

## Fenolik Bileşik İçeren Bitkisel Antioksidanlar

H. Ahmet DEVECİ<sup>1</sup>, Gökhan NUR<sup>1\*</sup>, M.Ali KIRPIK<sup>2</sup>, Ahmet HARMANKAYA<sup>3</sup> Yağmur YILDIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gaziantep Üniversitesi, İslahiye Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Gaziantep

<sup>2</sup> Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Genel Biyoloji ABD, Kars

<sup>3</sup> Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimyai ABD, Kars

(\*İletişim yazarı: E-mail: gokhannur@gantep.edu.tr; fax: +90 342 8690313)

**Yayın Kodu (Article Code): 9-1A-4**

**Özet:** Son yıllarda çevre kirliliği, kentsel yaşam koşulları ve tüketime hazır gıdaların fazlalığı insanların doğal gıdalara olan ilgisini iyice arttırmıştır. Endüstriyel işlemlerde gıdaların depolama stabilitelerini artırmak için çoğunlukla sentetik antioksidanlar kullanılmaktadır. Fakat sentetik antioksidanların toksisiteleri nedeniyle kullanımları giderek azalmaktadır. Bu yüzden sentetik antioksidanlara alternatif olarak doğal antioksidanlara ilgi her geçen gün artmaktadır. Yapılan son çalışmalar, bitkilerdeki antioksidan etkili maddeler ve fenolik bileşiklerin sağlıklı yaşam üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Bu derlemede günlük hayatımızda daha fazla tercih ettiğimiz ve fenolik bileşiklerce zengin yeşil çay, ısırgan otu, aloe vera, kekik, nane, dağ çayı, sarı kantaron ve biberiye bitkilerinin etken maddelerinden ve antioksidan etkilerinden bahsedilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Bitkisel antioksidanlar, sentetik antioksidanlar, oksidatif stres, sağlıklı beslenme

**Abstract:** In recent years, environmental pollution, urban living conditions and a surplus of ready-to-eat food have greatly increased the interest of people in natural food. Synthetic antioxidants are often used to increase the storage stability of foods in industrial processes. However, the use of synthetic antioxidants is decreasing due to their toxicity. As a result, interest in natural antioxidants increases day by day as an alternative to synthetic antioxidants. Recent studies have focused the effects on healthy life which antioxidant compounds and phenolic compounds in plants. In this review we have mentioned the active ingredients of antioxidants and the active ingredients of green tea, stinging nettle, aloe vera, thyme, mint, mountain tea, yellow centaurea and rosemary plants, which are more prevalent in our daily lives and rich in phenolic compounds.

**Key words:** Herbal antioxidants, synthetic antioxidants, oxidative stress, healthy nutrition

### Giriş

Bitkiler insanlığın var oluşundan itibaren yaşamın vazgeçilmez temel kaynaklarından biridir. İnsanlar bitkileri sadece beslenme amaçlı değil aynı zamanda çeşitli hastalıkların tedavisinde de kullanmaktadır. Bitkisel ilaçlar gelişmekte olan ülkelerde kırsal toplulukların kültür ve geleneklerinin önemli bir parçasını oluşturur (Njume ark., 2009). Geleneksel ve modern tıp uygulamalarında bitkisel ilaç olarak tedavide kullanılan bitkiye 'Tıbbi Bitki' denilmektedir (Baydar, 2007).

Gıda endüstrisinde besinleri oksidatif bozunmadan korumak ve saklama sürelerini uzatmak için esas olarak butil hidroksitoluen (BHT), butil hidroksianisol (BHA), tersiyer butil hidroksikinon

(TBHQ) ve propil galatlar (PG) gibi sentetik antioksidanlar kullanılmaktadır. Bu sentetik antioksidanlar oldukça etkin, stabil ve ucuz olmalarına karşın, potansiyel yan etkileri mevcuttur. Ayrıca sentetik antioksidanların canlı organizmalarda karsinogenik ve teratojenik etki gösterdiğine dikkat çekilmektedir. Tüketiciler de genelde doğal antioksidanları sentetik olanlara tercih etmektedir. Bu nedenle tüketici tercihleri, endüstriyi doğal antioksidan kaynakları aramaya yöneltmiş ve doğal aromatik bitkiler giderek önem kazanmıştır (Shahidi ve Wanasundara, 1992; Risch, 1997; Wanasundara ve Shahidi, 1998; Harborne ve Williams, 2000; Fernandez-Lopez et al., 2005).

