



Ciğertaze otu (salvia officinalis) bitkisinin antioksidan aktivitesinin belirlenmesi

Rana Arıdurdu^{1*}, Gülnur Arabacı¹

¹Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Sakarya

12.12.2012 Geliş/Received, 05.02.2013 Kabul/Accepted

ÖZET

Yaptığımız çalışmada Ciğertaze Otu (*Salvia officinalis*) bitkisinin etanol, metanol, aseton ve etil asetat çözücülerini ile antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Bunun için serbest radikal giderici 2,2-dipenil-1-pikrilhidrazil hidrat (DPPH) and Folin-Ciocaltaeu metodları kullanıldı. Ciğertaze otu bitkisinin ekstrelerinin toplam fenolik madde miktarları en iyi olarak etanol ekstraktı 43.55 (mg GAE/g ekstrakt) daha sonra metanol ekstraktı 23.62 (mg GAE/g ekstrakt), etil asetat ekstraktı 18.29 (mg GAE/g ekstrakt) ve aseton ekstraktı 11,58 (mg GAE/g ekstrakt) olarak belirlendi. DPPH serbest radikali giderim aktiviteleri % inhibisyon değerleri olarak bütün ekstraktlarda hemen hemen benzer yüzdede belirlendi. Sonuçlar sırası ile metanol ekstraktı % 90.89, etil asetat ekstraktı % 90.48, etanol ekstraktı % 86.31 ve aseton ekstraktı % 84.78 değerlerinde kaydedildi.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan aktivite, Ciğertaze Otu, Adaçayı, *Salvia officinalis*.

Determination of antioxidant activities in freshliver (*salvia officinalis*) plant

ABSTRACT

In this study, we determined the antioxidant activities of four different solvent fractions (ethanol, methanol, acetone and ethyl acetate) obtained from Freshliver plant leaves (*Salvia officinalis*) by employing two different assays such as 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl hydrate (DPPH) and Folin-Ciocaltaeu method. The results showed that ethanol-extract of freshliver plant exhibited the highest total phenolic contents (43.55 mg GAE/g extract), followed by methanol-extract of freshliver plant (23.62 mg GAE/g extract), ethyl acetate extract (18.29 mg GAE/g extract) and acetone extract (11.58 mg GAE/g extract). All the extractions showed almost similar free radical removal activities as % inhibition of DPPH method. The values were found for methanol extract % 90.89, ethyl acetate extract, % 90.48, ethanol extract % 86.31 and acetone extract % 84.78.

Keywords: Freshliver, Sage tea, *Salvia officinalis*

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Organizmada normal metabolik yolların işleyişi sırasında veya çevresel ajanlar (pestisidler, aromatik hidrokarbonlar, toksinler, çözücüler vb.), stres, radyasyon gibi çeşitli dış faktörlerin etkisiyle serbest radikaller meydana gelmektedir. Serbest radikaller dış orbitallerinde ortaklanmamış elektron bulunduran, kısa ömürlü, reaktif moleküllerdir. Serbest radikallerin en önemlileri süperoksit radikali ($O_2^{\bullet-}$), hidroksil radikali ($\bullet OH$), singlet oksijen (1O_2) ve radikalik olmayan hidrojen peroksit (H_2O_2) ve peroksinitrit ($ONOO^-$) olup "reaktif oksijen türleri (ROT)" olarak bilinirler. ROT'lar organizmada lipidler, nükleik asitler, proteinler ve karbonhidratlar gibi biyolojik moleküllerle kolayca reaksiyona girebilirler. Bu yüzden yaşlanma, kanser, kardiyovasküler hastalıklar, immün sistem hastalıkları, katarakt, diyabet, böbrek ve karaciğer hastalıkları gibi pek çok hastalıktan sorumlu tutulurlar [1].

Oksidasyon, bir atom ya da molekülün bir alıcıya elektron vermesi ile meydana gelen yükseltgenme prosesidir. Yükseltgenme potansiyeli yüksek olan madde yükseltgenirken diğer madde indirgenir. İnsan vücudunda ve besinlerde bulunan lipidler, proteinler, karbonhidratlar, nükleik asitler de oksidasyona uğrayabilmekte ve canlı organizma için zararlı olabilecek oksidasyon ürünleri oluşabilmektedir [2]. Bu durum oksidatif stres olarak ifade edilir.

