

ANTIOKSİDAN KAYNAĞI OLARAK BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER



S. Ayşe Çelik^{1,a*}, İrem Ayran^{1,b}

¹ Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi Bitkiler Anabilim Dalı
Kampüs, KONYA

* Sorumlu yazar

E-mail: sacelik@selcuk.edu.tr

(Geliş tarihi: 02 Haziran 2020; kabul tarihi: 23 Ağustos 2020)

a:  ORCID 0000-0002-0765-645X, b:  ORCID 0000-0002-8005-8231

ÖZET: Antioksidanlar serbest radikallerin etkilerini yok edici sistemlerdir. Günümüzde, sentetik antioksidanların güvenilirlikleri üzerinde artan endişelerden dolayı tıbbi ve aromatik bitkilerden doğal antioksidanların elde edilmesi üzerine sağlık ve gıda endüstrisinin giderek artan bir ilgisi oluşmuştur. Tıbbi ve aromatik bitkiler; insanlık tarihinin başlangıcından itibaren gıda, ilaç, kozmetik ve baharat gibi birçok kullanım amaçları olan bitkilerdir. Son yıllarda doğal antioksidan kaynağı bitkilere olan ilgi fazlasıyla artmış ve bu nedenle de tıbbi ve aromatik bitkilerin doğal antioksidan kaynağı olarak kullanımlarını araştıran çalışmaların sayısı da gün geçtikçe artmaya devam etmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar, tıbbi ve aromatik bitkilerin, yüksek düzeyde antioksidan aktiviteye sahip çok sayıda fitokimyasal bileşikler içerdiğini göstermiştir. Bu bileşiklerden özellikle fenolikler, tıbbi bitkilerin toplam antioksidan aktivitelerinde önemli rol oynayan sekonder metabolit grubu olarak öne çıkmaktadır. Nitekim, yapılan araştırmalarda tıbbi ve aromatik bitkilerin toplam fenolik madde içeriğiyle antioksidan kapasiteleri arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu makalede de gün geçtikçe önemi artan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan aktivitelerinden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Antioksidan, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Fitokimyasal Bileşikler

SOME MEDICINAL and AROMATIC PLANTS as ANTIOXIDANT SOURCES

ABSTRACT: Antioxidants are the systems that eliminate the effects of free radicals. Today, due to increased concerns on the reliability of synthetic antioxidants, the health and food industry has become increasingly interested in obtaining natural antioxidants from medicinal and aromatic plants. Medicinal and aromatic plants have many uses such as food, medicine, cosmetics and spices since the beginning of human history. In recent years, the interest in natural antioxidant sources has increased extremely, and therefore the number of studies investigating the use of medicinal and aromatic plants as natural antioxidant sources continues to increase day by day. Studies on this subject have shown that medicinal and aromatic plants contain a large number of phytochemical compounds with high levels of antioxidant activity. Among these compounds, especially phenolics stand out as the secondary metabolite group, which plays an important role in the total antioxidant activities of medicinal plants. As a matter of fact, it has been determined that there is a positive relationship between the total phenolic content of the medicinal and aromatic plants and their antioxidant capacities. In this article, the antioxidant activities of some medicinal and aromatic plants, which are getting more and more important, were mentioned.

Keywords: Natural Antioxidant, Medicinal and Aromatic Plants, Phytochemical Compounds

GİRİŞ

Canlı organizmaların tüm hücrelerinde metabolik faaliyetler sonucunda oksidasyon gerçekleşmekte ve serbest radikal adı verilen maddeler oluşmaktadır. Yaşamımız boyunca mükemmel işleyen vücudumuzda, belli bir yaştan sonra serbest radikallerin çoğalmasıyla ilişkilendirilen pek çok sistemik hastalık ortaya çıkabilmektedir. Bitkilerdeki bazı bileşiklerin, bu sürecin başlamasını geciktirici etkisi vardır. Hakkında uzun süredir araştırmalar yapılan bu bileşikler antioksidan adını almışlardır [1]. Antioksidanlar serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı hücreler korumaya yarayan kimyasal bileşiklerdir.