Bitkiler, doğal antioksidan bileşiklerin başlıca kaynağını oluşturmaktadır. Bundan dolayı bitkiler süper antioksidanlar olarak bilinir. Fenolik maddeler doğal antioksidanların en önemli gruplarını oluştururlar. Bunlar bitkilerin tüm kısımlarında görülen polifenolik bileşiklerdir. En yaygın bitkisel fenolik antioksidanlar flavonoidler başta olmak üzere sinamik asit türevleri, kumarinler, tokoferoller ve fenolik asitlerdir. Bu nedenle yıllardır besinlerin koku ve tat gibi özelliklerini arttırmak için katkı olarak kullanılan baharat ve aromatik bitkiler giderek önem kazanmaktadır (Shahidi ve Naczki, 1995; Bilaloğlu ve Harmandar, 1999; Harborne ve Williams, 2000; Silva et al., 2000; Merken et al., 2001).

Normal şartlarda oksijen radikallerinin neden olduğu zarar, organizmanın etkili antioksidan sistemlerince kontrol altında tutulur. Bununla birlikte, patolojik durumlarda ise oksidan ve antioksidan denge değişir. Yapılan araştırmalar, belli başlı fenolik antioksidanların oksidatif baskı sonucu meydana gelen hücre ölümlerini engellediğini göstermiştir (Schoeter et al., 2000; Youim ve Joseph, 2001; Parihar ve Hemnani, 2003). Bitki fenoliklerinin antioksidan etkileri bilhassa redoks özelliklerinden dolayıdır. Bu yüzden indirgeyici ajanlar, hidrojen vericiler, tekli oksijen önleyiciler ve metal kelasyonu yapıcılar olarak etki ederler. Fenolik antioksidanlar,  $Ca^{+2}$  homeostasis'i üzerindeki etkileriyle koroner kalp yetmezliğinde önleyici role sahiptirler (Packer et al., 1999; Summanen et al., 2001).

Bu derlemede fenolik bileşik içeren antioksidan bitkiler hakkında bilgiler verilmiştir. Elbette antioksidan bitkilerin sayısını arttırmak mümkündür. Ancak bir derlemede antioksidan bitkilerin tümünden bahsetmek oldukça zor olacağından mevcut derlemede günlük hayatımızda daha fazla tercih ettiğimiz fenolik bileşik içeren antioksidan bitkilerin bazılarında bahsedilmiştir.

## 1. Bazı Önemli Antioksidan Bitkiler

**1.1. Yeşil Çay (*Camellia sinensis* L):** Yeşil çay, Theaceae familyasından çok yıllık bir bitki olan siyah çayın fermente edilmemiş şeklidir. Mayalanma işleminden geçmediği için, antioksidan etkili maddeleri olan polifenoller bozulmamıştır. Çayın antioksidan etkili bileşikleri olan polifenoller kuru çayın % 35'ini oluştururlar. Yeşil çay özellikle kateşinler ve kateşin türevlerini kapsayan flavonoidlerce zengindir (%30). Kateşinler, bitkilerde yaygın olarak bulunur ve

antioksidan özellikleri olan flavanoid ailesinin altı sınıfından, flavan grubuna dahil polifenolik bileşiklerdir. Taze çay filizinde epigallokateşingallat (EGCG), epikateşingallat (ECG), epigallokateşin (EGC) ve epikateşin (EC) olduğu bildirilmiştir. Bunlardan da toplam kateşinin %60'ı EGCG'dir (Kondo et al., 1999; Kurt et al., 2004; Saraç, 2005; Yılmaz, 2010). Kateşinlerin, lipit hidroperoksit oluşumunu ve toksisiteyi önleyebildiği, süperoksit, peroksinitrit ve diğer serbest radikalleri süpürücü etkisinin olduğu gösterilmiştir. Yine yapılan birçok araştırmada kateşinlerin antioksidan enzimlerin katalitik aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir. Ayrıca kateşinin, lipit peroksidasyon oluşumuna bağlı olarak artan MDA (Malondialdehit) düzeyini önemli ölçüde engellediği gösterilmiştir (Kaneko et al., 1998; Goldberg et al., 2003; Mustata et al., 2005; Yılmaz, 2010).

