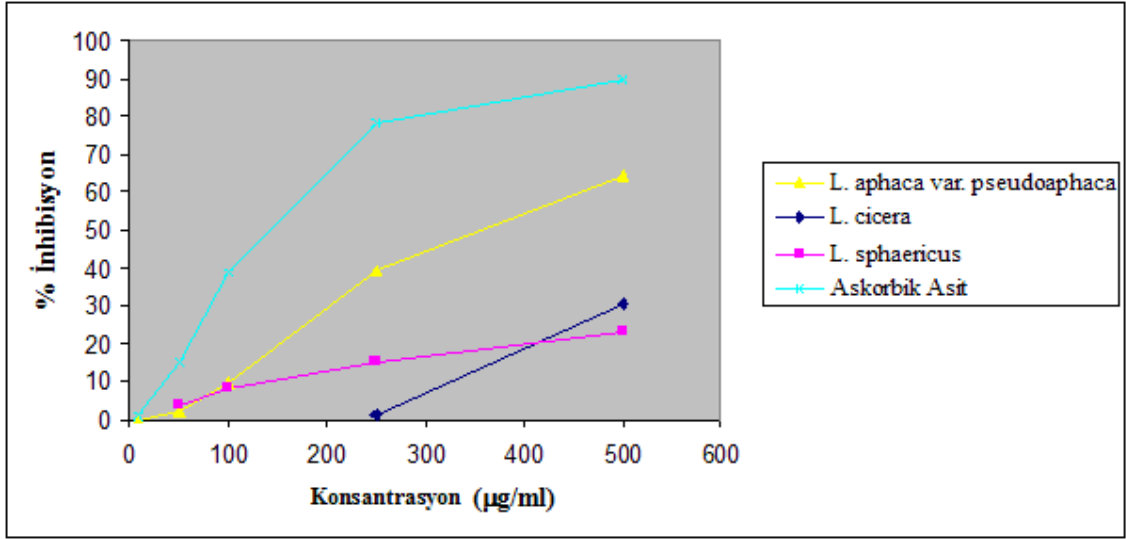
% inhibisyon değerleri incelendiğinde *Lathyrus* topraküstü ve tohum ekstralarının en yüksek konsantrasyonlarında en fazla inhibisyon olduğu görülmektedir.

Topraküstü ekstraları içerisinde *Lathyrus aphaca* var. *pseudoaphaca* ekstresi 500 µg/ml'lik konsantrasyonda en yüksek inhibisyon (% 64,66) göstermiştir. Bu ekstreye ait IC<sub>50</sub> değeri ise 374,63 µg/ml olarak bulunmuştur. Pozitif kontrol olan askorbik asitin % inhibisyon değerinin *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ekstresinin % inhibisyon değerinden istatistiksel olarak farksız bulunması ( $p<0,01$ ) bu ekstrenin 500 µg/ml'lik konsantrasyonda askorbik asit kadar etkili inhibisyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. *L. sphaericus* topraküstü ekstresine ait IC<sub>50</sub> değeri 667,67 µg/ml olarak bulunmuştur. *L. cicera* ekstresinin inhibisyon derecesi ise ihmal edilebilir düzeyde bulunmuştur (IC<sub>50</sub> değeri 1000 µg/ml'den büyük bulunmuştur) (Çizelge 3.4.a.).

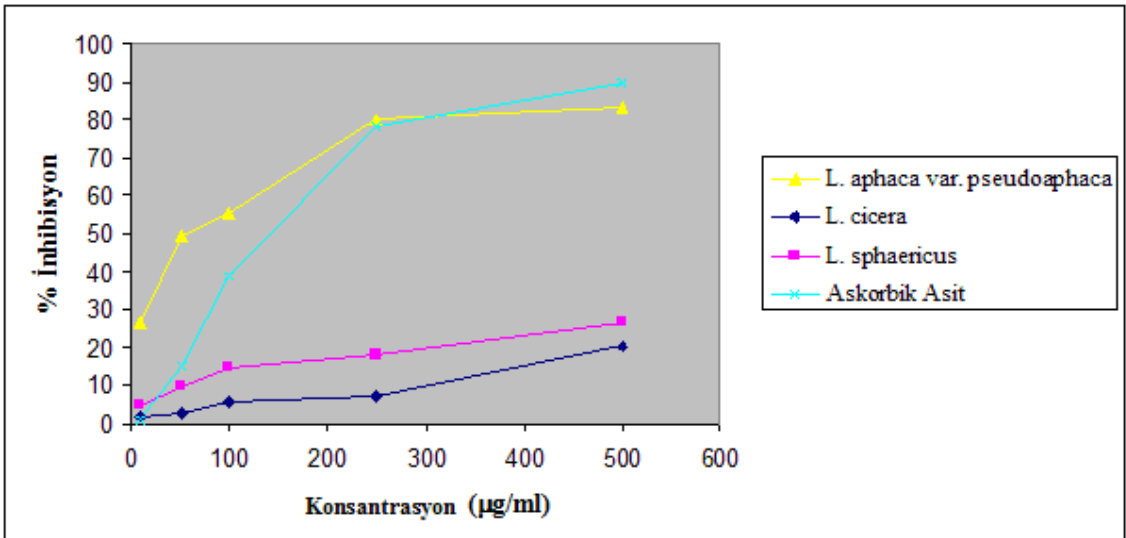
Tohum ekstraları içerisinde yine *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* ekstresi 500, 250 ve 100 µg/ml'lik konsantrasyonlarda en yüksek inhibisyon (% 83,40; 80,01; 55,20) göstermiştir. Bu ekstreye ait IC<sub>50</sub> değeri ise 73,19 µg/ml olarak bulunmuştur. Pozitif kontrol olan askorbik asitin % inhibisyon değerinin *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* tohum ekstresinin % inhibisyon değerlerinden istatistiksel olarak farksız bulunması ( $p<0,01$ )



bu ekstrenin 500, 250 ve 100  $\mu\text{g/ml}$ 'lik konsantrasyonda askorbik asit kadar etkili inhibisyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Diğer taksonlarda ait ekstrelerde ise değişik derecelerde inhibisyon görülmüştür. *L. cicera* ve *L. sphaericus* topraküstü ekstrelerine ait  $\text{IC}_{50}$  değerleri 1000  $\mu\text{g/ml}$ 'den büyük bulunmuştur (Çizelge 3.2.b.).