Son zamanlarda tıp alanında, bir yandan hastalıkların tedavisinde yeni yöntemler araştırılırken, öte yandan da sağlıklı bir hayat sürdürme ve hastalıkları önleme yolunda yoğun çabalar sarf edilmektedir. Bu kapsamda özellikle üzerinde en çok durulan konulardan biri de doğal antioksidanlardır [2].

Teknolojinin gelişmesi, oluşan çevre kirliliği ve diğer pek çok etken çeşitli toksik maddelere maruz kalmamıza neden olmaktadır. Bu toksik maddelerden dolayı insanlarda oluşan hastalıkları (kalp, kanser, erken yaşlanma vb. gibi) sayısı da her geçen gün artmaktadır. Bu hastalıklara çözüm getirmek, öncelikle bu hastalıkların oluşumunu tetikleyen etkenlerin başlıca sorumluları olan serbest radikallerin kontrol edilmesiyle gerçekleşebilir. Yaş ilerledikçe insanların savunma mekanizmaları zayıfladığından, vücudun serbest radikal dengesi bozulmaktadır. Çünkü vücudun doğal antioksidanları olan endogenaz enzimlerin üretim miktarı azalmaktadır. Bu yüzden dengenin yeniden sağlanması için antioksidan içerikli doğal besinlerin alınması önem kazanmaktadır.

Bu derlemede doğal antioksidanlar ile en büyük antioksidan kaynaklarından biri kabul edilen bazı tıbbi ve aromatik bitkiler hakkında bilgiler verilecektir.

ANTIOKSIDANLAR

Oksijen insan yaşamı için çok elzem olmasına karşın, normal metabolizma sırasında üretilen bazı reaktif oksijen türleri vücuda yoğun bir zarar verme potansiyeline sahiptir. Serbest radikal, kimyasal olarak üzerinde ortaklanmamış bir elektron bulunan atom veya moleküldür. Reaktif oksijen türlerinin zararlarına karşılık vücuttaki farklı doğal savunma sistemleri serbest radikalleri kontrol altında tutmaktadır. Serbest radikallerin neden olduğu oksidasyonları önleyen, serbest radikalleri yakalama ve stabilize etme yeteneğine sahip maddelere “antioksidan” adı verilir. Ayrıca antioksidan tanımı; oksidasyonu engelleyen ve serbest radikalleri yakalama ve dengeleme yeteneğine sahip olan ve insan vücudundaki ve gıdalardaki serbest radikallerin olumsuz etkilerini ve oluşumunu durduran veya yok eden maddeler şeklinde de yapılmaktadır.

Antioksidanlar radikal oluşumunun sınırlandırılması, radikal reaksiyonlarının sona erdirilmesi, oluşan radikallerin etkisiz hale getirilmesi ve hasarlı moleküllerin ortadan kaldırılmasından sorumlu moleküller olup serbest radikalleri kendilerine bağlayarak veya onları etkisiz hale getirerek vücuttaki olası zararları en aza indirirler ve böylelikle yaşlanmayı geciktirirler(Anti-ageing) Beta-karoten, C, E vitaminleri, likopen, koenzim Q-10, selenyum, çinko ve manganez gibi organik ve inorganik maddeler günümüzde en çok kullanılan antioksidanlardır [3-4].

Antioksidan maddelerin çalışma mekanizmaları başlıca şu şekildedir;

1. Oluşan serbest radikalleri toplayıcı ve giderici etkileri ile bağlayarak veya kararlı hale getirerek,
2. Zincir kırıcı etki ile serbest radikal üreten kimyasal reaksiyonları durdurarak,
3. Baskılayıcı etki ile reaksiyon hızını azaltarak,
4. Onarıcı etki ile lipid, protein ve DNA gibi yapılarda oluşmakta olan biyolojik moleküler hasarları rejenere ederek,
5. Hücresel kinaz kayıplarını önleyip oksidasyon reaksiyonlarını durdurarak,
6. Organizmadaki SOD gibi antioksidan enzimler ile enzimatik olmayan antioksidanların sentezini artırarak etki gösterirler.