Yeşil çayın, kanser, artritis, kardiyovasküler ve diğer düzensizliklerin oluşumunu engellediği veya geciktirdiği bilinmektedir. Çay kateşinlerinin kanserin başlangıç, ilerleme ve dönüşüm evrelerini inhibe ettiği, koroner kalp hastalıklarına karşı koruyucu olduğu, çay tüketimi ile pankreas, karaciğer, akciğer, özofagus, oniki parmak bağırsağı, meme ve kolon kanseri oluşumuna neden olan kimyasal karsinojenlere karşı koruma sağlandığı bildirilmektedir. Kateşin ve polifenol bileşiklerince zengin olan yeşil çayın, antioksidan aktivitesi vitamin C ve E'den birkaç kat daha yüksektir (Rice-Evans et al., 1995; Cemeli et al., 2009; Yılmaz, 2010).

**1.2. Isırgan otu (*Urtica* L.):** Isırgan otu, Urticaceae familyasından olup, tek veya çok yıllık bitkidir. Türkiye'de *Urtica dioica*, *Urtica pilulifera* ve *Urtica urens* bulunur. Özellikle *Urtica dioica* çok yaygındır. Ülkemizde, ağdanak, cıncar, cıncar, cızlagan ve çincar adlarıyla da bilinir. Yakıcı tüyler taşıdığından taze yaprakları deriyle temas edince deride kızarıklık ve yanma yapar. Yakıcı tüylerinden histamin, asetilkolin ve serotonin bileşikleri salgılanır. Toprak üstü kısımları kalsiyum, potasyum ve silisik asit tuzları taşır (Saraç, 2005).

Isırgan otu; flavonoidler, formik asit, yüksek oranlarda klorofil, bitki steroller, bitki enzimleri, fenilpropanlar, kumarinler, terpenoidler, potasyum tuzları, kalsiyum ve vitamin C içermektedir (Akbaş et al., 2003; Fijalek et al., 2003; Gözüm et al., 2003). Isırgan otunun antiinflamatuvar, antikanserojen, antiviral, antioksidan etkili olduğu ve yapısında bulunan çok sayıda flavanol

glikozidleri aracılığıyla immün sistem stimulatörü olarak davrandığı bildirilmektedir (Obertreis et al., 1996a; Obertreis et al., 1996b; Tanakol, 1998; Fijalek et al., 2003). Kanter ve ark. (2003), CCl<sub>4</sub> ile muamele edilen ratlarda, *Urtica dioica* ve *Nigella sativa*'nın zayıflamış olan antioksidan savunma sistemini güçlendirdiğini ve yükselen lipit peroksidasyonunu ise azalttığını bildirmişlerdir. Yine araştırmacılar *Urtica dioica*'nın sulu ekstraksiyonunun, linoleik asitin peroksidasyonu üzerinde  $\alpha$ -tokoferolden daha etkili antioksidan aktivite sergilediğini bildirmişlerdir (Kanter et al., 2003). Gülçin ve ark. (2004), *Urtica dioica*'nın sulu ekstraksiyonunun serbest radikal süpürücü ve metal tutucu aktiviteler üzerinde etkili olduğunu göstermiştir (Gülçin et al., 2004). Çetinus ve ark. (2005), yaptıkları bir çalışmada *Urtica dioica*'nın ratlarda iskemik kas dokuları üzerinde potansiyel bir antioksidan etkiye sahip olduğunu, böylece MDA seviyesini düşürerek lipit peroksidasyonunu önleyebildiğini bildirmişlerdir. Bu etkilerinden dolayı, *Urtica dioica*'nın oksidatif strese karşı iyi bir hücre koruyucu özelliğe sahip olduğunu göstermişlerdir (Çetinus et al., 2005).

**1.3. Sarı sabır (*Aloe vera*):** Aloe vera, Liliaceae familyasına ait olup, etken madde olarak antrasen türevleri taşır. Kliniksel gelişmeler farmakolojik olarak aktif maddelerin *Aloe vera* yapraklarının kabuğu ve jel ekstratlarından konsantre edildiğini açığa çıkarmıştır. *Aloe vera* 80'e yakın potansiyel olarak aktif bileşik içermekte olup, bunlar arasında vitamin, enzim, mineral, şeker, lignin, saponin, salisilik asit ve aminoasitler bulunmaktadır. *Aloe vera*'nın antioksidan özelliği yapısında bol miktarda bulunan A vitamini (Beta-karoten), C, E, B12 vitamini, kolin ve folik asitten kaynaklanmaktadır. *Aloe vera*'nın antioksidan özelliğinin yanında antiviral, antiinflamatuvar ve antitümör özellikleri de vardır (Rajasekaran et al., 2005; Saraç, 2005; Ajose, 2007; Surjushe et al., 2008).