Reaktif türlerin zararlı etkilerinin temel sebebi radikal olmaları, radikal oluşumuna sebep olabilmeleri veya yükseltgenme potansiyellerinin daha yüksek olmalarından kaynaklanmaktadır. Oksidatif stres sürecinde meydana gelen reaktif oksijen türleri nükleik asitleri, proteinleri ve lipidleri oksitleyebilir [3]. Reaktif oksijen türleri ile biyomoleküller arasındaki reaksiyon, radikalik zincir reaksiyonu şeklinde olduğu için, oksidatif hasar da zincirleme şeklindedir. Bu zincirleme reaksiyon, yeni reaktif türler oluşturmakta ve bunlar da başka biyomoleküllere zarar vermektedir. Bu durum organizmada ilerleyen dönemlerde daha belirgin hal almaktadır. Oksidatif stres süresince üretilen reaktif türlerin yukarıda da belirtildiği gibi yaşlanmaya sebep olduğu bilinmektedir. Çünkü yaşlanmayla beraber reaktif oksijen türlerinin biyomoleküller üzerindeki oksidatif hasarında bir artış söz konusudur [3-7].

Organizmada oksidatif stres oluşturan değişik oksidanlara karşı antioksidan savunma sistemi vardır. Bu antioksidan savunma sistemi; serbest radikallerin aşırı üretilmesini engelleyerek, oluşan serbest radikallerin etkisini azaltarak veya oluşan oksidatif hasarı ya azaltarak ya da onararak etkisini gösterir. Bu sistemler, SOD, CAT ve GPX gibi endojen antioksidan enzimleri,

GSH'ı, seruloplazmin ve transferrin gibi metal bağlayıcı proteinleri, Zn ve Cu gibi antioksidan özellikteki bazı elementleri ve A, C, E gibi antioksidan vitaminleri içermektedir [8].

Antioksidan savunma sistemlerine sahip olan aerobik organizmalar, aerobik solunum ve substrat oksidasyonu sonucu olarak ürettiği reaktif oksijen türlerinin (ROT) oluşumunu engellemektedir. Hidroksil radikallerini ($\bullet OH$), süperoksit anyonlarını ($O_2^{\bullet-}$) ve hidrojen peroksiti (H_2O_2) içeren reaktif oksijen türlerinin küçük miktarları, hem iç hemde dış uyarıcılara karşılık olarak aerobik organizmalarda sürekli olarak üretilmektedir [9, 10].

Antioksidanlar radikal oluşumunun sınırlandırılması, radikal reaksiyonlarının sona erdirilmesi, oluşan radikallerin etkisiz hale getirilmesi ve hasarlı moleküllerin ortadan kaldırılmasından sorumlu moleküllerdir. Reaktif oksijen türlerinin üretimi ve çeşitli antioksidan savunmaları arasındaki dengesizlik, antioksidanların yetersizliğinden ve/veya reaktif oksijen türlerin artan oluşumundan ortaya çıkan yukarıda bahsedilen oksidatif stresle sonuçlanır [11].

Antioksidanlar, genel olarak serbest radikal oluşumunu engelleyen maddeler olarak tanımlanmışlardır. Antioksidan savunma sistemi hücre içi ve hücre dışı olarak ikiye ayrılır. Hücre içi savunma sisteminin enzimatik antioksidanları, SOD, CAT ve GPX'tir. Enzimatik olmayan hücre içi antioksidanlar; GSH, membranlara bağlanabilen α -tokoferol ve β -karoten, askorbat, transferin, seruloplazmin ve bilirubindir. Hücre dışı savunma sistemi ise; metalloprotein gibi serbest radikal yok edicileri ve Zn gibi iz elementlerden oluşur [8].