Şekil 3.3.a. Süperoksit radikali süpürücü aktivite testine göre *Lathyrus* taskonlarına ait topraküstü ekstrelerin % inhibisyon eğrileri.



Şekil 3.3.b. Süperoksit radikali süpürücü aktivite testine göre *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstrelerin % inhibisyon eğrileri.

**Çizelge 3.4.a.** *Lathyrus* taksonlarına ait topraküstü ekstrelerinin SO radikali süpürücü aktiviteleri.

Ekstrakt	Konsantrasyon (µg/ml)	% İnhibisyon*	IC <sub>50</sub> (µg/ml)
<i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i>	500	64,66 ± 1,85	374,63
	250	39,43 ± 1,93	
	100	9,84 ± 3,97	
	50	2,60 ± 5,93	
	10	1,38 ± 1,23	
<i>L. cicera</i>	500	30,49 ± 1,46	>1000
	250	1,38 ± 1,77	
	100	-8,06 ± 1,48	
	50	15,40 ± 3,59	
	10	16,74 ± 2,36	
<i>L. sphaericus</i>	500	23,11 ± 1,72	667,67
	250	15,28 ± 1,59	
	100	8,36 ± 2,30	
	50	3,78 ± 2,50	
	10	55,80 ± 18,49	
Askorbik asit	500	89,93 ± 0,41	16,893
	250	77,92 ± 0,90	
	100	38,73 ± 2,80	
	50	15,04 ± 1,08	
	10	1,13 ± 1,47	

\*4 tekrarın ortalaması±standart sapma

**Çizelge 3.4.b.** *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstrelerinin SO radikali süpürücü aktiviteleri.

Ekstrakt	Konsantrasyon (µg/ml)	% İnhibisyon*	IC <sub>50</sub> (µg/ml)
<i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i>	500	83,40 ± 0,49	73,19
	250	80,01 ± 0,22	
	100	55,21 ± 0,85	
	50	49,71 ± 2,88	
	10	26,76 ± 4,20	
<i>L. cicera</i>	500	20,20 ± 0,65	>1000
	250	7,48 ± 3,13	
	100	5,93 ± 0,92	
	50	2,67 ± 4,29	
	10	2,10 ± 1,99	
<i>L. sphaericus</i>	500	26,87 ± 2,61	>1000
	250	17,76 ± 3,70	
	100	14,64 ± 6,13	
	50	9,47 ± 3,79	
	10	4,87 ± 8,43	

**Çizelge 3.4.b.** *Lathyrus* taksonlarına ait tohum ekstralarının SO radikali süpürücü aktiviteleri (devam).

Askorbik asit	500	89,93 ± 0,41	16,893
	250	77,92 ± 0,90	
	100	38,73 ± 2,80	
	50	15,04 ± 1,08	
	10	1,13 ± 1,47	

\*4 tekrarın ortalaması±standart sapma

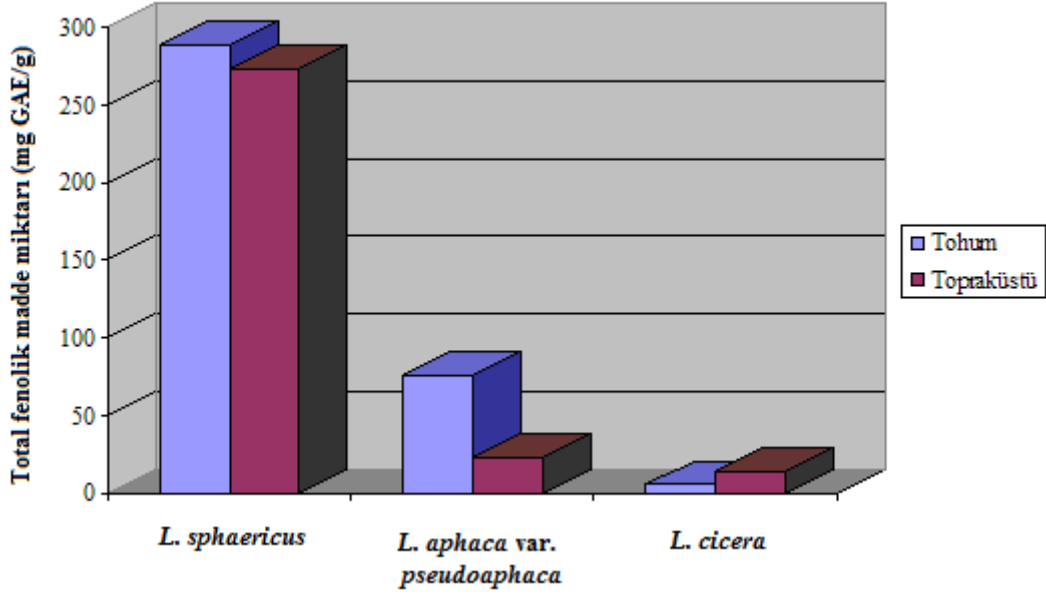
### 3.2.4. Total Fenolik Madde Miktarları

*L. aphaca* var. *pseudoaphaca*, *L. cicera* ve *L. sphaericus* taksonlarına ait topraküstü ekstralarında total fenolik madde miktarları sırasıyla 22,36, 13,85 ve 273,16 ve mg/g olarak bulunurken tohum ekstralarına ait total fenolik madde miktarları sırasıyla 75,33, 5,38 ve 288,89 mg/g olarak bulunmuştur (Çizelge 3.5.). Ayrıca istatistiksel analiz sonuçlarına göre, *Lathyrus* taksonlarına tohum ve topraküstü ekstralarında fenolik madde miktarları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). *Lathyrus* taksonlarına ait ekstraların total fenolik madde miktarları ile DPPH radikali süpürücü aktiviteleri arasındaki korelasyon incelenmiş ve korelasyon bulunmadığı belirlenmiştir ( $r_{\text{tohum}} -0,468$ ;  $r_{\text{topraküstü}} 0,475$ ). Tohum ve topraküstü ekstralarına ait total fenolik madde miktarları Şekil 3.4.'de görülmektedir.