Yapılan araştırmalar *Aloe vera*'nın güçlü antioksidan özelliğe sahip olduğunu, GST (Glutasyon-S-transferaz), GSH-Px (Glutasyon peroksidaz), CAT (Katalaz) ve SOD (Süperoksit dismutaz) gibi antioksidan enzimlerin aktivitesini artırarak lipit peroksidasyonunu önemli ölçüde engellediğini göstermiştir. Yapılan bir araştırmaya göre, diyabetik ratların dokularında hidroperoksitlerin ve lipit peroksitlerin artan seviyelerinin *Aloe vera* jel ekstraktı ile muamele edilmesinden sonra normal seviyeye yakın geri döndüğü, böbrek ve karaciğerlerinde GST, GSH,

GSH-Px, SOD ve CAT aktivitesinde önemli artışa neden olduğu ifade edilmektedir (Rajasekaran et al., 2005).

**1.4. Kekik (*Thymus L.* ve *Origanum L.*):** Kekik, Ballıbabagiller (*Labiatae* = *Laminaceae*) familyasına ait olup ülkemizde Akdeniz Bölgesi'nde yayılış gösterir. Kakuk, keklik otu, catır ve sater adıyla da bilinir. Etken bileşikleri, başlıca olarak % 20'den fazla fenolik madde (timol+karvakrol) içermesi istenen uçucu yağ ayrıca flavonoid bileşikler ve başta ursolik, oleanolik asit olmak üzere triterpenik maddeler içermektedir. Kekiğe kendine özgü kokusunu veren yüksek düzeyde uçucu yağ içermesi ve uçucu yağın ana bileşenlerinin timol ve karvakrol olmasıdır. Bu maddeler kekiğe antioksidan özellik kazandıran fenolik bileşiklerdir. Bu bileşikler uçucu yağların %78-82'sini oluşturmaktadır (Botsoglou et al., 2003; Saraç, 2005). Ayrıca ülkemizde kekik olarak bilinen ve kullanılan *Origanum* türleri de bulunmaktadır. *Origanum* türleri timol ve kalvakrol içerir. *O. onites* (İzmir kekiği) ve *O. vulgare subsp. hirtum* (İstanbul kekiği), ülkemizde Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde doğal olarak yetişir. *Origanum* türlerinin yüksek miktarda fenol içermesi nedeniyle antibakteriyal, ve antioksidan etkileri bilinmektedir (Başer et al., 1993; Botsoglou et al., 2003).

Öztürk ve ark. (2002) yaptıkları bir çalışmada, *Thymus leucotrichus* var. *leucorichus*, *Thymus brachyphilus* ve *Thymus leucostomus* var. *argillaceus* türlerinden elde edilen uçucu yağların  $\alpha$ -tokoferol asetatı kıyasla gösterdikleri antioksidan kapasiteleri ilk kez ortaya konmuş ve antioksidan kapasitenin en düşükten yükseğe doğru *Thymus brachyphilus*, *Thymus leucotrichus* var. *leucorichus* ve *Thymus leucostomus* var. *argillaceus* olduğunu bildirmişlerdir (Öztürk et al., 2002).

**1.5. Nane (*Mentha L.*):** Anavatanı Orta Avrupa ve Asya olarak bilinen nane, Labiatae familyasının bir üyesidir. Nane bitkisinin etken bileşikleri olarak, yapraklar %0.8-4 oranında uçucu yağ, flavonlar, rosmarinik asit, kafeik ve klorojenik asit ve triterpenik maddeler taşımaktadır. Uçucu yağda %45-50 oranında mentol, %5-20 mentol esterleri daha az miktarlarda menton, ökaliptol, (-) limonen, (-) B-karyofillen içermektedir. Uçucu yağ miktarı ve bileşenleri yetiştirilen ırka ve yetiştirme koşullarına göre değişiklik göstermektedir (Baytop, 1999; Başer, 2002; Öztürk et al., 2002). Öztürk ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada, Türkiye'de yayılış gösteren