Bitkilerde farklı antioksidan bileşiklerin meydana geldiği bilinmektedir [12]. Doğal antioksidanlar bitkilerin yaprak, gövde ve tohumları başta olmak üzere bütün dokularında meydana gelebilmektedir. Doğal antioksidanların başlıcaları karetenoidler, vitaminler, fenoller, flavonoidler, glutatyonin ve endojen metabolitleridir. Bitki türevli antioksidanlar singlet ve triplet oksijen kuençeri, serbest radikal gidericisi, peroksit parçalayıcı, enzim inhibitörleri ve sinerjistler olarak görülürler [13]. Sebze ve meyveler birçok antioksidan bileşik içerirler [14,15]. Bu antioksidan bileşikler, tohumlarda, yapraklarda, çiçeklerde, köklerde ve kabuklarda bol miktarda bulunmaktadır [16]. Yapılan araştırmalarda bol miktarda sebze ve meyve tüketimi sonucu, hastalıklara yakalanma riskinin azaldığı, kalp-damar hastalıklarında, kanser vakalarında ve ölüm oranlarında kayda değer azalmalar olduğu bildirilmiştir [17].

Ciğertaze otu (Ada çayı) *Salvia officinalis*, Ballıbabagiller (Lamiaceae) familyasına ait türdür. 30-70 cm boyunda olan bitkinin menekşe renkli çiçekleri halka dizilişlidir. Karşılıklı olan beyaz keçeli yaprakları gümüş gibi parıltı ve acımtırak, ıtırılı bir koku yayarlar[18]. Bileşimlerinde antioksidan özellik gösteren Flavonlar vardır. Adaçayı aydınlatılmış bileşenleri, fenolik bileşenlerin üç sınıfı şeklinde gruplandırılabilir: Fenolik asitler (kaffeik asit ve rosmarinik asit), flavonoidler (apigenin), fenolik diterpenler (karnosik asit, rosmadial) [19]. Türkiye’de genellikle Akdeniz Bölgesi’nde ve Ege Bölgesi’nde yetişen, başlık biçiminde çiçek açan, güzel kokulu bir bitkidir. Sadece Anadolu’da 90 kadar değişik türü yetişir. Dünyada, Orta Avrupa ve Balkanlar’da bulunur [20]. Balkanlarda doğal olarak yetişen türüne yöresel olarak Ciğertaze otu denir. Adını karaciğer ve akciğer hastalıklarında tedavi amaçlı ‘Ciğeri tazeleyen’ anlamından alır.

Bitkinin bazı önemli tıbbi etkileri şöyle sıralanabilir: Mide bulantısını kesip, sindirimi düzenler. Karaciğer ve Akciğer hastalıklarına şifadır. Göğsü yumuşatır, bademcik ve dişeti iltihaplarına iyi gelir. En etkili nezle ilacıdır. İçerdiği cineol gibi etkili maddeler sebebiyle öksürüğü engeller, tabii bir antibiyotiktir. Astımdaki sıkıntıları geçirir, kan temizleyici etkileri vardır. Yüksek tansiyonu düşürür, gece terlemelerin en aza indirir. Menopoz sıkıntılarını azaltır, iltihap kurutucu özelliği vardır [20]. Ciğertaze otu, yapısında yukarıda bahsettiğimiz antioksidan fenolik bileşikler içerdiğinden, yaptığımız çalışmada kaynak bitki olarak seçilmiştir.

Şifa amaçlı da kullanılan birçok bitkinin fenolik açıdan zenginliği ve antioksidan aktivite taşıdığı bugüne dek birçok yayında yer almıştır [21-28].Bizde bu çalışmada; Türkiye’de de yetişebilen ve hastalıklara karşı çeşitli formlarında şifa amaçlı kullanılan halk bitkilerinden Adaçayı (*Salvia officinalis*)’nın Balkanlarda yetişen türü Ciğertaze Otu bitkisinin belirli sıcaklıkta kurutulmuş farklı çözeltilerdeki ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini belirlemek amacıyla Folin Cioceltau reaktif ile toplam fenolik madde içeriklerini ve DPPH serbest radikali giderim aktivitelerini belirledik.