Antioksidanların Sınıflandırılması

Günümüzde kullanılan antioksidanlar, gıdaların raf ömrünü korumanın yanı sıra serbest radikallerin olumsuz etkilerine karşı vücudun savunma mekanizmasına yardımcı olmaları nedeniyle sağlık açısından da büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle antioksidanların sınıflandırılmasını hem sağlık açısından hem de gıda açısından düşündüğümüzde iki ana başlık altında toplayabiliriz. Bunlardan birincisi doğal antioksidanlardır. İkincisi ise sentetik antioksidanlardır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Antioksidanların Sınıflandırılması [5]

| ANTIOKSİDANLAR | | | |
|------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|
| Doğal Antioksidanlar | | | Sentetik Antioksidanlar |
| Enzimatik | Enzimatik Olmayan | | |
| SOD | Endojen | Eksojen | BHT, BHA |
| Katalaz | Glutasyon | E-vitamini | Troloks |
| Glutasyon peroksidaz | Serüloplazmin | β-karoten | Askorbil palmitat |
| Glutasyon redüktaz | Bilirubin, | Askorbik Asit | Propil Gallat |
| Glutasyon-S-transferaz | Albumin | Flavonoidler | Tersiyel Bütil Hidrokinon |
| | Ferritin, Ürik Asit | | |

Sentetik Antioksidanlar

Sentetik antioksidanlar, doğal antioksidanların formları ve türevlerinden üretilen ve aynı zamanda doğal yapı ile ilgisi olmayan yapay antioksidanlardır. 1940'lı yıllardan beri yüzlerce yapay antioksidan madde sentezlenmesine karşın bunların ancak bir kısmı günümüzde kullanılmaktadır. Özellikle gıdalarda koruyucu amaçlı ve yağların oksidasyonunu engelleyici olarak en fazla kullanılan sentetik antioksidanlar; Etoksikuin, BHA (Butillenmiş hidroksi anisol), BHT (Butillenmiş hidroksi toluen), PG (Propil gallat) ve TBHQ (Tersiyer butil hidrokinon)'dur [5].

Doğal Antioksidanlar

Doğal antioksidanlar, bitkilerde, meyvelerde, sebzelerde, mikroorganizmalarda, mantarlarda bulunmakta olup çoğunlukla polifenolik yapısındaki maddelerdir. Bitkilerde bulunan aktif bileşikler özellikle fenolik ve polifenolik bileşiklerdir. Bunlar sekonder bitki metabolitleri olarak tanımlanmaktadır.

Diğer kaynaklarda bulunan antioksidanlar üzerinde daha fazla araştırma yapılmış olmasına rağmen bitkilerdeki antioksidan konusunda bilgiler daha azdır. Bu nedenle bitkilerde bulunan ve sekonder metabolit olarak adlandırılan doğal antioksidan kaynağı bileşenler önem arz etmektedir. Doğal antioksidanların sınıflandırılması ise şu şekildedir;

1. Askorbik Asit
2. Tokoferoller
3. Karetonoidler
4. Enzimatik Antioksidanlar
5. Peptidler
6. Flavonoidler
7. Polifenoller
 - a. Hidroksi Benzoik Asitler
 - b. Sinnamik Asit ve Türevleri

Doğal antioksidanlar içinde bitkilerde özellikle en çok önem arz eden grup *flavonoidlerdir*. En önemli flavonoidler çeşitli sınıflara ayrılırlar ve genel olarak 6 temel flavonoidsınıfı bildirilmektedir. Bunlar; *flavonlar* (apigenin), *flavononlar* (eriodictyol, hespeterin and narengenin), *flavonoller* (quercetin, kaempferol, myricetin ve isohamnetin), *isoflavonoidler* (genistein daidzein), *antosiyantinler* (cyanidin, delphinidin, malvidin, pelargonidin, petunidin, peonidin) ve *flavanoller* (epikateşin, proantosiyanidin)'dir [6].