değişik *Mentha L.* taksonlarından elde edilen uçucu yağın bileşimlerini ve antioksidan kapasitelerini ortaya koymuşlardır. Buna göre, 1000 ppm uçucu yağda antioksidan kapasiteleri sırasıyla *Mentha x piperita L.* 11.270, *Mentha puleguim L.* 1.620, *Mentha longifolia L. subsp. longifolia* 14.170 ve *Mentha longifolia L. subsp. typhoides* 15.981 olarak bulunmuştur. Böylece *Mentha longifolia L. subsp. typhoides*'in en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğunu göstermişlerdir (Öztürk et al., 2002).

**1.6. Biberiye (*Rosmarinus officinalis L.*):** Biberiye, Labiatae familyasına ait olup, yurdumuzda doğal olarak yayılış gösterir. Daha çok Akdeniz Bölgesi'nde Adana ve Mersin yöresinde yetişen biberiye, halk arasında kuşdili, hasalban ve akpüren isimleriyle bilinen önemli tıbbi ve aromatik bitki türüdür (Gülbaba ve Özkurt, 2002).

*Rosmarinus officinalis L.* yapraklarında karnosol, rozmarinik asit ve karnosik asit gibi güçlü antioksidanlar bulunmaktadır. Karnosik asitin karnosoldan üç kat, BHT ve BHA'dan ise yedi kat fazla olduğu bildirilmiştir. Karnosik asitin hayvansal yağlar için en güçlü antioksidan olduğu bilinmektedir. Abietatrien türevi diterpenler karnosik asit ve karnozol biberiyenin antioksidan etkisinin %90'ından sorumludur. Benzer etkiye sahip diğer bileşikler rozmanol, epirozmanol, izorozmanol, rozmaridifenol, rozmadial ve miltiron'dur. Biberiyenin antioksidan etkisinin; öncelikli olarak türe, hasat zamanına, işlemin tipine ve en önemli faktörlerden olan gelişme ortamının çevresel ve ekolojik karakteristiklerine bağlı olduğu bildirilmektedir (Frankel et al., 1996; Richheimer et al., 1996; Başer, 2002; Çoban ve Patır, 2010).

**1.7. Dağ çayı (*Sideritis L.*):** Labiatae familyasının üyelerinden olan *Sideritis* cinsi, 46 tür ve 53 taksondan oluşmaktadır. İçerdiği taksonlardan 39 tanesi endemik olup Türkiye Florası'nda büyük öneme sahiptir. *Sideritis* türleri halk arasında genellikle "Dağ çayı, Yayla çayı" olarak isimlendirilir. Bu türler fitokimyasal olarak birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve uçucu yağ, diterpenoid, yağ asidi, kumarin ve flavonoid grubu bileşikler mevcuttur. Flavonoid, fenolik glikozit, fenolik asit türevleri ve uçucu yağları yapısında bulundurmasından dolayı dağ çayının antioksidan ve antimikrobiyal özelliği ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (Özcan, 2001; Ertan, 2001; Tunalier, 2002; Kırimir et al., 2004; Tunalier, 2004; Şahin, 2006).

Yapılan çalışmalar *Sideritis* türlerinin fenolik bileşiklerce zengin olduğunu ve antioksidan özelliğe sahip olduğu fikrini doğrulamaktadır. Tunalier ve ark. (2002) yaptığı bir çalışmada, yüksek toplam fenol içeriğine sahip bazı *Sideritis* türlerinin serbest radikal süpürücü etki gösterdiği ve lipit peroksidasyonunun önlenmesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir (Tunalier et al., 2002). Yine yapılan bir çalışmada, *Sideritis*

*scardica Griseb.* türünün BHT ile karşılaştırılabilecek bir serbest radikal süpürücü etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir (Koleva et al., 2002).