2. MATERYAL VE METOD (METARIAL AND METHOD)

2.1. Kullanılan Materyal (Used Metarial)

Ciğertaze otu (Ada çayı, *Salvia officinalis*), Sakarya’nın Yazlık köyünde Yugoslavyadan kökleriyle alınmış ve ekilip yetiştirilmiş bir bahçeden taze olarak temin edilmiştir. Temininden hemen sonra bitkinin yaprak kısımları ayrılıp yaprak kısımlarının analizine başlanmıştır. Kullanılan kimyasallar Sigma-Aldrich,

Merck firmalarından temin edilmiştir. Enzim aktivite çalışmaları Shimatzu UV-2401 PC UV-VIS model UV-Visspektrofotometre ile gerçekleştirilmiştir.

2.2. Bitkinin Ekstraksiyonlarının Hazırlanması (Preparation of the Plant's Extraction)

Bitkisel materyal ortalama 45 °C sıcaklık olmak üzere etüvde kurutulduktan sonra doğrayıcı ile iri toz haline getirilmiştir. Bitki:çözücü oranı 1:20 olacak şekilde çözücüleri eklenmiş ve 8 saat çalkantılı su banyosunda

Süre sonunda çözelti Whatman tipi süzgeç kağıdından süzlmüştür. Süzüntülerin evaporatörde 50 °C sıcaklıkta çözücüleri uçurulmuş, kalan katı maddenin tartımı alınarak stok çözeltiler hazırlanmıştır. Bu stok çözeltiler de 5000 rpm ‘de 15’er dakika santrifüjlenmiş ve çökeltilerinden ayrılıp buzlukta saklanmıştır.

Stok çözeltilerin hazırlanması: Evaporatörde çözücüleri uçurulması işleminden sonra bitkinin kalan katı maddesi ekstrakte edildiği dört farklı çözeltilerinde çözülerek hazırlanmıştır. Bu stok çözeltilerden istenilen konsantrasyonlarda seyreltmeler ise etil asetat ve metanol çözeltilerinde metanol ile etanol ve aseton çözeltilerinde ise etanol ile yapılmıştır.

2.3. Folin Yöntemiyle Toplam Fenolik Madde Tayini (Determination of Total Phenolic Content by Folin Method)

Ekstreler içerisindeki toplam fenol miktarı Folin-Ciocaltau yöntemine göre yapılmıştır [29]. Yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır ve etil asetat ve metanol ekstraktlarının çözeltileri metanol ile etanol ve aseton ekstraktlarının çözeltileri etanol ile hazırlanmıştır.0.5 ml örnek, 2.5 ml Folin Ciocaltau reaktif (%10’luk, h/h, suda) ve 7.5 ml sodyum karbonat çözeltisi (%20’lik, a/h, suda) deney tüpüne karıştırılarak 2 saat 30 dakika oda sıcaklığında bekletilmiş ve süre sonunda numune çözeltilerin absorbanları UV Spektrofotometresi’nde 750 nm’de okutulmuştur. Standart olarak bir fenolik madde olan gallik asit kullanılmıştır ve fenolik madde miktarı gallik asite eşdeğer mg fenolik madde/g ekstre olarak hesaplanmıştır. Her aktivite tayininde ölçümler 3 kez tekrarlanmıştır.

2.4. DPPH Serbest Radikali Giderim Aktivitesi (DPPH Free Radical Activity)

Bitki ekstraktlarının ve standart maddelerin serbest radikali giderim aktiviteleri DPPH serbest radikali kullanılarak belirlenmiştir [30]. Yöntem modifiye edilerek kullanılmış ve standart olarak Trolox ve BHT kullanılmıştır. 1 mL örnek içeren numunelerin üzerine DPPH’ın etanoldeki çözeltisinden (4 mg/100 ml) 4 mL

ilave edilmiştir. Kontrol olarak 1 mL etanol kullanılmıştır. Oda sıcaklığında 30 dk inkübasyondan sonra 517 nm’de absorbansları ölçülmüş ve örneklerin absorbans değerleri kontrole karşı değerlendirilmiştir. Serbest radikal giderim aktivitesi aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{DPPH Giderim Aktivitesi (\% İnhibisyon)} = \frac{A_{\text{Kontrol}} - A_{\text{Örnek}}}{A_{\text{Kontrol}}} \times 100$$