**Çizelge 3.5.** *Lathyrus* taksonlarına ait ekstrelerin total fenolik madde miktarları.

Taksonlar	Gallik asit eşdeğer total fenolik madde miktarı (mg/g)*	
	Tohum	Topraküstü
<i>L. aphaca</i> var. <i>pseudoaphaca</i>	75,33 ± 0,04	22,36 ± 0,03
<i>L. cicera</i>	5,38 ± 0,01	13,85 ± 0,17
<i>L. sphaericus</i>	288,89 ± 0,05	273,16 ± 0,35

\*4 tekrarın ortalaması±standart sapma



**Şekil 3.4.** *Lathyrus* taksonlarına ait ekstrelerinin total fenolik madde miktarları.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bulgular incelendiğinde DPPH radikali süpürücü aktivite testi sonucuna göre *Lathyrus* taksonlarına ait ekstrelerden en düşük IC<sub>50</sub> değeri *Lathyrus aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ekstrelerinde belirlenirken (232,74 µg/ml) en yüksek IC<sub>50</sub> değeri *L. cicera* tohum örneklerinde (838,96 µg/ml) belirlenmiştir. IC<sub>50</sub>, %50 inhibisyona neden olan konsantrasyon demek olduğu için bu değer düşük çıkması ekstrenin daha düşük konsantrasyonda etkili olduğu anlamına gelmektedir. Dolayısıyla en fazla antioksidan aktivitenin IC<sub>50</sub> değerinin düşük olmasından yola çıkılarak *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ekstrelerinde, en az antioksidan aktivitenin de IC<sub>50</sub> değerinin yüksek olmasından yola çıkılarak *L. cicera* tohum örneklerinde gözlemlendiği söylenebilir. Godevac ve diğerleri (2008) Sırbistan ve Karadağ'da yayılış gösteren dokuz Fabaceae familyasına ait türlerin antioksidan aktiviteleri ile total fenolik madde miktarlarını araştırmışlardır. Bu çalışmada *L. binatus* Pancic türünün total fenolik madde miktarı gallik aside eşdeğer olarak 180,88 mg/g (diğer türlere göre en yüksek total fenolik miktarı) olarak bulunurken DPPH radikali süpürücü aktivite testine göre IC<sub>50</sub> değeri 19,62 µg/ml olarak bulunmuştur. Çalışılan diğer türlerde çeşitli oranlarda total fenolik madde ve antioksidan aktivite belirlenmiştir.

Topraküstü ve tohum ekstreleri ayrı ayrı incelendiğinde, topraküstü ekstrelerinden *L. aphaca* var. *pseudoaphaca*'nın DPPH radikale karşı en yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirlenirken (IC<sub>50</sub>=232,74 µg/ml), *L. sphaericus*'un en düşük (IC<sub>50</sub>=489,91 µg/ml) antioksidan aktivite gösterdiği, tohum ekstrelerinden *L. aphaca* var. *pseudoaphaca*'nın en yüksek (IC<sub>50</sub>=246,40 µg/ml), *L. cicera*'nın en düşük (IC<sub>50</sub>=838,19 µg/ml) antioksidan aktivite gösterdiği görülmektedir.

Nitrik oksit radikali süpürücü aktivite testi sonuçları incelendiğinde en yüksek antioksidan aktivitenin *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ekstresinde (IC<sub>50</sub>=754,10 µg/ml) olduğu görülmektedir. Diğer ekstrelere ait IC<sub>50</sub> değerlerinin 1000 µg/ml'den büyük çıkması bu ekstrelerin antioksidan aktivitesinin ihmal edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Süperoksit radikali süpürücü aktivite testi sonuçları incelendiğinde ise en yüksek antioksidan aktivitenin *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* tohum ekstresinde en düşük antioksidan aktivitenin ise *L. sphaericus* topraküstü ekstresinde ( $IC_{50}=667,67 \mu\text{g/ml}$ ) olduğu görülmektedir. *L. sphaericus* tohum ile *L. cicera* topraküstü ve tohum ekstrelerine ait  $IC_{50}$  değerlerinin  $1000 \mu\text{g/ml}$ 'den büyük çıkması bu ekstrelerin antioksidan aktivitesinin ihmal edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Yapılan bütün testlerde en yüksek inhibisyon gösteren *L. aphaca* var. *pseudoaphaca*, *Vicieae* tribusunun *Aphaca* (J. Mill.) Dumort seksiyonunda bulunmaktadır (Bağcı ve diğ., 2001). Bundan sonra *Lathyrus* taksonları ile yapılacak antioksidan aktivite çalışmalarında *Aphaca* seksiyonunda bulunan türlere ağırlık verilmesi çalışmamızı destekleyici sonuçlar ortaya çıkarabilir.

DPPH, NO ve SO radikallerini süpürücü aktivite test sonuçları birbiriyle karşılaştırıldığında *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* topraküstü ekstesi hariç ( $IC_{50}= 232,74 \mu\text{g/ml}$ ) diğer bütün ekstrelerde NO radikali süpürücü aktivite ihmal edilebilir düzeyde bulunmuştur ( $IC_{50}$  değerleri  $1000 \mu\text{g/ml}$ 'den büyük bulunmuştur). De la Puerta ve diğerleri (2001)'ne göre NO radikali süpürücü aktivite göstermesi için öncelikle sekonder metabolit olan flavonoidin kateşol grubu içermesi gerekmektedir (Tsai ve diğ. 2007b). Verhagen ve diğerleri (1996) ile Paquay ve diğerleri (2000)'ne göre polifenoller, kateşinler, taninler ve alkaloidler de NO radikali süpürücü aktiviteden sorumlu bileşiklerdir (Tsai ve diğ., 2007a). *Lathyrus* taksonlarına ait ekstrelerin kayda değer bir antioksidan aktivite göstermemesi NO radikali süpürücü aktiviteden sorumlu etken maddelerin bitki içeriğinde bulunmamasından kaynaklanabilir.