**1.8. Sarı kantaron (*Hypericum perforatum L.*):** Guttiferae familyasına ait olan *Hypericum perforatum* türü ülkemizde geniş yayılış alanına sahiptir. Sarı kantaron %6.5-15 kateşik tanen ve proantosiyanidinler (örn., kateşin, epikateşin, lökosiyanidin), flavonoitler (örn., hiperozit (%2'ye kadar), rutin (%1.6'ya kadar), kersetin (%0.3'e kadar), biflavonoitler (%0.26 biapigeninler), floroglusinol türevleri (örn., hiperforin (%4'e kadar)), uçucu yağ (%0.05-1.0), %0.05-0.15 naftodiantronlar (hiperisin ve psödohiperisin), ksantonlar (10 ppm'e kadar), steroller, vitaminler (A ve C) ihtiva eder (Mahady et al., 2001; Başer, 2002).

Meral ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada, *H. perforatum*, *H. triquetrifolium* ve *H. empetrifolium* türlerinin total fenol içeriğini ve antioksidan aktivitesini belirlemişlerdir. Total fenol içeriği kuru ağırlık *H. perforatum*'da 325.00, *H. triquetrifolium*'da 299.36 ve *H. empetrifolium*'da 399.62, antioksidan aktiviteyi ise sırasıyla 4.615, 2.422 ve 5.483 olarak bulmuşlardır. Buna göre fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteden sorumlu olduklarını ortaya koymuşlardır (Meral ve Konyalıoğlu, 2002).

## Sonuç

Toplumda hastalıklardan en iyi korunma yöntemi olarak bağışıklık sisteminine yardımcı ve aktive edici özelliği olan antioksidanların sentetik formları, ne yazık ki taşıdıkları toksik potansiyelden dolayı tercih edilmemekte ve bundan dolayı doğal antioksidan özelliğe sahip fenolik bileşiklere ilgi artmaktadır. Fenolik madde içeriği fazla gıdaların tüketimi, vücutta birçok rahatsızlığın oluşmasına engel olabilecek potansiyele sahiptir.

Antioksidan özellikli fenolik bileşiklerin etki mekanizmalarının ve canlılar üzerindeki etkilerinin tespit edilerek; farmakoloji, gıda ve birçok sanayi sektöründe kullanım olanağın olması oldukça önemlidir. Bu bağlamda, kaynakların sınırsız olmadığı gerçeğinden de hareketle fenolik bileşiklerce zengin gıdaların artıklarının dahi uygunproseslerle değerlendirilerek insan yaşamına fayda sağlayacak bir şekilde dönüştürülmesi olumlu katkılar sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

**Ajose FO 2007.** Some Nigerian plants of dermatologic importance. *Int J Dermatol.*, 46(1): 48-55.

**Akbay P, Başaran AA, Undeğer U, Başaran N 2003.** In vitro immunomodulatory activity of flavonoid glycosides from *Urtica dioica* L. *Phytother Res.* 17: 34–37.

**Başer KHC 2002.** Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler. 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler.*

**Başer KHC, Özek T, Tümen G, Sezik E 1993.** Composition of the Essential Oils of Turkish Origanum Species with Commercial Importance. *J. Essent. Oil Rest.*, 5(6): 619-623

**Baydar H, 2007.** Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, S.D.Ü. Yayın No: 51, 216 s.

**Baytop T 1999.** Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, s:302-304, İstanbul.

**Bilaloğlu GV, Harmandar M 1999.** Flavonoidler, *Bakanlar Matbaacılık Ltd. Şti.* s:336-343, İstanbul.

**Cemeli E, Baumgartner A, Anderson D 2009.** Antioxidants and the Comet Assay. *Mutat Res.*, 681: 51-67

**Çetinus E, Kılınç M, İnanç M, Kurutaş EB, Buzkan N 2005.** The Role of *Urtica dioica* (Urticaceae) in the Prevention of Oxidative Stress Caused by Tourniquet Application in Rats. *Tohoku J. Exp. Med.*, 205: 215-221.

**Çoban ÖE, Patır B 2010.** Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(2): 7-19.

**Fernandez-Lopez J, Zhi N, Aleson-Carbonell I, Perez-Alvarez A, Kuri V 2005.** Antioxidant and antibacterial activities of natural extract application in beef meatballs. *Meat Sci.*, 69(3): 371-380.

**Fijalek Z, Solyk K, Lozak A, Kominek A, Ostapczuk P 2003.** Determination of some micro- and macroelements in preparations made from peppermint and nettle leaves. *Pharmazie.* 58: 480-482.