Çizelge 2. Flavonoidlerin sınıflandırılması

| Flavonoidler | Buldukları Bazı Kaynaklar | Bileşenler |
|-------------------------|---|---|
| <i>Flavonoller</i> | <i>Brokoli, soğan, karabuğday</i> | <i>Mirsetin, Kaempferol, Qersetin</i> |
| <i>Flavanoller</i> | <i>Çikolata, kırmızı şarap, yeşilçay, çay</i> | <i>Epigallokateşin, epikateşin, kateşin</i> |
| <i>Flavonlar</i> | <i>Maydanoz, kereviz</i> | <i>Apigenin, luteolin</i> |
| <i>Antosiyanidinler</i> | <i>Kırmızı meyveler</i> | <i>Malvidin, pelargonidin, siyanidin</i> |
| <i>İzoflavonlar</i> | <i>Soya ve soya ürünleri</i> | <i>Genistein, daidzein</i> |
| <i>Flavonlar</i> | <i>Turunçgiller, domates</i> | <i>Naringenin, hisperidin</i> |

ANTIOKSIDAN KAYNAĞI BAZI TIBBI ve AROMATİK BİTKİLER

Kuraklık, sıcaklık, tuzluluk ve yüksek ışık gibi çevresel faktörler bitki büyümesini, gelişimini ve verimini etkiler. Bunlardan herhangi biri optimum toleransı aştığında bitkilerde stres durumu ortaya çıkar ve bu da yapısal, fizyolojik ve biyokimyasal süreçleri etkiler. Bu süreç sırasında tıbbi ve aromatik bitkilerde sekonder metabolitler üretilir. Sekonder metabolit olarak uçucu yağ, flavonoid, alkaloid, saponin, tanen ve reçine salgılanır. Sekonder metabolitlerce zengin tıbbi ve aromatik bitkilerin büyük çoğunluğu

antioksidan etki gösterir. Sekonder metabolitlerden özellikle flavonoidler sayesinde bitkilerin antioksidan aktivitesi yüksektir [7]. Örnek olarak; Lamiaceae familyasına ait tıbbi ve aromatik bitkilerin, özellikle biberiye (*Rosmarinus officinalis*), adaçayı (*Salvia officinalis*), dağçayı (*Sideritis* sp.), oğulotu (*Melissa officinalis*), kekik türleri (*Origanum* sp., *Satureja* sp., *Thymbra* sp. ve *Thymus* sp.), fesleğen (*Ocimum basilicum*) ve zufa otunun (*Hyssopus officinalis*) antioksidan etkileri oldukça güçlüdür. Bu tür bitkilerde antioksidan etki genellikle fenoller ve flavonoidlerin varlığı ve onların serbest radikal tutma kapasitesi ile ilgilidir. Biberiye yapraklarında bulunan rosmarinik asit, adaçayında bulunan karnasol ve karnosik asit antioksidan etkili bileşenlere örnek verilebilir.

Biberiye (*Rosmarinus officinalis*L.)

