

## ACANTHUS HIRSUTUS 'UN ASETON ÖZÜTÜNÜN ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Sevilay Güner, Gökhan Zengin, Abdurrahman Aktümsek\*

Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya-TURKEY

e-mail: aktumsek@selcuk.edu.tr

(Geliş: 16 Haziran 2014; Düzeltme: 03 Temmuz 2014; Kabul: 03 Temmuz 2014)

---

**Özet:** *Acanthus hirsutus* Anadolu geleneksel halk hekimliğinde çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada *A. hirsutus*'un aseton ekstraktının antioksidan özellikleri; toplam antioksidan, serbest radikal süpürme etkinliği (DPPH testi),  $\beta$ -karoten/linoleik asit metodu, demir ve bakır indirgeme güçlerini içeren farklı kimyasal test sistemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Toplam fenolik ve flavonoid içerikler belirlenmiştir. Toplam fenolik ve flavonoid içerik sırasıyla 51.39 mgGAE/g ve 18.60 mgRE/g olarak tespit edilmiştir. DPPH yönteminde 1mg/ml konsantrasyonda %47.87 etkinlik gözlenmiştir.  $\beta$ -karoten/linoleik asit test sisteminde, 1 mg/ml konsantrasyon linoleik asit oksidasyonu %66.83 oranında inhibe edilmiştir. Demir ve bakır indirgeme güçleri ise konsantrasyona bağlı bir durum sergilemektedir. Bu sonuçlar *A. hirsutus*'un doğal antioksidanların bir kaynağı olarak gıda ve farmakoloji endüstrilerinde kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Acanthus hirsutus*, Antioksidan, Fenolik içerik, Serbest radikal, Türkiye.

---

## INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT PROPERTIES OF ACETONE EXTRACT OF *ACANTHUS HIRSUTUS*

**Abstract:** *Acanthus hirsutus* is used in Anatolian folk medicine for the treatment of various ailments. In the present study, the antioxidant properties of acetone extract obtained from *A. hirsutus* was evaluated by different chemical assays, including total antioxidant, free radical scavenging activity (DPPH method),  $\beta$ -carotene/linoleic acid test system, ferric and cupric reducing power. Total phenolic and flavonoid content were also determined. Total phenolic and flavonoid content were detected as 51.39 mgGAE/g and 18.60 mgRE/g, respectively. The free radical scavenging activity was observed as 47.87% at 1 mg/ml concentration in DPPH method. In  $\beta$ -carotene/linoleic acid system at 1 mg/ml concentration, the extract exhibited 66.83% inhibition against linoleic acid oxidation. Moreover, the ferric and cupric reducing powers were concentration-dependent manner. The results indicated that *A. hirsutus* can be exploited as a source of natural antioxidants in food and pharmacological industry.

**Keywords:** *Acanthus hirsutus*, Antioxidant, Phenolic content, Free radical, Turkey.

---

## 1. Giriş

Serbest radikaller; aerobik organizmalarda oksijen kullanımının doğal bir sonucu olarak oluşan, dış orbitallerinde bir ya da daha fazla eşlenmemiş elektron bulunduran, kısa ömürlü, reaktif moleküllerdir (Perkins 1995; Halliwell ve ark., 1999; Mates ve ark., 1999). Serbest radikaller organizmada lipidler, nükleik asitler, proteinler ve karbonhidratlar gibi biyolojik moleküllerle oldukça kolay reaksiyona girmekte ve bu reaksiyon bir zincir reaksiyon olarak devam etmektedir.

Metabolizmanın işleyişi esnasında doğal bir proses olarak meydana gelen bu oksidasyonun gerçekleşmesi sonucunda organizmada çeşitli hasarlar ortaya çıkması ve bunun kanser gibi birçok hayati öneme sahip kronik hastalıkların başlatıcısı olması, serbest radikallere karşı mücadele eden antioksidan bileşikler üzerine ilgiyi arttırmış ve farmasötik preparatların antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi üzerine çalışmalar yoğunlaştırılmıştır (Wei ve Pang, 2005). Antioksidanlar serbest radikallere karşı savunma mekanizması oluşturan bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Antioksidanlar; sentetik antioksidanlar ve doğal antioksidanlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar. BHT, BHA ve PG gibi gıdaların işlenmesinde kullanılan sentetik antioksidanların canlı organizmada kanserojenik etki gösterdiğinin yapılan araştırmalarla tespit edilmesi üzerine doğal antioksidanlar günümüzde oldukça büyük bir önem kazanmıştır. Hem ekonomik açıdan hem de güvenlik açısından daha uygun görülmesi ve son zamanlarda sentetik antioksidanlar yerine doğal antioksidanların tercih edilmeye başlanmasından dolayı çalışmalarda doğal antioksidanlar üzerine eğilim artmaktadır (Namiki, 1990).