**Frankel EN, Huang S, Aeschbach R, Prior E 1996.** Antioxidant Activity of a Rosemary Extract and Its Constituents, Carnosic Acid, Carnosol, and

Rosmarinic Acid, in Bulk Oil and Oil in Water Emulsion. *J. Agric. Food Chem.* 44: 131-135.

**Goldberg DM, Yan J, Soleas GJ 2003.** Absorption of Three Different Matrices by Healthy Subjects. *Clin Biochem*, 36: 79-87.

**Gözüm S, Tezel A, Koç M 2003.** Complementary alternative treatments used by patients with cancer in eastern Turkey. *Cancer Nurs.*, 26: 230–236.

**Gülbaba AG, Özkurt N 2002.** Adana ve Mersin Yöresi Doğal Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Pouplasyonlarının Alan, Yaprak ve Yağ Verimlerinin Belirlenmesi, 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler.*

**Gülçin I, Küfrevioğlu I, Oktay M, Büyükokuroğlu ME 2004.** Antioxidant, Antimicrobiol, Antiulcer and Analgesic Activities of Nettle (*Urtica dioica* L.). *J. Ethnopharmacol.*, 90: 205-215.

**Harborne JB, Williams CA 2000.** Advances in Flavonoid Research Since 1992. *Phytochem*, 55: 481.

**Kaneko T, Matsuo M, Baba N 1998.** Inhibition of Linoleic acid Hydroperoxide-induced Toxicity in Cultured Human Umbilical Vein Endothelial Cells By Catechins. *Chem. Biol. Interact*, 114: 109-119.

**Kanter M, Merak I, Dede S, Gündüz H, Cemek M, Özbek H, Urgan I 2003.** Effects of *Nigella sativa* L. and *Urtica dioica* L. on Lipid Peroxidation, Antioxidant Enzyme Systems and Some Liver Enzymes in CCl<sub>4</sub>-treated Rats. *J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med.*, 50: 264-268.

**Koleva II, van Beek TA, Linssen, JP, de Groot A, Evstatieva LN 2002.** Screening of plant extracts for antioxidant activity: a comparative study on three testing methods. *Phytochem. Anal.*, 13(1): 8-17.

**Kondo K, Kurihara M, Miyata N, Suzuki T, Toyoda M 1999.** Scavenging Mechanism of (-)-Epigallocatechin Gallate and (-)-Epicatechin Gallate on Peroxyl Radicals and Formation of Superoxide During the Inhibitory Action. *Free Radic Biol & Med*, 27: 855-863.

**Kurt H, Başaran A, Musmul A 2004.** Sıçanlarda Karbon Tetraklorit (CCl<sub>4</sub>)’in Oluşturduğu

Oksidatif Stresin Kateşin ile Önlenmesi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 5: 29-34.

**Mahady GB, Fong HHS, Farnsworth NR 2001.** Botanical Dietary Supplements; Quality, Safety, Efficacy, Lisse: *Swets & Zeitlinger*.

**Meral GE, Konyalıoğlu S 2002.** Üç Hypericum L. Türünün Antioksidan Etkilerinin İncelenmesi. *14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler*.

**Merken HM, Merken CD, Beecher GR 2001.** Kinetics Method for the Quantitation of Anthocyanins, Flavonal and Flavones in Food. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 2727-2732.

**Mustata GT, Rosca M, Biemel KM, Reihl O, Smith MA, Viswanathan A, Strauch C, Du Y, Tang J, Kern TS, Lederer MO, Brownlee M, Weiss MF, Monnier VM 2005.** Paradoxical Effects of Green Tea (*Camellia sinensis*) and Antioxidant Vitamins in Diabetic Rats. *Diabetes*, 54 (2): 517-526.

**Njume C, Afolayan AJ, Ndip RN 2009.** An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of Helicobacter pylori Infections. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, 3: 685-699.

**Obertreis B, Giller K, Teucher T, Behnke B, Schmitz H 1996a.** Anti-inflammatory effect of Urtica dioica folia extract in comparison to caffeic malic acid. *Arzneimittelforschung*. 46: 52-56.

**Obertreis B, Rutkowski T, Teucher T, Behnke B, Schmitz H 1996b.** Ex-vivo in-vitro inhibition of lipopolysaccharide stimulated tumor necrosis factor-alpha and interleukin-1 beta secretion in human whole blood by extractum urticae dioicae foliorum. *Arzneimittelforschung*, 46: 389-394.