Biberiye *Lamiaceae* (*Ballıbabagiller*) familyasından değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Karnosol, rozmanol, geraniol, pinen, limonen, apigenin, naringenin, luteolin, rosmarinik, vanilic, kafeik asit biberiyede bulunan önemli kimyasal bileşenlerdir. Uçucu yağların yanı sıra biberiyede bulunan polifenolik bileşenler ve siklik diterpen difenoller olarak karnosolik asit, karnosik asit, karnosol, epirosmanol, rosmanol, izorosmanol, rosmarinik asit ve hisperidin, sayesinde antioksidan aktivitesi yüksektir. Gıdalarda antioksidan yada doğal koruyucu olarak kullanılır. Karnosik asit beyni serbest radikallere karşı koruduğu ve bu nedenle de Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılabilir. Aynı zamanda biberiye baharat olarak tüketildiğinde de hastalıklara karşı koruyucu etkiye sahiptir. Biberiyenin yüksek antioksidan kapasitesi rosmarinik asit ve karnosolden kaynaklandığı için çeşitli yollarla doz ekstresi elde edilerek özellikle gıdalarda kullanılmaktadır. Ayrıca biberiyeden elde edilen uçucu yağ özellikle et ve et ürünlerinde yağlardan ve protein bozunmasından kaynaklı oksidasyonu önlemek için kullanılır. Özellikle karnasol ve karnosik asitin membran lipid peroksidasyonunda sentetik antioksidan olarak kullanılan BHA, BHT ve propil galattan daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir [8].

Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)

Adaçayında bulunan etken maddeler Çizelge 3'de gösterilmiştir. Adaçayı türlerinde fenolik asit ve flavonoidler dahil olmak üzere 160'ın üzerinde belirlenmiş polifenol bileşenler vardır. Bunlardan bazıları kafeik asit ve türevleri, rosmarinik asit, salvianolik asit, luteolin, apigenin, kaempferol ve kersetindir. Aynı zamanda adaçayı çoğunluğunu terpenoidlerin oluşturduğu zengin bir uçucu yağ bitkisidir. Adaçayı uçucu yağında bulunan α -thujon, 1,8-sineol ve kafur bileşenleri sayesinde antioksidan aktivitesi yüksektir. Tıbbi adaçayı diğer adaçayı türlerinden antioksidan aktivitesi çok yüksek olduğu için daha önemlidir. Antioksidan aktivitesinin yüksek olması özellikle yapısında bulunan sagekumarin, rosmarinik asit, salvianolik asit ve sagerinik asitten kaynaklanmaktadır. Yapılan bir diğer çalışmada yüksek antioksidan etkili bileşenlerin karnosol, rosmarinik asit, karnosik asit, kafeik asit ve rosmanol olduğu belirlenmiştir. Bu bileşenlerin radikal süpürücü etki ve süperoksit dimutaz süpürücü etki açısından etkili oldukları bildirilmiştir. Özellikle yüksek antioksidan aktivitesi sayesinde unutkanlık ve Alzheimer hastalığına karşı da iyi geldiği yönünde araştırmalar mevcuttur. Yapılan çalışmalarda serbest radikalleri süpürücü etkisi ve DDPH'ya karşı etkisi yüksek çıkmıştır. Ayrıca antiseptik, antimikrobiyal özelliklere sahiptir. Gıdalarda raf ömrünü uzatmak için de kullanılmaktadır [9,10].

Çizelge 3. Adaçayı türlerinde belirlenen bileşikler

| Belirlenen Bileşikler | Bileşen İsimleri |
|------------------------------|---|
| Fenolik Asitler | Kafeik asit, rozmarinik asit, salvianolik asit, sagekumarin, sagerinik asit, yunnaneik asit |
| Flavonoidler | Luteolin, apigenin, hispidulin, kampferol, kersetin |
| Terpenoitler | α - β tuyon, kamfor, 1,8-sineol, α -humulen, β -karyofilen, viridiflorol, karnosik asit, karnosol, ursolik asit |
| Polisakkaritler | Arabinogalaktan, pektin |

Oğul otu (*Melissa officinalis* L.)