Total fenolik madde miktarları incelendiğinde en yüksek total fenolik madde miktarının *L. sphaericus*'un sırasıyla tohum ( $288,89 \text{ mg/g}$ ) ve topraküstü ( $273,16 \text{ mg/g}$ ), en düşük total fenolik madde miktarının ise *L. cicera*'nın topraküstü ( $13,85 \text{ mg/g}$ ) ve tohum ( $5,37 \text{ mg/g}$ ) ekstrelerinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar Pastor-Cavada ve diğerlerinin (2009) çalışmasıyla büyük ölçüde paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada *L. hirsutus*, *L. filiformis*, *L. sativus*, *L. cicera*, *L. angulatus*, *L. sphaericus*, *L. annuus*, *L. clymenum*, *L. pratensis*, *L. ochrus*, *L. aphaca*, *L. latifolius*, *L. setifolius*, *L. tingitanus* ve *L. amphicarpos* taksonlarına ait tohum ekstrelerinin antioksidan etkileri

incelenmiş ve sonuç olarak en yüksek fenolik madde düzeyi (katesine eşdeğer olarak) *L. sphaericus*'da (29,2 mg/g) en düşük fenolik madde düzeyi ise *L. cicera*'da (3,8 mg/g) bulunmuştur.

Antioksidan aktivite çalışmalarında antioksidan aktivitenin genellikle fenolik madde miktarıyla ilgili olduğu belirtilmektedir (İsmail ve diğ., 2004). Bazı araştırmacılar total fenolik madde miktarıyla antioksidan aktivite arasında pozitif korelasyon belirlerken (Cai ve diğ., 2004; Tawaha ve diğ., 2007; Shukla ve diğ., 2009) bazı araştırmacılar düşük korelasyon bulmuşlardır (Kahkönen ve diğ., 1999; Javanmardi ve diğ., 2003). Çalışmamızda kullanılan *Lathyrus* ekstrelerinin total fenolik madde miktarlarıyla antioksidan aktiviteleri arasında bir korelasyon olmadığı görülmektedir ( $r_{\text{tohum}} -0,468$ ;  $r_{\text{topraküstü}} 0,475$ ). Örneğin en fazla total fenolik madde içerdiğini belirlediğimiz *L. sphaericus* ekstrelerinin her üç antioksidan aktivite testinde de ihmal edilebilir düzeylerde % inhibisyon gösterdiği ortaya çıkmıştır. Buna karşın hemen hemen tüm testlerimizde oldukça iyi düzeyde radikal süpürücü aktivite gösteren *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* ekstrelerinin gallik aside eşdeğer total fenolik madde miktarları *L. sphaericus*'a göre düşük çıkmıştır (topraküstü 75,33 mg/g, tohum 22,36 mg/g). Bu bağlamda *L. aphaca* var. *pseudoaphaca* ekstrelerinin antioksidan etkisinin, içeriğinde bulunan Gallik asit dışındaki bir bileşikten kaynaklandığı söylenebilir. Javanmardi ve diğerleri (2003) bitkilerde antioksidan aktiviteden sorumlu tek bileşenin fenolik maddeler olmadığını, uçucu yağlar, karotenoidler ve vitaminler gibi diğer sekonder bileşiklerin de antioksidan aktiviteden sorumlu olabileceğini belirtmektedir. Ayrıca ekstrelerde bulunan çok çeşitli sekonder metabolitin birbiriyle antagonistik ya da sinerjistik etkilerinin olabileceğinin de dikkate alınması gerekir. İleriki çalışmalarda bu taksonlara ait ekstrelerin diğer biyolojik aktivitelerinin ve fitokimyasının da araştırılmasının bu konuya daha fazla ışık tutacağını düşünmekteyiz.

Sonuç olarak; *Lathyrus* taksonlarının ekstreleriyle yapılmış olan antioksidan çalışmalarının sonuçları umut verici kabul edilmekle beraber bu aktivitelerden sorumlu fonksiyonel sekonder metabolit grup veya grupların neler olduğu üzerine net veriler ortaya koyamamaktadır. Bu nedenle daha ayrıntılı kimyasal analizlerle bitkinin kimyasal yapısının aydınlatılması ve antioksidan aktiviteye neden olan etken madde gruplarının saflaştırılması önerilmektedir. Ayrıca yapılan literatür taramaları sonucunda

*Lathyrus* taksonlarıyla ilgili çok fazla biyolojik aktivite veya kimyasal analiz çalışmasına rastlanılmamış olması da bu durumun gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Burdur-Isparta yöresinde yayılış gösteren bazı *Lathyrus* taksonlarının, antioksidan etkileri belirlenmiştir. *Lathyrus* türleri gerek yüksek besin değerine sahip olmaları ve gerekse ekolojik toleransları nedeniyle hem insan hem de hayvan beslenmesinde alternatif olmaya aday bitkilerdir. Bu önemli türlerin fitokimyasal içeriğinin ve belirlenen etken maddelerin tek tek ve ekstre olarak biyolojik aktivitelerinin ayrıntılı incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Bitkiler gerek besin gerekse ilaç olarak bilinçsiz bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle son dönemlerde gazete ve televizyonlarda rastlamış olduğumuz tartışma programları bitkilerin hem halk arasında ne kadar yaygın olarak kullanıldıklarının hem de zaman zaman ne kadar bilinçsiz kullanılabilirliklerinin bir göstergesi olmuştur. Bu nedenle bitkiler ile yapılacak bilimsel araştırmalar halk sağlığı için de büyük önem taşımaktadır. Elde edilecek verilerle bitkilerin halk arasında bilinçsiz kullanımının engellenmesine katkı sağlanacak ve biyolojik etkisi bilimsel olarak kanıtlanmış bitki ekstraktları ilaç endüstrisine kazandırılacaktır.