Acanthaceae familyasına dahil olan *Acanthus* cinsi ülkemizde 8 tür ile temsil edilmekte ve özellikle Batı, Orta ve Güney Anadolu'da dağılışı göstermektedir. (Demiriz, 1984). *Acanthus* cinsi bitkileri ekonomik açıdan Akdeniz ülkeleri mimarisinde dekoratif bir motif olarak kullanılırken (Bhattacharyya ve Johri, 1998), Çin ve Tayland'da uzun yıllar yaygın bir geleneksel ilaç olarak kullanılmıştır. (Kanchanapoom ve ark., 2006). *Acanthus* türlerinin hepatit, lenfoma ve astım gibi bazı hastalıkların tedavisi için kullanıldığı rapor edilmiştir (Hokputsa ve ark., 2004). Ayrıca bazı bölgelerde kabızlık giderici, balgam söktürücü, yara iyileştirici olarak kullanıldığı (Baytop, 1999) ve mantar hastalığı tedavisi için yapılan ilaçlara katıldığı da belirtilmektedir (Savran ve ark., 2002). Türkçe adı 'ay pençesi' ya da 'tüylü ay pençesi' olarak ifade edilmektedir.

Bu çalışmada *Acanthus hirsutus* bitkisinin hazırlanan aseton özütünde antioksidan aktiviteleri farklı test sistemleri uygulanarak tespit edilmiş olup, ortaya çıkarılan sonuçlar kapsamında bitkinin özellikle farmakolojik etkileri üzerine önemi vurgulanmak istenilerek çeşitli sektörlerde ham madde olarak kullanılıp kullanılmayacağına, kullanılması durumunda ise sağlayacağı katkıların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışma kapsamında kullanılan *A. hirsutus* Konya-Altınapa Barajı civarından çiçeklenme döneminde toplanmış olup Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Murad Aydın ŞANDA tarafından taksonomik olarak teşhis edilmiştir. Bitkisel örnekler toplanıp gölgede kurutulduktan sonra değirmende iyice toz haline getirildi. Toz haline gelen örneklerden yaklaşık 15 gr tartılıp sokslet düzeneğinde 6 saat süreyle aseton ekstraksiyonuna tabii tutuldu. Ekstraksiyon sonunda ekstraktlar filtre kağıdından (Whatman mavi band) süzüldü. Daha sonra çözücü rotary evaporatorde 40°C'de tamamen buharlaştırıldı. Ele geçen ham ekstrakt antioksidan kapasite testleri uygulanıncaya kadar -20°C'de saklandı.

### 2.1. Toplam fenolik madde tayini (Folin yöntemi)

Bitki ekstraktlarının konsantrasyonu 1 mg/ml olacak şekilde hazırlandı. Bunun için 20 mg bitki tartılıp 10 ml metanolde çözüldü. Bitkisel droglardan 200 µl ayrı deney tüplerine alındı. Daha sonra her bir tüpe 1.5 ml su ve 0.5 ml %2'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisinden eklendi. 3 dakika beklendikten sonra 0.1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi ilave edildi. Karışım oda sıcaklığında karanlıkta 2 saat bekletildikten sonra

760 nm’de absorbansları ölçüldü. Toplam fenolik madde içeriği gallik asit eş değeri olarak verildi (mg GAE/g) (Singleton ve Rossi, 1965).

### 2.2. Total Flavonoid Tayini

1 mg/ml konsantrasyonda hazırlanan bitki ekstraktları (1 ml) aynı miktarda %2’lik AlCl<sub>3</sub> ile karıştırıldı ve daha sonra 10 dakika oda sıcaklığında inkübe edildi. Örneklerin absorbansları 415 nm’de okundu. Toplam flavonoid içerik rutine eşdeğer olarak hesaplandı (mg RE/g) (Arvouet-Grand ve ark., 1994).

### 2.3. Toplam antioksidan kapasitenin belirlenmesi

Metodun esası Mo(VI)’nın Mo(V)’e indirgenmesi ve asidik ortamda yeşil renkli fosfat/Mo(V) kompleksinin oluşumuna dayanır. Metotta öncelikle bitki ekstraktlarının konsantrasyonları 1 mg/ml olacak şekilde çözeltileri hazırlandı. Standart olarak troloks kullanıldı. 1 mg/ml konsantrasyonunda bitkisel çözeltilerden 0.3 ml bir tüpe alındı ve bunun üzerine reaktif çözeltilisinden (0.6 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 28 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ve 4 mM Amonyum molibdat) 3 ml eklendi. Tüpler kuvvetlice karıştırılıp 95°C’de 90 dakika inkübe edildi. İnkübasyon sonunda çözeltilerin absorbansı 695 nm’de okundu. Antioksidan aktivite troloks eşdeğeri (mg TE/g) olarak hesaplandı (Prieto ve ark., 1999).