A_{Kontrol} kontrolün absorbansı, $A_{\text{Örnek}}$ örneğin absorbansıdır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (CONCLUSIONS AND DISCUSSIONS)

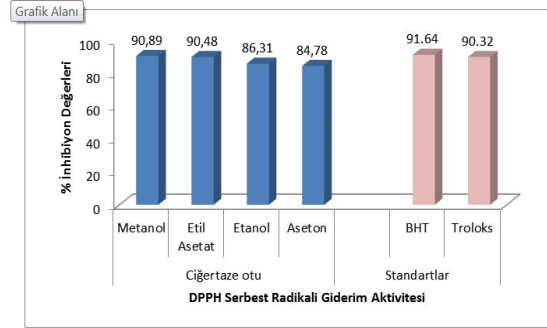
Yapılan çalışma sonucunda Çiğertaze Otunun antioksidan aktivitesi iki farklı tayin yöntemi ile belirlenmiştir. Tablo 1’de bitki ekstralarının toplam fenolik madde miktarları gallik esdeğere eşdeğer olarak verilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı her ekstrakt için ayrı olup gallik asite eşdeğer mg fenolik madde / gram ekstre olarak bulunmuştur. Toplam fenolik madde tayini olarak en yüksek değer etanol ekstratında gözlenmiştir ve çözücü farklılığına göre etanol ekstraktı > metanol ekstraktı > etil asetat ekstraktı >aseton ekstraktı şeklinde sıralanmıştır. Fenollerin hidroksil gruplarının serbest radikalleri yok etme gücü sebebiyle çok önemli bitki bileşenleri olduğu açıklanır [31]. Çalışmalar çok çeşitli türde toplam fenol ve antioksidan aktivite arasında paralel bir ilişki olduğunu gösteririr [32].

Tablo 1. Bitki Ekstrelerinin Toplam Fenolik Madde Miktarları (Fenolik madde miktarı: Standart gallik asite eşdeğer olupmg fenolik madde / gram ekstre olarak ifade edilmiştir.)

Numune	Sıcaklık	Metanol	Etil Asetat	Etanol	Aseton
Çiğertaze otu	45 °C	23,62	18,29	43,55	11,58
		±0,15	±0,64	±0,15	±0,28

DPPH serbest radikali giderim aktivitesinin incelendiği çalışmada DPPH serbest radikali giderim aktivitesi 1000 µg / mL konsantrasyonda tayin edilmiştir ve standart olarak kullanılan BHT ve Troloksa göre aktivite karşılaştırmaları yapılmıştır. Sonuçlara göre en yüksek DPPH giderim aktivitesini, BHT % 91, 64 (± 0,15) değerinde göstermiştir. İkinci sırada gelen Çiğertaze otu metanol ekstraktı % 90,89(±0,12) değeri ile % 90,32 (± 0,11) değerinde aktivite göstermiş olan Troloks standartından daha yüksek bir aktivite göstermiştir. Bununla beraber % 90,48 (± 0,23) değerinde antioksidan aktivite gösteren etil asetat ekstraktının da Troloks standartından daha yüksek aktivite gösterdiği görülmüştür. Şekil 1’de görüldüğü gibi Çiğertaze otunun

tüm çözücü ekstralarının yüksek DPPH giderim aktivitesi gösterdiği ve sonuçların çözücü farklılığına bağlı olarak değiştiği görülmüştür. DPPH serbest radikali giderim aktivitesinin çözücü farklılığına göre sıralaması metanol ekstraktı > etil asetat ekstraktı > etanol ekstraktı >aseton ekstraktı şeklinde kaydedilmiştir.