**Öztürk B, Konyalıoğlu S, Baykan LŞ 2002.** Türkiye’de Doğal Yayılış Gösteren Bazı Thymus L. Taksonlarının Uçucu Yağlarının Karşılaştırmalı Antioksidan Etkileri. *14. İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler*.

**Öztürk B, Konyalıoğlu S, Ertaş H, Gökgünneç L 2002.** Türkiye’de Doğal Yayılış Gösteren Bazı Mentha Taksonlarının Karşılaştırmalı Uçucu Yağ Bileşenleri ve Antioksidan Etkileri, *14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler*.

**Packer L, Hiramatsu M, Toshikawa T 1999.** Antioxidant Food Supplements in Human Health. *Academic Press.*, San Diego.

**Parihar MS, Hemnani T 2003.** Phenolic Antioxidants Attenuate Hippocampal Neuronal Cell Damage Against Kainic acid Induced Excitotoxicity. *J. Biosci.*, 28: 121-128.

**Rajasekaran S, Sivagnanam K, Subramanian S 2005.** Antioxidant effect of Aloe vera Gel Extract in Streptozotocin-induced Diabetes in Rats. *Pharmacol Rep.*, 57(1): 90-96.

**Rice-Evans CA, Miller NJ, Bolwell PG, Bramley PM, Pridman JB 1995.** The Relative Antioxidant Activities of Plant-derived polyphenolic Flavonoids. *Free Radic. Res.*, 22: 375-383.

**Richheimer SL, Bernart MW, King GA, Kent MC, Bailey DT 1996.** Antioxidant activity of lipid-soluble phenolic diterpenes from rosemary. *Journal AOCS.*, 73: 507-514.

**Risch SJ 1997.** Spices: Sources, processing and chemistry. Risch S.J., Ho C.T. (eds). Spices flour chemistry and antioxidant properties. *Amer. Chem Soc.*, 2-6.

**Saraç E 2005.** Doğanın Şifalı Eli, *Doğan Kitap*, İstanbul.

**Schoeter H, Williams RJ, Martin R, Iversen L, Rice-Evans CA 2000.** Phenolic Antioxidants Attenuate Neuronal Cell Death Following Uptake of Oxidized Low-density Lipoprotein, *Free Radic. Biol. Med.*, 29: 1222-1233.

**Shahidi F, Janitha PK, Wanasundara PD 1992.** Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 32(1): 67-103.

**Shahidi F, Nacz M 1995.** Food Phenolics, Sources, Chemistry Effect Applications. *Technomic Publication*, USA.

**Silva FAM, Borges F, Guimaraes C, Lima JLFC, Matos C, Reis S 2000.** Phenolic Acids and Derivatives; Studies on the Relationship among Structure, Radical Scavenging Activity and Physicochemical Parameters. *J. Agric. Food Chem.* 48: 2122-2126.

**Summanen J, Vuorela P, Marjamaki K, Pasternack M, Törnquist K, Vuorela H 2001.** Effect of Simple Aromatic Compounds and Flavonoids on Ca<sup>+2</sup> Fluxes in Rat Pituitary GH<sub>4</sub>C<sub>1</sub> Cells. *Eur. J. Pharmacol.*, 414: 125-133.

**Surjushe A, Vasani R, Saple DG 2008.** Aloe vera: a short review. *Indian J Dermatol*, 53: 163-166.

**Tanakol R 1998.** Antioksidan vitaminler: Hastalıkta ve sağlıkta önemleri. *Klinik gelişim*, 11: 347-356.

**Tunalier Z, Öztürk N, Koşar M, Başer KHC, Duman H, Kırmır N 2002.** Bazı Sideritis türlerinin antioksidan etki ve fenolik bileşikler yönünden incelenmesi, 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler*.

**Wanasundara PD, Shahidi F 1998.** Antioxidant and pro-oxidant activity of green tea extracts in marine oils. *Food Chemistry*, 63(3): 335-342.

**Yılmaz İ 2010.** Antioksidan içeren bazı gıdalar ve oksidatif stres *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 17(2): 143-153.

**Youim KA, Joseph JA 2001.** A Possible Emerging Role of Phytochemicals in Improving Age-related

Neurological Dysfunction a Multiplicity of Effects. *Free Radic. Biol. Med.*, 30: 583-594.