### 2.4. DPPH süpürme etkinliği

Bitkisel drogların ve sentetik antioksidanların farklı konsantrasyonlarda çözeltileri hazırlandı. Farklı konsantrasyonlardaki bu bitkisel çözeltilerden 1 ml alınıp bunun üzerine 1 ml konsantrasyondaki DPPH çözeltilisinden (final konsantrasyonu 0.2 mM) ilave edildi. Tüpler ağızları kapatılıp kuvvetlice karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında karanlıkta 30 dakika bekletildi. Bu süre sonunda absorbanslar 517 nm’de okundu. Bitkisel çözeltilerin ve standart maddelerin (BHA ve BHT) inhibisyonu aşağıdaki denklemden hesaplandı (Sarıkurkcu ve ark., 2009). Kontrol çözeltilisi olarak ekstrakt yerine metanol eklendi.

$$\text{İnhibisyon(\%)} = \frac{(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}})}{A_{\text{kontrol}}} \times 100$$

### 2.5. $\beta$ -karoten/Linoleik asit test sistemi

Bitkisel materyal 1, 0.5 ve 0.25 mg/ml, standart antioksidanlar ise 1 mg/ml konsantrasyonda hazırlandı. Metotta öncelikle emülsiyon çözeltilisi hazırlandı. Bunun için 1 mg  $\beta$ -karoten 2 ml kloroformda çözüldü. Bu karışıma 50  $\mu$ l linoleik asit ve 200 mg Tween 40 eklendi. Karışım iyice karıştırıldı. Kloroform rotary evaporatörde 40°C’de iyice uçuruldu. Kalan kısım üzerine 200 ml saf su eklendi. Böylece emülsiyon çözeltilisi hazırlanmış oldu.

Farklı konsantrasyonundaki bitkisel droglar ve standart maddelerden 350  $\mu$ l alındı ve bunların üzerine 2.5 ml emülsiyon çözeltilisinden ilave edildi. Emülsiyon çözeltilisi eklenir eklenmez absorbansları 490 nm’de okundu. Daha sonra tüpler 2 saat inkübe edildi. Aynı işlemler standart olarak kullanılan BHA ve BHT içinde tekrarlandı (Sokmen ve ark., 2004).

120 dakika sonunda renk açılım oranı hesaplandı.

$$R = \ln(A/B)/t$$

A:Başlangıç absorbansı  
B:120 dakika sonundaki absorbansı  
t:120 dakika

Bu eşitlikten inhibisyon değeri yani antioksidan aktivite hesaplandı.

$$\text{İnhibisyon değeri} = \frac{(R_{\text{kontrol}} - R_{\text{örnek}})}{R_{\text{kontrol}}} \times 100$$

### 2.6. Bakır indirgeme gücü (CUPRAC testi)

Bitki ekstraktlarının 0.25 mg/ml ile 1 mg/ml arasındaki farklı konsantrasyonları kullanıldı. Metotta öncelikle her bir deney tüpüne 1 ml  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ( $10^{-2}$  M), 1 ml amonyum asetat (1M), 1 ml neokuproin ( $7.5 \times 10^{-3}$  M) çözeltileri ile 0.6 ml saf su eklendi. Daha sonra her bir tüpe bitkisel çözeltilerden 0.5 ml eklenip iyice karıştırıldı. Tüpler ağızları kapalı bir biçimde oda sıcaklığında karanlıkta 30 dakika beklendi. Aynı işlemler BHA ve BHT çözeltileri için de yapıldı. Bu süre sonunda çözeltilerin absorbansları 450 nm’de okundu (Apak et al., 2006).