Şekil 1. Bitki Ekstrelerinin DPPH Serbest Radikali Giderim Aktivitesi % İnhibisyon Değerleri

4. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Bu çalışma ile, Çiğertaze otu bitkisinin, çeşitli çözenlerdeki ekstraksiyonlarında toplam fenolik madde içeriklerive fenolik madde profilleri ortaya konularak antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Çiğertaze otunun fenolik yapı miktarı 2 farklı spektrofotometrik yöntemle analiz edilmiş ve hesaplanan değerler kaydedilmiştir.

Örneklerin içeriğindeki fenolik bileşiklerin eldesinde ve buna bağlı olarak maksimum antioksidan aktivitesine ulaşılmasında ekstraksiyon yönteminde kullanılan çözen farklılığının, sonuçları ne oranda etkileyip etkilemediği araştırılmasında varılan en genel sonuç bitkinin etanol ekstre analiz ile metanol ekstre analiz değerlerinin, etil asetat ekstre analiz veaseton ekstre analiz değerlerinden daha yüksek aktiviteler gösterdiğidir. Bitkisel örneklerin yapısal farklılıkları nedeniyle ekstraksiyon yöntemlerinde her örnek için tek bir çözen sisteminin kullanımından bahsetmek mümkün olmamaktadır. Elde edilen sonuçların da açıkça ortaya koyduğu gibi, analizlerde farklı çözenlerle çalışarak en uygun çözen seçilebilir ki bu sayede, bitkilerin antioksidan kapasitesi hakkında doğru ve yüksek sonuçlar elde edilebilir.

Miliauskas vd. bazı aromatik bitki ekstratlarıyla yaptıkları çalışmadaaseton, metanol ve etil asetat ekstraktları arasında DPPH radikali gidermede en etkili ekstraktın metanol ekstraktı olduğunu bildirerek, antiradikalik aktiviteyi TFC içeriği ile ilişkilendirmişlerdir [33]. Benzer şekilde Shon vd. da sıcak su ve metanolekstratlarının bütanol, etil asetat ve kloroform ekstratlarından daha iyi DPPH

radikalgiderdiğini bildirmişlerdir [34]. Çalışmamızın yukarıdaki çalışmalar ile benzer özellik göstermiş metanol ekstraktı etanol, etil asetat ve aseton ekstraktlarından hatta standart Trolokstan bile iyi aktivite gösterdiği görülmüştür. Kuzukulağının yapraklarından elde edilen ekstraktların DPPH giderme aktiviteleri analizlendiği bir çalışma ile karşılaştırma ise Kuzukulağına 1000 µg/mL konsantrasyonu için su ekstraktında % 45,21, etanol ekstraktında % 79,68 ve aseton ekstraktında % 43,94 olarak bulunurken çalışmamızda aynı konsantrasyonda etanol ve aseton ekstraktlarında daha iyi sonuçlar gözlenmiştir [21].

Toplam fenolik madde miktarı Chen vd.'in dört çeşit nutrosötik bitki yapraklarının su ekstraktlarıyla yaptıkları antioksidan aktivite çalışmalarında 64,95-185,04 GAE mg/g aralığında [35], Wong vd.'in 30 çeşit medikal bitkide yaptıkları çalışmada ise su ekstraktları için 2.4-50,8 mg GAE/g, metanol ekstraktı için 1,3-36,4 mg GAE/g olarak [36] tayin edilmiştir. Çalışmamıza benzer olarak yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi bitki farklılıkları, çalışmamızda etkisini gördüğümüz çözücü farklılıkları fenolik madde miktarını doğrudan etkilemektedir.

Fenolik madde ve flavonoid miktarları ile antioksidan kapasitesi tayin yöntemleri arasında ilişki mevcut olabilir. Özellikle radikal yakalama temelinde dayalı DPPH gibi metotların toplam fenolik madde ve flavonoid miktarları ile ilişkisi bazı bitkisel yapılarda önemli olabilir. Fenolik asitler ve flavonoidler polar çözücülerde çözünürler ve polar sistemlerde güçlü aktivite gösterirler. DPPH radikal süpürücü etki testleri de polar ortamlarda yapılmaktadır. Bu nedenle de bu bileşiklerce zengin ekstraksiyonlar bu deney sistemlerinde etkili olarak bulunmuşlardır. DPPH radikali bununla birlikte antioksidan kapasiteleri ile fenolik bileşikler ve flavonoidler arasında da önemli farklılıklar söz konusu olabilir. Bitkisel kaynakların antioksidan kapasitelerini değerlendirirken bu ilişkilerin de irdelenmesi önerilmektedir.