## KAYNAKLAR

- Abuja, P. M., Murkovic, M., Pfannhauser, W., 1998. Antioxidant and prooxidant activities of Elderberry (*Sambucus nigra*) extract in Low-Density-Lipoprotein oxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 4091-4096.
- Abushita, A. A., Hebshi, E. A., Daood, H. G., Biacs, P. A., 1997. Determination of antioxidant vitamins in tomatoes. *Food Chemistry*, 60: 207-212.
- Akkuş, İ., 1995. *Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri*. Mimoza Yayınları, Konya.
- Allchin, F. R. 1969. Early cultivated plants in India and Pakistan. In 'The domestication and exploitation of plants and animals'. (Eds. P. J. Ucko and G. W. Dimbleby). Duckworth, London.
- Allkin, R., Goyder, D. J., Bisby, F. A., White, R. J., 1986. Names and synonyms species and subspecies in the *viciae*, Issue 3. *Viciae* Database Project, Experimental Taxonomic Information Products Publication No. 7., University of Southampton.
- Amarowicz, R., Shahidi, F., 1996. A rapid chromatographic method for separation of individual catechins for green tea. *Food Res. Int.*, 29: 71-76 p.
- Arslantürk, Ö. S. 2003. Likopenin kromozom hasarlarını değiştirici etkilerinin araştırılması, Adnan Menderes Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Aydın.
- Aruoma, O. I., Cuppett, S. L., 1997. Antioxidant Methodology *in vivo* and *in vitro* Concept. AOCS Press, Champaign, Illinois, 241 p.
- Bağcı, E., Genç, H., Şahin, A., 2001. Fatty Acid Composition of four *Lathyrus aphaca* L. Varieties, A Cytotaxonomic Approach, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(7): 872-874.
- Balunas, M. J. and Kinghorn, A. D. 2005. Drug discovery from medicinal plants. *Life Sciences*, 78: 431-441.
- Bandyopadhyay, C., Narayan, V. S., Variyar, P. S., 1990. Phenolics of green pepper berries, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38: 1696-1699.
- Barik, A., Mishra, B., Shen, L., Mohan, H., Kadam, R. M., Dutta, S., Zhang, H. Y., Priyadarsini, I. K., 2005. Evaluation of a new copper(II)-curcumin complex as superoxide dismutase mimic and its free radical reactions, *Free Radical Biology & Medicine*, 39: 811-822.
- Başaran, U., Acar, Z., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Ayan, İ., 2007. Mürdümük (*Lathyrus sp.*) türlerinin önemi, tarımda kullanım olanakları ve zararlı madde içerikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi*, 22(1): 139-148.
- Baytop, T., 1984. *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi*, İstanbul Üniv. Yay. No. 3637, Eczacılık Fakültesi, No.40, İstanbul, 240-376 s.
- Baytop, A., 1996. *Farmasötik Botanik Ders Kitabı*, İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayın No:58, 186 s.
- Blekas, G., Boskou, D., 1998. Antioxidative activity of 3,4-dihydroxyphenyl acetic acid and  $\alpha$ -tocopherol on the triglyceride matrix of olive oil. Effect of acidity. *Grasasy Aceites*, 49: 34-37.
- Brian, W. R. 2002. Isolation and structure elucidation of cytotoxic natural products from Suriname and Madagascar (Master thesis) Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Brunori, M., Rotilio, G., 1984. Biochemistry of Oxygen Radical Species. *Method. Enzymol.*, 105: 22-35.

- Cai, Y., Luo, Q., Sun, M. and Corke, H. 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sciences*, 74: 2157-2184.
- Campbell, C.G., Mehra, R.B., Agrawal, S.K., Chen, Y.Z., Abd El Moneim, A., Khawaja, H.I.T., Yadov, C.R., Tay, J.U., Araya, W.A., 1994. Current status and future research strategy in breeding grasspea (*Lathyrus sativus*). *Euphytica*, 73: 167-175.
- Cheeseman, K. H., Slater, T. F., 1993. An introduction to free radical biochemistry, *Br. Med. Bull.*, 49: 479-481.
- Chen, Y., Zheng, R., Zhongjian, J., Yong, J., 1990. Flavonoids as superoxide scavengers and antioxidants. *Free Radicals Biol. Med.*, 9: 19-21.
- Cook, N. C., Samman, S., 1996. Flavanoids-Chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources, *Nutr. Biochem.*, 7: 66-76.
- Cordell, G. A. 1995. Changing strategies in natural products chemistry. *Phytochemistry*, 40: 1585-1612.
- Cochrane, C. G., 1991. Cellular injury by oxidants. *Am J Med.*, 30; 91(3C):23-30.
- Çelik, E. ve Çelik, G. Y., 2007. Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. *Orlab Online Mikrobiyoloji Dergisi*, 5(2): 1-6.
- Çetin, T., 2006. Bazı *Lathyrus* L. Türlerinin Karyotip Analizleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Isparta.
- Davis, P. H., 1970. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* Volume III, Edinburgh University, 328-368 p.
- Davis, P. H., 1988. *Flora of Turkey and the east Aegean Islands* 10, Edinburg University Press, 125-126 p.
- Dawes, H. W., Keene, J. B., 1999. Phenolic composition of kiwi fruit juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 2398-2403.
- De la Puerta, R., Domingue, M.E.M., Rui-Gutierrez, V., Flavill, J.A., Hoult, J.R.S., 2001. Effects of virgin olive oil phenolics on scavenging of reactive nitrogen species and upon nitric oxide neurotransmission. *Life Sci.* 69: 1213-1222.
- Dominguez, M., Nieto, A., Marin, J. C., Keck, A. S., Jeffery, E., Cespedes, C. L., 2005. Antioxidant Activities of Extracts from *Barkleyanthus salicifolius* (Asteraceae) and *Penstemon gentianoides* (Scrophulariaceae), *Journal of Agricultural and food chemistry*, 53: 5889-5895.
- Donovan, J. L., Meyer, A. S., Waterhouse, A. L., 1998. Phenolic composition and antioxidant activity of prunes and prune juice (*Prunus domestica*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 1247-1252.
- Duncan, B. D., 1955. Multiple range and multiple F-tests. *Biometrics*. 1-42.
- Emre, İ., 2009. Electrophoretic analysis of some *Lathyrus* L. species based on seed storage proteins, *Genet. Resour. Crop. Evol.*, 56:31-38.
- Ewald, C., Fjellkner-Modig, S., Johansson, K., Sjöholm, I., & Akesson, B., 1999. Effect of processing on major flavanoids in processed onions, green beans and peas. *Food Chemistry*, 64: 231-235.
- Farnsworth, N. R., 1990. The role of ethnopharmacology in drug development. *Ciba Found. Symp.*, 2: 11-21.