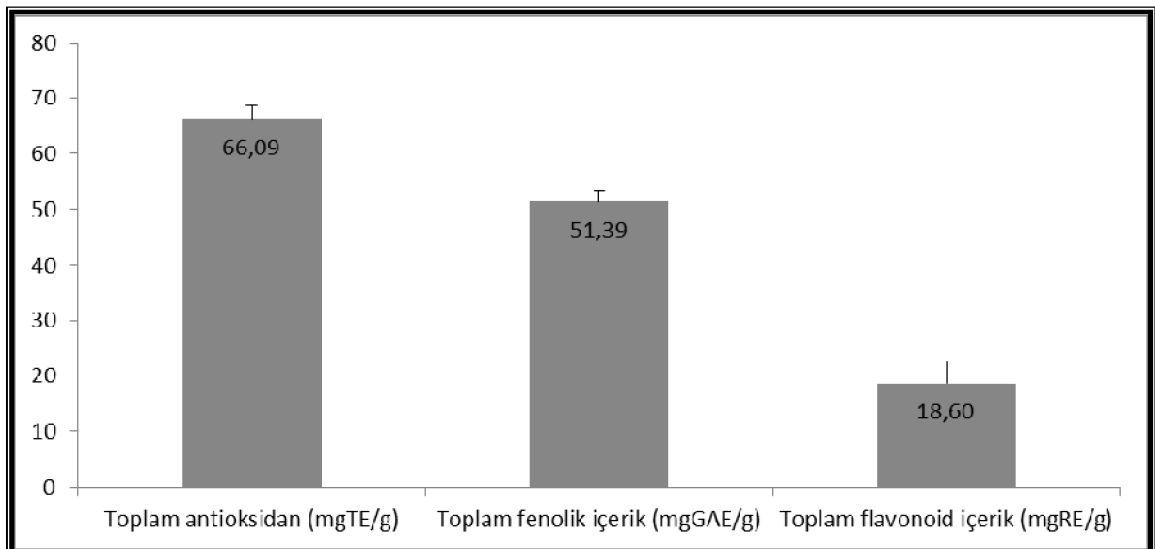
### 2.7. FRAP/TPTZ testi

FRAP metodu bitkisel ekstraktının Fe(III)/TPTZ kompleksini Fe(II)/TPTZ kompleksine indirgemesi prensibine dayanır. Bitkisel özütlerden (0.25, 0.5 ve 1 mg/ml) 0,1 ml alınıp üzerine 2 ml FRAP reaktif karışımı eklendi. Reaktif karışımı 10:1:1 oranında asetat tamponu (0,3 M pH:3.6), 40 mM HCl içinde 10 mM TPTZ ve 20 mM  $\text{FeCl}_3$  içerir. Bu şekilde hazırlanan tüpler 30 dk oda sıcaklığında inkübe edildi ve absorbansları 593 nm’de okundu. (Aktumsek ve ark., 2013).

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

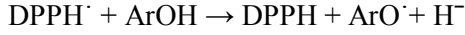
Bitkisel sekonder metabolitleri içerisinde fenolik bileşikler oldukça güçlü antioksidan özelliklere sahiptirler ve yapılan birçok çalışmada fenolik içerik ile antioksidan kapasite arasında güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. Fenolik bileşikler içerisinde temel grubu flavonoidler oluşturur. Flavonoidlerin antioksidan, antibakterial ve antitumörjenik gibi çok sayıda etkileri rapor edilmiş ve halen birçok çalışmanın temel araştırma konusu durumundadır. Çalışılan aseton ekstraktın toplam fenolik içeriği gallik aside eşdeğer olarak hesaplanmıştır. Toplam fenolik içerik 51.39 mgGAE/g olarak belirlenmiştir. Flavonoid içerik ise rutine eşdeğer verilmiş ve içerik 18.60 mgRE/g olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

Fosfomolibdat testi son zamanlarda özellikle kolay olması ve kullanılan reaktiflerinin ucuzluğu nedeniyle oldukça sık uygulanmaktadır. Metodun temel özelliği asidik ortamda antioksidan bileşiklerin Mo (VI)’yı Mo(V)’e indirgemesi ve sonuçta yeşil renkli fosfat/Mo (V) oluşmasına dayanmaktadır. Oluşan bu bileşik 695 nm’de absorpsiyon göstermektedir. Metodun sonuçları antioksidan özellikleri bilinen askorbik asit veya troloksa eşdeğer olarak verilmektedir. *A. hirsutus*’un aseton ekstraktının toplam antioksidan kapasitesi 66.09 mgTE/g olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Kumaran ve Karunakaran (2007) *Phylanthus* türleri üzerine yaptıkları çalışmada toplam antioksidan kapasite 275 mgAE/g ile 376 mgAE/g arasında tespit edilmiştir. *A. hirsutus* bu *Phylanntus* türlerinden daha düşük toplam antioksidan kapasiteye sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. *A. hirsutus*’un aseton özütünün toplam fenolik, flavonoid ve antioksidan içerikleri

Serbest bir radikal kullanılarak bitkisel drogların bunu belli oranda etkisiz hale getirmelerine dayanan test sistemleri antioksidan metotların en önemlilerindedir. Bu test sistemlerinin ortak özelliği çeşitli konsantrasyonlarda hazırlanan radikal çözeltilerine bitkisel ekstrakt ilave edilir ve meydana gelen renk değişimi spektrofotometrik olarak belirlenir. Bu amaçla en sık kullanılan radikallerden birisi DPPH'dır. Antioksidan bileşiklerle karşılaşınca DPPH'nın mor renginin şiddetinde azalma ve buna bağlı olarak absorbanda düşmeler olmaktadır. DPPH ile antioksidan bileşik arasında gerçekleşen reaksiyon aşağıdaki gibidir:

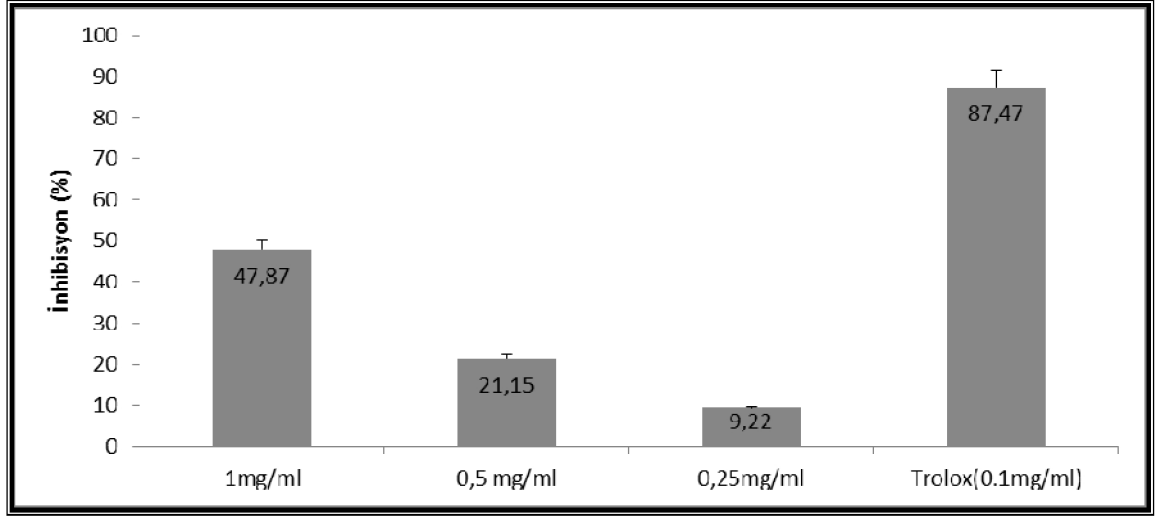


Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan aseton ekstraktın DPPH radikali üzerine etkisi Şekil 2'de gösterilmiştir. Konsantrasyona bağlı olarak bitkisel ekstraktın konsantrasyonu arttıkça radikal süpürme aktivitesi de artmıştır. Bitkisel ekstraktın en düşük konsantrasyonu olan 0.25 mg/ml'de radikal süpürme oranı %9.22 gibi oldukça düşük seviyededir. Ekstraktın 1 mg/ml'lik çözeltisinde ise etkinlik %47.87'ye kadar çıkmaktadır (Şekil 2). Ancak her ne kadar bu konsantrasyonda bitkisel özüt etkin olsa da standart antioksidan olan troloks çok düşük derişimlerde bile oldukça etkilidir. 0.1 mg/ml konsantrasyonda troloks %87.47 oranında inhibisyon yeteneğine sahiptir.

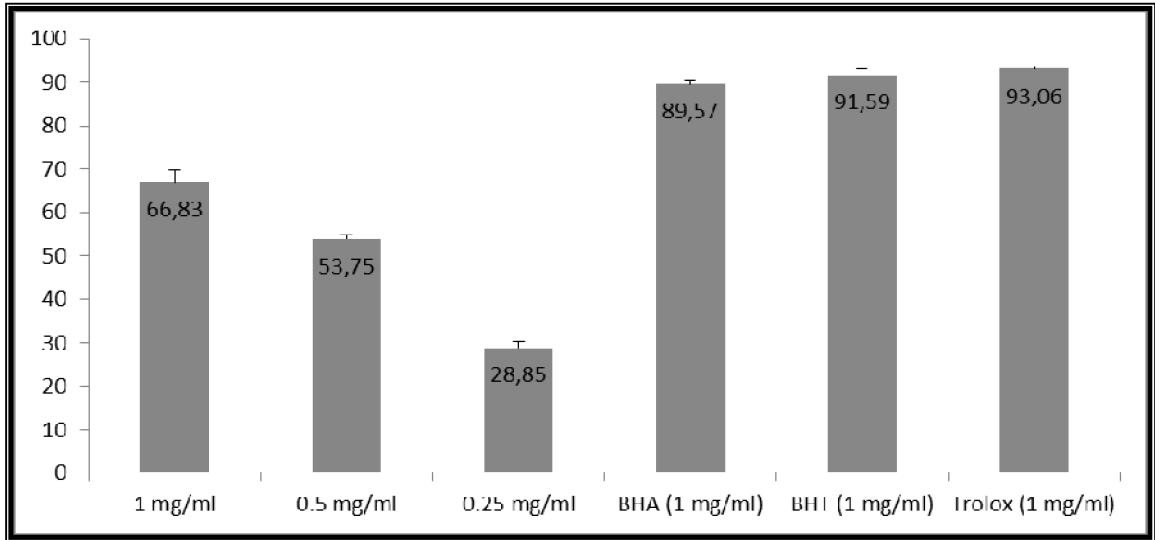
$\beta$ - karoten/linoleik asit test sistemi,  $\beta$ - karotenin linoleik asit oksidasyonu sonucu oluşan peroksit radikallerinin bu molekülde meydana getirdiği renk açılımını antioksidanların hangi oranda inhibe ettiğinin spektrofotometrik olarak ölçümüne dayanır. *A. hirsutus*'un 1, 0.5 ve 0.25 miligramlık derişimlerinin  $\beta$ -Karoten-linoleik asit sistemiyle belirlenen toplam antioksidan aktiviteleri Şekil 3'de verilmiştir. Bu konsantrasyonlarda çalışılan aseton ekstraktı sırasıyla %66.83, %53.75 ve %28.85 oranında linoleik asit oksidasyonunu inhibe etmiştir. Standart antioksidanlar Troloks, BHA ve BHT ise 1 mg/ml konsantrasyonunda linoleik asit oksidasyonu inhibe etme yetenekleri oldukça fazladır. Bununla birlikte sentetik antioksidanların sağlık üzerine olumsuz etkilerinden dolayı, *A. hirsutus*'un doğal antioksidanların kaynağı olarak gıda endüstrisinde yağ asidi oksidasyonunu engellemek için kullanılabilir niteliktedir. Bu test sistemi kullanılarak çeşitli bitkilerin linoleik asit oksidasyonu inhibe etme oranları şu şekilde belirlenmiştir. Örneğin, *Glycyrrhiza echinata*'da %79.84 (Cakmak ve ark., 2012), *Hieracium cappadocicum*'da %55.1 (Tepe ve ark., 2006) ve *Achiella biebersteinii*'de %22.7 (Barış ve ark., 2006) olarak belirlenmiştir.