Oğul otu (*Melissa officinalis*) Lamiaceae (*Ballıbabagiller*) familyasına ait bir bitki olup Türkiye’de doğal olarak yetişmektedir. Oğul otu değerli bir uçucu yağ bitkisi olup yaprakları kullanılmaktadır. Oğul otu uçucu yağının en önemli bileşenleri neral(sitral), sitronellal, sitronellol, nerol asetat, isogeraniol ve geranil asetatdır. Oğul otunda ayrıca antioksidan özelliğini sağlayan rozmarinik asit, kafeik asit, gallik asit, ramnositrin, luteolin, gibi fenolik bileşenler bulunmaktadır. Oğul otu halk arasında eskiden beri sindirim sistemi rahatsızlıklarında, sedatif, diüretik, rahatlatıcı, ağrı kesici olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Oğul otunun antioksidan aktivitesi fenolik bileşenlerinin yanında uçucu yağında bulunan sitronellal ve neral bileşenleri ile de ilişkilidir. Antioksidan olarak özellikle yağ oranı yüksek gıdalarda koruyucu olarak kullanımı üzerinde çalışmalar vardır. Bunun yanında oğul otunun yüksek antioksidan kapasitesi sayesinde yağ miktarı yüksek gıdalara çoklu doymamış yağ oksidasyonuna karşı koruyucu olarak katılmaktadır [11].

Nane (*Mentha* sp.)

Dünyada kültürü yapılan en önemli nane türleri *Mentha piperita* (tıbbi nane, bahçe nanesi, İngiliz nanesi) ve *Mentha spicata* (yeşil nane (spearmint)) olmak üzere, *Mentha arvensis* (japon nanesi), *Mentha pulegium* (yarpuz) olarak sıralanabilir [12].

Tıbbi nane ve Japon nanesi uçucu yağlarının en önemli bileşenleri mentol ve menton, bahçe nanesi uçucu yağlarının en önemli bileşeni karvondur. Nane uçucu yağında mentol oranı yükseldikçe nane yağının kalitesi de artmaktadır. Nandede uçucu yağ dışında bulunan diğer bir bileşen grubu da flavonoid glikozitleridir (Luteolin-7-o-rutinoside, hesperidin vb.). Nane bitkisi tıbbi açıdan spazm ve gaz giderici, midevi, serinletici, uyarıcı ve diüretik etkilere sahip olup, baharat ve bitki çayları şeklinde de çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Nane yağı ilaç, gıda ve kozmetik sanayiinde geniş bir uygulama alanı olan mentolün en zengin doğal kaynağıdır. Nane yağındaki mentol, menton, bileşenleri sayesinde antioksidan, antiseptik, antimikrobiyal, ferahlatici, yatıştırıcı özellikleri vardır. Nane yağının ana bileşeni olan mentol saflaştırılarak da katkı maddesi olarak ve birçok üründe kullanılmaktadır. Bunun yanında önemli bir baharat bitkisi olup, gıdalarda koruyucu olarak da kullanımı yaygındır [13,14].

Kekik Türleri

Kekik (*Origanum*, *Thymus*, *Satureja*, *Thymbra*), Lamiaceae (*Ballıbabagiller*) familyasından değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Özellikle uçucu yağında karvakrol/timol bileşenleri bulunanlar değerlidir. *Thymus* türü kekiklerde de uçucu yağın ana bileşeni timoldür. Özellikle Türkiye’de *Origanum* türlerine ait bitkiler toplanır.*Origanum* türlerine giren kekikler mercanköşk olarak adlandırılır. *Origanum* türü kekiklerde uçucu yağın ana bileşeni karvakroldür. Ayrıca hidroksisinamik asit, hidroksibenzoik asit, rosmarinik asit, apigenin ve luteolin flavonoidleri de bulunmaktadır. Kekiğin antioksidan aktivitesi özellikle uçucu yağından kaynaklanmaktadır. Antioksidan olarak çoğunlukla gıda ürünlerinin bozulmasını engellemek amacıyla kullanılmaktadır. İnsan sağlığında da herbal çay şeklinde ya da uçucu yağı üst boğaz enfeksiyonlarında, midevi rahatsızlıklarda, antibakteriyal ve antifungal amaçlı da kullanılmaktadır [15,16].

Dereotu (*Anethum graveolens* L.)