Sonuçlara göre, çalışılan bitkilerin çözücülere göre fenolik madde içeriğindeki farklılıkların, gösterdikleri antioksidan özelliklerini etkilediği açıkça görülmüştür. Bunun yanında yüksek fenolik madde miktarına ve yüksek radikal yakalama aktivitesine sahip olmanın, birbirleri ile % 100 paralel olmadığı görülmüştür. Çalışmamızda da etanol ekstraktın fenolik madde miktarının en yüksek olduğu fakat DPPH serbest radikali giderim aktivitesinin metanol ve etil asetat ekstraktlarından düşük olduğu görülmüştür. Böylelikle tek bir yöntemle antioksidan aktivitesi hakkında karar vermenin doğru bir yaklaşım olmadığı anlaşılmakta ve buna göre antioksidan aktivitesi belirlenirken, farklı yöntemler kullanılması, farklı metotların uygulanması ve

elde edilen aktivite sonuçlarının, her bir özelliğe göre verilmesinin daha doğru bir yaklaşım olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Halliwell B., Gutteridge JMC., "Role Of FreeRadicals and Catalytic Metal Ions in Human Disease: AnOverview." In: Methods inEnzymology,186, 1-85, 1990.
- [2] Papas, A.M., Determinants of Antioxidant Status in Humans Lipits, 31, 77-82, 1996.
- [3] Şerbetçi H.,Meyan (Glycyrrhiza glabra l.) Bitkisinin Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 2007.
- [4] Berlett, B.S., Stadtman, E.R, Protein Oxidation in Aging, Disease, and OxidativeStres. The Journal of Biological Chemistry, 272, 20313-20316, 1997.
- [5] Szweda, P.A., Friguet, B., Szweda, L.I., Proteolysis, Free Radicals, and Aging. FreeRadical Biology andMedicine, 33, 29-36, 2002.
- [6] Sohal, R.S., Role of Oxidative Stress and Protein Oxidation in the Aging Process.Free Radical Biology and Medicine, 33, 37-44, 2002.
- [7] Grune, T., Jung, T., Merker, K., Davies, K.J.A.,Decreased proteolysis caused byprotein aggregates, inclusionbodies, plaques, lipofuscin, ceroid, and'aggresomes' during oxidative stress, aging, and disease. The InternationalJournal of Biochemistry and Cell Biology, 36, 2519-2530, 2004.
- [8] Düzgüner, V., Deneysel olarak diyabet oluşturulan tavsanlarda çinkonun lipid peroksidasyonu ve antioksidan sistem üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, M.K.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji (VET) Anabilim Dalı,2005.
- [9] Hurst, R., Bao, Y., Jemth, P., Mannervik, B., Williamson, G., Phospholipid hydroperoxide glutathioneperoxidase activity of rat class Theta glutathione transferase T2-2, Biochem Soc Trans, 25: S559, 1997.
- [10] Mills, EM., Takeda, K., Yu, ZX., et al. Nerve growth factor treatment prevents the increase in superoxide produced by epidermal growth factor in PC12 cells, J Biol Chem,273:22165-8, 1998.
- [11] Eren E., Bazı Soğans Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2011.