Bitkilerin indirgeme gücü antioksidan potansiyellerinin değerlendirilmesinde oldukça önemlidir. Özellikle indirgeme gücü testleri antioksidan bileşiklerin elektron verme yeteneklerinin bir göstergesidir. Bu amaçla tez kapsamında *A. hirsutus*'un bakır ve demir indirgeme gücü araştırıldı. FRAP testi, bitkisel ekstraktın  $\text{Fe}^{+3}/\text{TPTZ}$ 'yi  $\text{Fe}^{+2}/\text{TPTZ}$ 'ye indirgenmesine ve bu durumun 595 nm spektrofotometrik olarak incelenmesine dayanır. Bu test sisteminde yüksek absorbanda yüksek demir indirgeme potansiyelini göstermektedir. Testin sonuçlarında konsantrasyon arttıkça absorbanda artış göstermektedir. Absorbans değerleri ve konsantrasyon dikkate alındığında standart antioksidan olan troloks oldukça güçlü demir indirgeme potansiyeline sahiptir (Şekil 4). Yapılan çok sayıda çalışmada bu metot ile diğer kapasite tayin testleri arasında güçlü korelasyon bulunmaktadır.

Bitkilerin indirgeme gücü antioksidan potansiyellerinin değerlendirilmesinde oldukça önemlidir. Özellikle indirgeme gücü testleri antioksidan bileşiklerin elektron verme yeteneklerinin bir göstergesidir. Bu amaçla tez kapsamında *A. hirsutus*'un bakır ve demir indirgeme gücü araştırıldı. FRAP testi, bitkisel ekstraktın  $\text{Fe}^{+3}/\text{TPTZ}$ 'yi  $\text{Fe}^{+2}/\text{TPTZ}$ 'ye indirgenmesine ve bu durumun 595 nm spektrofotometrik olarak incelenmesine dayanır. Bu test sisteminde yüksek absorbanda yüksek demir indirgeme potansiyelini göstermektedir. Testin sonuçlarında konsantrasyon arttıkça absorbanda artış göstermektedir. Absorbans değerleri ve konsantrasyon dikkate alındığında standart antioksidan olan troloks oldukça güçlü demir indirgeme potansiyeline sahiptir (Şekil 4). Yapılan çok sayıda çalışmada bu metot ile diğer kapasite tayin testleri arasında güçlü korelasyon bulunmaktadır.