- Friedman, M., 1997. Chemistry, biochemistry, and dietary role of potato polyphenols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 1523-1540.
- Fogliano, V., Verde, V., Randazzo, G., Ritiene, A., 1999. Method for measuring antioxidant activity and its application to monitoring the antioxidant capacity of wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 1035-1040.
- Furuta, S., Nishiba, Y., Suda, I., 1997. Fluorometric assay for screening antioxidative activity of vegetables. *Journal of Food Science*, 62: 526-528.
- Genç, H., Sahin, A., 2008. *Lathyrus egirdiricus* (Fabaceae), A new species from Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 158: 301-305.
- Genç, H., 2009. *Lathyrus nivalis* subsp. *sahinii* subsp. nov. (sect. *Platysylis*, Leguminosae) from Turkey, *Nordic Journal of Botany*, 27: 402-404.
- Genç, H., Yıldırım, Y., Çetin, T., 2009. Contribution to a karyotype analysis of some *Lathyrus* L. taxa (Fabaceae) in Turkey, *Acta Bot. Gallica*, 156 (3): 455-467.
- Gil, M. I., Ferreres, F., Tomas-Barberan, F. A., 1999. Effect of postharvest storage and processing on the antioxidant constituents (Flavonoids and vitamin C) of freshcut spinach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 2213-2217.
- Godevac, D., Zdunic, G., Savikin, K., Vajs, V., Menkovic, N., 2008. Antioxidant activity of nine Fabaceae species growing in Serbia and Montenegro, *Fitoterapia* 79(3): 185-7.
- Goldschmidt, S. and Renn, K., 1922., *Ber.* 55, 628.
- Grela, E. R., Günter, K. D., 1995. Fatty acid composition and tocopherol content of some legume seeds, *Animal Feed Science and Technology*, 52: 325-331.
- Guillamon, E., Pedrosa, M. M., Burbano, C., Cuadrado, C., Sanchez, M. C., Muzquiz, M. 2008. The trypsin inhibitors present in seed of different grain legume species and cultivar. *Food Chemistry*, 107, 68-74.
- Güneş, F. ve Özhatay, N., 2000. *Lathyrus* L. – In: Güner A. et al. (eds), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 11, Edinburgh Univ. Press., 92-94 p.
- Harput, Ş. U., Saraçoğlu, İ., Inoue, M., Ogihara, Y., 2002. Anti-inflammatory and Cytotoxic Activities of Five *Veronica* Species, *Bioll. Pharm. Bull.* 25(4), 483-486.
- Halliwell, B, Murcia M. A., Chirico, S, Aruoma, O. I., 1995. Free radicals and antioxidants in food and *in vivo*: what they do and how they work. *Critical Rew. Food. Sci. And Nutrit.*, 35: 7-20.
- Halliwell, B., Gutteridge, J. M. C., 1996. Free radicals in biology and medicine 2nd ed. Clarendon, *Oxford Press.*, 10-19: 86-130 p.
- Heinonen, M., Lehtonen, P. J., Hopia, A. L., 1998. Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 25-31.
- Ho, C. T., Ferraro, T. Chen, Q., Rosen, R. T., 1994. Phytochemical in teas and rosemary and their cancer-preventive properties. *Food Phytochemicals for Cancer Prevention II. Tea, Spices and Herbs.*
- Ho, C. T., Chen, C. W., Wanasundara, U. N., Shahidi, F., 1997. Natural antioxidants from tea. *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects and Applications*, Shahidi, F. (Ed.), AOCS Press: Champaign, IL, 213-223 p.

- Husain, S. R., Cillard, J., Cillard, P., 1987. Hydroxyl radical scavenging activity of flavonoids. *Phytochemistry*, 26: 2489-2491.
- Ionita, P., 2005. Is DPPH Stable Free Radical a Good Scavenger for Oxygen Active Species? *Chem. Pap.*, 59 (1)11-16.
- Ismail, A., Marjan, Z. M., Foong, C. W., 2004. Total antioxidant activity and phenolic content in selected vegetables, *Food Chemistry*, 87: 581–586.
- Jackson, M. T., Yunus, A. G., 1984. Variation in the grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and wild species. *Euphytica*, 33: 549-559.
- Jain, P. K. and Agrawal, R. K., 2008. Antioxidant and Free Radical Scavenging Properties of Developed Mono- and Polyherbal Formulations, *Asian J. Exp. Sci.*, Vol. 22(3): 213-220.
- Javanmardi, J., Stushnoff, C. Locke, E. J., Vivanco, M., 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions, *Food Chemistry*, 83: 547–550.
- Joy, P. P., Thomas, J., Mathew, S., Skaria, B. P., 1998. Medicinal Plants.. (eds. Bose, T.K., Kabir, J., Das, P. and Joy, P.P.). Naya Prokash, Calcutta, *Tropical Horticulture* Vol. 2: 449-632.
- Kahkönen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J. P., Pihlaja, K., Kujala, T. S. and Heinonen, 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 47: 3954-3962.
- Karaca, 2008. Aydın Yöresinde Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) Yararlanabileceği Bitkiler ve Bazı Özellikleri, *Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 39-66.
- Karademir, E. S., 2005. Bazı Polifenolik Bileşiklerin Antioksidan Aktivitelerinin Tayini, İstanbul Üniversitesi, Kimya Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Karadeniz, A., Genç, H., Erdoğan, N., Emre, İ., 2010. ODAP levels in some *Lathyrus* species distributed on Burdur-Isparta provinces in Turkey, *Genet. Resour. Crop Evol.*, 57(8): 1121-1126.
- Karakaya, K. and Kavaş, A. 1999. Antimutagenic activities of some foods, *J. Agric. Food Chem.*, 79: 237-246.
- Kaya, S., 2008. *Tıbbi Botanik ve Tıbbi Bitkiler*, Baskı I, Medisan Yayın Serisi 63: 1-49 s.
- Kikuzaki, H., Nakatani, N., 1993. Antioxidant effects of some ginger constituents, *Journal of Food Science*, 58: 1407-1410.
- Kislev, M. E., 1989. Origins of the cultivation of *Lathyrus sativus* and *L. cicera* (Fabaceae). *Econ. Bot.*, 43: 262-270.
- Kitagaki, H., Tsugawa, M., 1999. 1,1-Diphenil-2-picrylhydrazyl radical (DPPH) scavenging ability of sake during storage. *Journal of Bioscience & Bioengineering*, 87: 328-332.
- Kusama-Eguchi, K., Kusama, T., Suda, A., Masuko, T., Yamamoto, M., Ikegami, F., Igarashi, K., Kuo, Y. H., Lambein, F., Watanabe, K., 2004. Partial involvement of group I metabotropik glutamate receptors in the neurotoxicity of 3-N-Oxalyl-L-2,3-diaminopropanoic Acid (L-b-ODAP), *Biol. Pharm. Bull.*, 27(7): 1052-1058.
- Loudon, 1880. *Loudon's Encyclopedia of plants*. London: Longmann's, Green & Co., 620.
- Louis, S., Delobel, B., Gressent, F., Duport, G., Diol, O., Rahioui, I., Charles, H., Rahbe, Y. 2007. Broad screening of the legume family for variability in seed insecticidal activities and for the occurrence of the A1b-like knottin peptide entomotoxins. *Phytochemistry*, 68: 521–535.