- [12] Ramarathnam, N., Osawa, T., Namiki, M. and Kawakishi, S., 1988. Chemical studies on novel rice hull antioxidants. 1. Isolation, fractionation, and partial characterization. *J. Agric. Food Chem.*, 36, 732-737.
- [13] Larson, R. A., The antioxidants of higher plants. *Pytochemistry*, 27 (4), 969-978, 1988.
- [14] Cao, G., Sofic, E. and Prior, P., Antioxidant and prooxidant behaviour of flavonoids: Structure - activity relationships. *Free Radical Biol. Med.*, 22, 749-760.
- [15] Wang, H., Cao, G. and Prior, R.L., Total antioxidant capacity of fruits. *J. Agric. Food Chem.*, 44, 701-705, 1996.
- [16] Pratt, D.E., Hudson, B.J.F., Natural antioxidants not exploited commercially in food antioxidants.; Hudson B.J.F.; Ed.; Elsevier; Amsterdam, 17-192, 1990.
- [17] Ak T., Curcumin'in Antioksidan ve Antiradikal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2006.
- [18] tr.wikipedia.org
- [19] www.50mucizebitki.com
- [20] Santos-Gomes, P. C., Seabra, R.M., Andrade, P.B., Fernandes-Ferreira, M., "Phenolic antioxidant compounds produced by in vitro shoots of sage", **Plant Science**, 162: 981-987, 2002.
- [21] İşbilir Ş.S., Yaprakları Salata-Baharat Olarak Tüketilen Bazı Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne 2008.
- [22] Prior R.L., (1998): "Antioxidant capacity and health benefits of fruits and vegetables." NABC Meetings in Portland, Oregon.
- [23] Nehir El S., Karakaya S., Taş AA., (1999): "Bazı gıdalardaki fenolik bileşiklerin antioksidan etkilerinin in vitro koşullarda saptanması." TÜBİTAK Projesi
- [24] Frankel EN., "Natural phenolic antioxidants and their impact on health." Chapter 25, p.393-410 In: Antioxidant Food Supplements in Human Health, Ed: Packer L., Hiramatsu M., Yoshikawa T., Elsevier Inc, 1999.
- [25] Halvorsen BL., Holte K., Myhrstad MCW., Barıgmo I., Hvattum E., Remberg S. vd., "A systematic screening of total antioxidants in dietary plants." *The Journal of Nutrition*, 132(3), 461-471, 2002.
- [26] Opara EC., Rockway SW., "Antioxidants and micronutrients". *Disease a Month*, 52, 151-163, 2006.
- [27] Orak HH., "Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities and its correlation of some important red wine grapevarieties which are grown in Turkey.", *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Topic: Food Science and Technology*, 9(1), <http://www.ejpau.media.pl/volume9/issue1/art-18.html>, 2006.
- [28] Özcan MM., Baydar H., Sağdıç O., Özkan G., "Türkiye'de ticari açıdan önemli Lamiaceae familyasına ait baharat veya çeşni olarak kullanılan bitkilerin fenolik bileşenleri ile antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi." TÜBİTAK Projesi, No: TOGTAG-3319, Konya, 2007.
- [29] Gamez-Meza, N., Noriega-Rodriguez, J.A., Medina-Juarez, L.A., Ortega-Garcia, J., Cazarez-Casanova, R., Angulo Guerrero, O.: *J.A.O.C.S.*, 76, 1445, 1999.
- [30] Blois M. S., Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*, 181: 1199-1200, 1958.
- [31] Hatano, T., Edamatsu, R., Mori, A., Fujita, Y., Yasuhara, E.; Effect of interaction of tannins with co-existing substances. VI. Effect of tannins and related polyphenols on superoxide anion radical and on DPPH radical. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 37, 2016-2021, 1989.
- [32] Vinson, J.A., Yong, H., Xuchui, S., Zubik, L.; Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46, 3631-3634, 1998.
- [33] Miliuskas G., Venskutonis PR., Van beek TA., "Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts." *Food Chemistry*, 85, 231-237, 2004.
- [34] Shon MY., Kim TH., Sung NJ., "Antioxidants and free radical scavenging activity of *Phellinus baumii* (*Phellinus* of *Hymenochaetaceae*) extracts." *Food Chemistry*, 82, 593-597, 2003.
- [35] Chen HY., Lin Yc., Hsieh Cl., "Evaluation of antioxidant activity of aqueous extract of some selected nutraceutical herbs." *Food Chemistry*, 104, 1418-1424, 2007.
- [36] Wong CC., Li HB., Cheng KW., Chen F., "A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay." *Food Chemistry*, 97, 705-711, 2006.