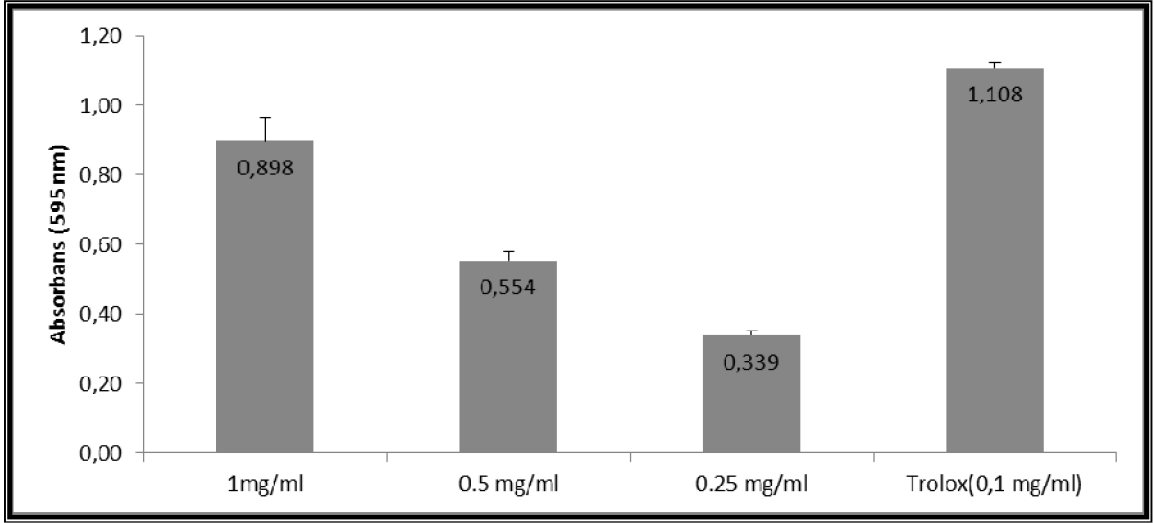


Şekil 2. Farklı konsantrasyonlarda *A. hirsutus*'un aseton özütü ve troloksun DPPH radikali süpürme aktivitesi

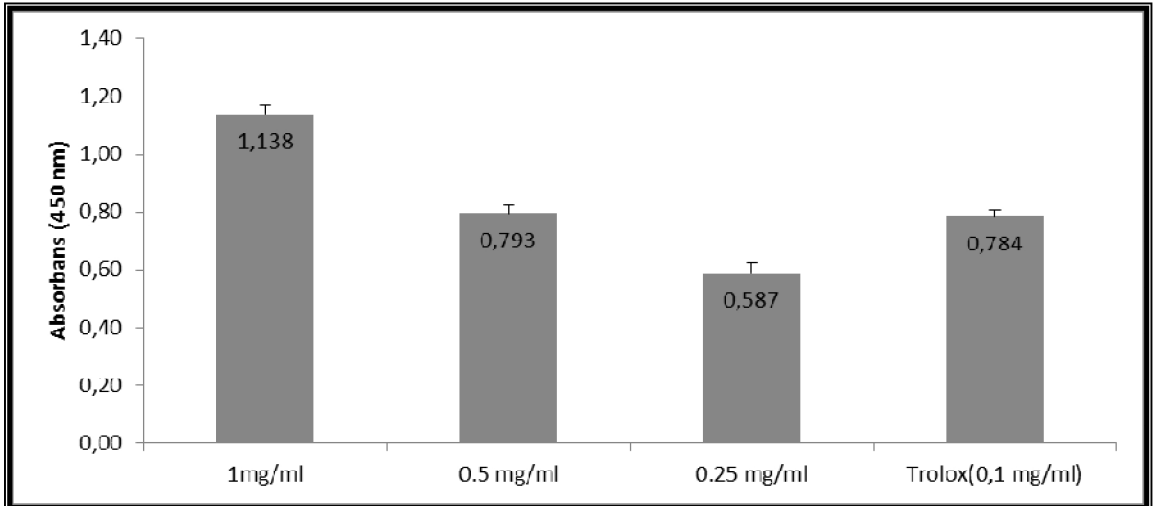


Şekil 3. Farklı konsantrasyonlarda *A. hirsutus*'un aseton özütünün ve standart antioksidanların linoleik asit oksidasyonunu inhibe etme yüzdeleri

CUPRAC test sistemi bitkisel ekstraktların veya antioksidanların Cu(II)-neocuproine kompleksini Cu(I)-neocuproine indirgemesine oluşan renkli kompleksin absorbansının 450 nm'de ölçülmesine dayanır. Demir indirgeme gücünde olduğu gibi yüksek absorbans yüksek indirgeme gücünü göstermektedir. Yapılan çalışmalarda demir ve bakır indirgeme güçleri arasında güçlü bir korelasyon rapor edilmiştir. Yine çeşitli çalışmalarda CUPRAC test sistemi ile serbest radikal süpürme, toplam antioksidan kapasite ve  $\beta$ -karoten/linoleik asit gibi çeşitli antioksidan testleri arasında pozitif bir bağlantı rapor edilmiştir (Öztürk ve ark., 2007). Troloks ile *A. hirsutus*'un aseton ekstraktı kıyaslandığında troloksun oldukça güçlü etkinliğe sahip olduğu görülebilir (Şekil 5).



Şekil 4. Farklı konsantrasyonlarda *A. hirsutus*'un aseton özütün ve troloksun FRAP testinde demir indirgeme gücü



Şekil 5. Farklı konsantrasyonlarda *A. hirsutus*'un aseton özütün ve troloksun CUPRAC testinde bakır indirgeme gücü

Bu çalışma ile, günümüzde başta gıda ve farmakoloji alanında doğal antioksidanlar için yeni hammadde kaynaklarının tespiti büyük önem taşıdığı için *A. hirsutus*'un doğal antioksidanların bir kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca mevcut çalışma *A. hirsutus* üzerine yapılacak yeni çalışmalara temel oluşturacak ve ışık tutacaktır.

### Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde 14201006 nolu proje ile maddi desteği sağlayan Selçuk Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Aktumsek A, Zengin, G, Guler, G.Ö, Cakmak, Y.S, Duran A (2013). Antioxidant potentials and anticholinesterase activities of methanolic and aqueous extracts of three endemic *Centaurea L.* species, *Food and Chemical Toxicology* 55, 290-296.
- Apak R, Guclu, K, Ozyurek, M, Karademir, S.E, Ercag E. (2006). The cupric ion reducing antioxidant capacity and polyphenolic content of some herbal teas, *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 57(5/6), 292-304.
- Arvouet-Grand, A, Vennat, B, Pourrat, A, Legret P (1994). Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants, *Journal de Pharmacie de Belgique* 49, 462-468.
- Barış, Ö, Güllüce, M, Şahin, F, Özer, H, Kılıç, H, Özkan, H, Sökmen, M, Özbek T (2006). Biological activities of the essential oil and methanol extract of *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae), *Turkish Journal of Biology* 30, 65-73.
- Baytop T (1999). Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi, Nobel Tıp Kitabevi Yayınları, İstanbul.
- Bhattacharya B, Johri B.M (1998). Flowering Plants: Taxonomy and Phylogeny. Berlin.
- Cakmak Y.S, Aktumsek, A, Duran A (2012). Studies on antioxidant activity, volatile compound and fatty acid composition of different parts of *Glycyrrhiza echinata* L, *EXCLI Journal* 11, 178-187.
- Demiriz Y (1984). *Acanthus*: Türkiye'nin arkeoloji ve sanat tarihi terminolojisine yanlış adla girmiş bir bitki motifi, Ege üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji-Sanat Tarihi Dergisi 3, 19-24.
- Halliwell B, Gutteridge JMC (1999). Free radicals in Biology and medicine (3rd ed.), Oxford University Press.
- Hokputsa S, Harding, S.E, Inngjerdingen, K, Jumel, K, Michaelsen, T.E, Heinze, T, Koschella, A, Paulsen BS (2004). Bioactive Polysaccharides from the Stems of the Thai Medicinal Plant *Acanthus ebracteatus*: Their Chemical and Physical Features, *Carbohydrate Research* 339, 753-762.
- Kanchanapoom T, Noiarsa, P, Otsuka, H, Ruchirawat S (2006). Chemical Constituents of *Acanthus volubilis* Wall., *Biochemical Systematics and Ecology* 34(5), 442-445.
- Kumaran A, Karunakaran RJ (2007). In vitro antioxidant activities of methanol extracts of five *Phyllanthus* species from India, *LWT-Food Science and Technology* 40, 344-352.
- Matés J.M, Pérez-Gómez, C, Núñez de Castro, I (1999). Antioxidant enzymes and human diseases. *Clinical Biochemistry* 32, 595-603.
- Namık M (1990). Antioxidants/antimutagens in food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 29, 273-300.
- Ozturk M, Aydogmus-Ozturk, F, Duru, M.E, Topcu G (2007). Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant. 103, 623-630.
- Perkins MJ (1995). Radical Chemistry, Ellis Horwood, London,
- Prieto P, Pineda, M, Aguilar M (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphor molybdenum complex: Specific application to the determination of vitamin E, *Analytical Biochemistry*, 269, 337-341.
- Sarikurkcü C, Arisoy, K, Tepe, B, Cakir, A, Abali, G, Mete E (2009). Studies on the antioxidant activity of essential oil and different solvent extracts of *Vitex agnus castus* L. fruits from Turkey, *Food and Chemical Toxicology*, 47, 2479-2483.
- Savran A, Bağcı, Y, Kargioğlu M (2002) Gemerek (Sivas) ve Çevresindeki Bazı bitkilerin Yerel adları ve Etnobotanik, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 8(1),
- Singleton VL, Rossi, JA (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- Sokmen A, Gulluce, M, Akpulat, H.A, Daferera, D, Tepe, B, Polissiou, M, Sokmen, M, Sahin F (2004). The in vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius*, *Food Control* 15, 627-634.
- Tepe B, Sokmen, M, Akpulat, A.H, Yumrutas, O, Sokmen A (2006). Screening of antioxidative properties of the methanolic extracts of *Pelargonium endlicherianum* Fenzl., *Verbascum wiedemannianum* Fisch.&Mey., *Sideritis libanotica* Labill. subsp. *linearis* (Bentham) Borm., *Centaurea mucronifera* DC. and *Hieracium cappadocicum* Freyn from Turkish flora, *Food Chemistry* 98, 9-13.
- Wei YH, Pang CY (2005). The Role of Mitochondria in human aging process. *Biotech International* 17, 8-13.



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL DERGİLER KOORDİNATÖRLÜĞÜ  
SELÇUK UNIVERSITY  
COORDINATION UNIT OF SCIENTIFIC JOURNALS  
© 2014 Reproduction is free for scientific studies