- Lowry O. H., Rosenbrough N. J., Farr A. L., Randall R. J., 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193: 265-275.
- Mccord, J. M., 1993. Human Disease, Free Radicals, and The Oxidant/Antioxidant Balance. *Clin. Biochem.*, 26: 351- 357.
- McPhail, D. B., Gardner, P. T., Duthie, G. G., Steele, G. M., & Reid, K., 1999. Assessment of the antioxidant potential of scotch whiskeys by electron spin resonance spectroscopy, relationship to hydroxyl-containing aromatic components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 1937-1941.
- Michaelis, F., Tiligada, E., Skaltska, H., Lazari, D., Skaltsounis, A.L. and Delitheos, A., 2002. Effect of the flavonoid ptilloin isolated from marrubium cylleneum on mitogen-induced lymphocyte transformation. *Pharmaceutical Biology*, 40(4): 245-248.
- Molyneux, P., 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity, *Songklanakarın J. Sci. Technol.*, 2004, 26(2): 211-219.
- Mosaddik, M. A. 2003. *in vitro* cytotoxicity of tanshinones isolated from *Salvia miltiorrhiza* Bunge against P388 lymphocytic leukemia cells. *Phytomedicine*, 10: 682-685.
- Naczki, M., Shahidi, F., 2004. Phenolics Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A.*, 1054: 95–111.
- Nagai, T., Inoue, R., Inoue, H., Suzuki, N., 2003. Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis. *Food Chem.*, 80: 29-33.
- Nair, R., Kalariya T., Chanda S., 2005. Antibacterial activity of some selected Indian medicinal flora. *Turk J Biol.*, 29: 41-47.
- Okwu, D. E. 2005. Phytochemicals, vitamins and mineral contents of two Nigerian medicinal plants. *International Journal of Molecular Medicine and Advance Sciences*, 1(4): 375-381.
- Ou B., Huang D., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, J. A., Deemer, E. K., 2002. Analysis Of Antioxidant Activities Of Common Vegetables Employing Oxygen Radical Absorbance Capacity (Orac) And Ferric Reducing Antioxidant Power (Frap) Assays: A Comparative Study. *J. Agric. Food Chem.*, 50: 3122-3128.
- Özen T., 2003. Bazı bitkilerin Antioksidan Aktivitesinin *in vitro* ve *in vivo* Araştırılması, Samsun On Dokuz Mayıs Üniv. (Doktora Tezi), Samsun.
- Papas, A. M., 1996. Determinants of antioxidant status in humans. *Lipids*, 31: 77–82.
- Paquay, J. B. G., Haenen, G. R. M. M., Stender, G., Wiseman, S. A., Tijburg, L. B. M., & Bast, A., 2000. Protection against nitric oxide toxicity by tea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 5768-5772.
- Panovska, T. K., Kulevanova, S. and Stefova, M. 2005. *In vitro* activity of some *Teucrium* species (*Lamiaceae*). *Acta Pharm.*, 55: 207-214.
- Pastor-Cavada, E., Juan, R., Pastor, J. E., Alaiz, M., Vioque, J. 2009. Antioxidant activity of seed polyphenols in fifteen wild *Lathyrus* species from South Spain. *LWT - Food Science and Technology*, 42: 705–709.
- Penalver, P., Huerta, B., Borge, C., Astorga, R., Romero, R., Perea, A., 2005. Antimicrobial activity of five essential oils against animal origin strains of the *Enterobacteriaceae* family. *APMIS*, 113:16.

- Prakash, A., 2001. Antioxidant activity, *Takes you into the Heart of a Giant Resource* Volume 19(2): 45-47.
- Prior, R. L. and Cao, G., 2000. Antioxidant phytochemicals in fruits and vegetables: Diet and health implications. *Horticulture Science*, 35: 588-592.
- Ranabahu, P., Harborne, J. B., 1993. The Flavonoids of the Genus *Lathyrus* L. and a Comparison of Flavonoid Patterns Within the Tribe *Vicieae*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 21(6/7): 715-722.
- Reiter, R. J., 1998. Oxidative damage in the central nervous system: Protection by melatonin. *Progress in Neurobiology*, 56: 359-384.
- Romani, A., Mulinacci, N., Pinelli, P., Vincieri, F. F., Cimato, A., 1999. Polyphenolic content in five tuscan cultivars of *Olea europaea* L., *Journal of agricultural and food chemistry*, 47(3): 964-7.
- Saleh, M. M., Hashem, F. A. E.-M., Glombitza, K. W., 1998. Study of *Citrus aitensis* and radical scavenger activity of the flavonoids isolated. *Food Chem.*, 3: 397-400.
- Sanbongi, C., Osakabe, N., Natsume, M., Takizawa, T., Gomi, S., Osawa, T., 1998. Antioxidative polyphenols isolated from *Theobroma cacao*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 454-457.
- Sanja, S. D., Sheth, N. R., Patel, N. K., Patel, D., Patel, B., 2009. Characterization and evaluation of antioxidant activity of *Portulaca oleracea*, *International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 1(1): 74-84.
- Saraswat, K. S., 1980. The ancient remains of the crop plants at Atranjikera. *J. Ind. Bot. Soc.*, 59: 306-319.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L. ve Leblebici, E., 2008. *Tohumlar Bitki Sitematiği*, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116, 269 s.
- Shahidi, F., Naczk, M., 1995. *Phenolic compounds in cereals and legumes*. In: *Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects, Applications*. Technomic Publ. Co. Inc., Lancaster PA: 13-18.
- Shinwari, M. I., Khan, M. A., 2000. Folk use of medicinal herbs of Margalla Hills National Park, *Islamabad. Journal of Ethnopharmacology*, 69: 45-56.
- Shukla, S., Mehta, A., John, J., Singh, S., Mehta, P., Vyas, S. P., 2009. Antioxidant activity and total phenolic content of ethanolic extract of *Caesalpinia bonducella* seeds, *Food and Chemical Toxicology*, 47: 1848-1851.
- Simonian, N. A., Coyle, J. T., 1996. Oxidative stress in neurodegenerative diseases. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 36: 83-106.
- Sparg, S. G., Light, M. E., Staden, J., 2004. Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94: 219-243.
- Southorn, P. A., Powis, G., 1988. Free radicals in medicine, I. Chemical nature and biologic reactions, *Mayo Clin Proc.*, 63(4):381-9.
- Tanaka, M., Kuei, C. W., Nagashima, Y., Taguchi, T., 1998. Application of antioxidative maillard reaction products from histidine and glucose to sardine products. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 54: 1409-1414.
- Tawaha, K., Alali, F. Q., Gharaibeh, M., Mohammad M., El-Elimat, T., 2007. Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species, *Food Chemistry*, 104: 1372-1378.

- Thomas, M. J., 1995. The role of free radicals and antioxidants: how do we know that they are working? *Critical Rev. Food. Sci. And Nutrit.*, 35: 21-39.
- Tsai, P. Y., Tsai, T. H., Yu, C. H., Ho, S. C., 2007a. Comparison of NO-scavenging and NO-suppressing activities of different herbal teas with those of green tea, *Food Chemistry*, 103: 181-187.
- Tsai, P. J., Tsai, T. H., Yu, C. H., Ho, S. C., 2007b. Evaluation of NO-suppressing activity of several Mediterranean culinary spices, *Food and Chemical Toxicology*, 45: 440-447.
- Tutin, T. G. 1981. Flora of Europea. Vol.2, *Cambridge Univ.*, Press, 136-145 p.
- Urga, K., Fite, A., Kebede, B., 1995. Nutritional and antinutritional factors of grasspea (*Lathyrus sativus*) germplasms. *Bull. Chem. Soc. Ethiopia*, 9: 9-16
- Velioglu, Y. S., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B. D., 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 4113-4117.
- Verhagen, J. V., Haenen, G. R. M. M., & Bast, A., 1996. Nitric oxide radical scavenging by wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 3733-3734.
- Verschaeve, L. and Van Staden, J., 2008. Mutagenic and antimutagenic properties of extracts from South African traditional medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 119: 575-587.
- Vetter, J., 2000. Plant cyanogenic glycosides. *Toxicon*, 38:11-36.
- Volodin, V., Chadin I. P., Whiting, P., Dinan, L., 2002. Screening plants of European North East Russia for ecdysteroids. *Biochemical Systematics and Ecology*, 30: 525-578.
- Wang, H., Nair, M. G., Strasburg, G. M., Chang, Y. C., Booren, A. M., Gray, J. I., DeWitt, D. L., 1999. Antioxidant and antiinflammatory activities of anthocyanins and their aglycon, cyanidin, from tart cherries. *Journal of Natural Products*, 62: 294-296.
- Wen, L., Wrolstad, R. E., Hsu, V. L., 1999. Characterization of sinapyl derivatives in pineapple (*Ananas comosus*) and sage (*Salvia officinalis*) by enzyme-assisted ensiling (ENLAC). *J. of Agr. and Food Chem.*, 47: 2959-2962.
- Yamamoto, K., Fujiwara, T., Blumenreich, I., 1984. Karyotypes and Morphological Characteristics of Some Species in the *Lathyrus* L. *Japan J. Breed*, 34: 273-284.
- Yanbeyi, S. 1999. Aspirin ve antioksidant butylated hydroxyanisole'ün tavşanlarda eritrosit total katalaz, süperoksit dismutaz ve glutatyon peroksidaz aktiviteleri üzerine etkileri, Ondokuz Mayıs Üni. Biyoloji Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Samsun.
- Yen, G. C., Duh, P. D., Tsai, C. L., 1993. Relationship between antioxidant activity and maturity of peanut hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41: 67-70.
- Yıldırım, B., 2007. Bazı *Lathyrus* L. Türlerinin Karyotip Analizleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Isparta.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı:** Esra EYİİŞ

**Doğum Yeri ve Yılı:** Kampen (NL), 1984

**Medeni Hali:** Bekar

**Yabancı Dili:** İngilizce, Felemenkçe



### Eğitim Durumu

**Lise:** Isparta Anadolu Lisesi, 2003

**Lisans:** Süleyman Demirel Üniversitesi, Burdur Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği, 2008

**Yüksek Lisans:** Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 2010

### Katıldığı Toplantılar ya da Bilimsel Aktiviteler

- ❖ Deney Hayvanları Kullanımı Sertifikası, Süleyman Demirel Üniversitesi, Hayvan DeneYleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı, Isparta/Türkiye 13-17.07.2009.
- ❖ Türkiye’de Kara Salyangozu Üretim, İşleme ve Pazarlama Yöntemleri Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur/Türkiye 24-26.12.2009 (Katılımcı).
- ❖ XIII. OPTIMA Meeting, Antalya/Turkey 22-26.03.2010 (Katılımcı).
- ❖ 20. Ulusal Biyoloji Kongresi Denizli/Türkiye 21-25.06.2010 (Katılımcı).
- ❖ 19. Bitkisel İlaç Hammadeleri Toplantısı, Bazı *Lathyrus* L. türlerinin antioksidan aktiviteleri, Mersin/Türkiye 27-30.10.2010 (Poster bildiri).
- ❖ Batı Akdeniz Doğa Bilimleri Sempozyumu, Bazı *Lathyrus* L. türlerinin antioksidan aktiviteleri, Burdur/Türkiye 04-06.11.2010 (Poster bildiri).