Umbelliferae (*Maydanozgiller*) familyasından, anavatanı Asya olan tek yıllık bir bitkidir. Ülkemizde yabancı olarak bulunduğu gibi kültür bitkisi olarak tarımı da yapılmaktadır. Dereotu ülkemizde hem taze hem de kurutulmuş olarak baharat, bitki çayı olarak tüketilmektedir. Yaprak ve gövdeden elde edilen uçucu yağtohumlardan elde edilen yağdan farklıdır. Meyve, yaprak ve bitki gövdesinden elde edilen yağlar kıyaslandıklarında asıl yağ kaynağının meyveler olduğu bilinmektedir [17]. Dereotu uçucu yağının kalitesi içerdiği carvon ve α -phellandren oranlarına bağlıdır. Dereotu uçucu yağında karvon, limonen ana bileşenlerdir. Dereotu yoğun aroması ve içerdiği uçucu yağı sayesinde antioksidan olarak gıdalarda kullanılmaktadır. Özellikle uçucu yağ, sabit yağ ve fenolik maddeler taşıyan meyveleri sakinleştirici, spazm çözücü, diüretik ve bebeklerde gaz giderici olarak kullanılır [18].

Yeşil Çay (*Camellia sinensis*)

Yeşil çay; çay çeşitleri içerisinde fermente olmayan grupta yer alır. Yeşil çay içerisindeki E vitamini sayesinde iyi bir antioksidan kaynağıdır. Yeşil çayda en yüksek miktarda bulunan polifenol grubu, kateşinler ve theaflavinlerdir. Yeşil çay özellikle kateşinler ve kateşin türevlerini kapsayan flavonoidlerce zengindir.Epigallokateşin gallat (EGCG), epigallokateşin (EGC), epikateşin (EC) ve epikateşin gallat (ECG) yeşil çayda bulunan başlıca kateşinlerdir.Epigallokateşin galat, kateşinler içinde en yüksek antioksidan etkiye sahip bileşiktir. Yeşil çayda bulunan başlıca flavonoller ise kuersetin, kaemferol, mirsetin ve rutindir. Güçlü bir antioksidan olan yeşil çay polifenolleri reaktif oksijen ve nitrojen türlerini bağlar, ayrıca süperoksit dismutaz, glutatyon redüktaz, glutation-S-redüktaz, katalaz, ve kinon redüktaz gibi hücre içinde bulunan (endojen) antioksidan enzimlerin sentezini tetikleyerek de dolaylı olarak antioksidan aktivite gösterir. Bu etkileriyle yeşil çay lipid peroksidasyonunu ve DNA yapısında oluşabilecek hasarları engeller. Yeşil çayda bulunan Epigallokateşin gallat'ın serbest radikal temizleme ve demiri bağlama aktivitesi ile antioksidan enzimlerin çalışmasını düzenleyerek, Alzheimer ve Parkinson gibi nöronal hastalıklara karşı koruyucu etki gösterebileceğini bildirmektedir [19-20].

Alıç (*Crataegus sp.*)

Alıç ülkemizde bol miktarda yabani olarak yetişen halk arasında yemişen adıyla da bilinen, meyveleri yüksek flavonoid içeriği ile antioksidan özellik gösteren bir bitkidir. Dünyadaki alıç türleri içinde en çok bilinen ve kullanım alanına sahip olan *Crataegus monogyna*'dır. Alıcın meyvelerinde, yapraklarında ve çiçeklerinde; flavonoidler (meyvelerinde % 0,1- 1, yaprak ve çiçeklerinde %1-2; kuersetin, viteksin, apigenin, rutin), oligomerik proantosiyanidinler (meyvelerinde veya çiçekli yapraklarında %1-3), triterpen asitler (meyvelerinde %0.5- 1.4), organik asitler (%2-6), C vitamini, steroller ve iz miktarlarda kardiyookaktif aminler (asetilkolin) gibi kimyasal bileşenler bulunur. Güçlü bir antioksidan aktiviteye sahip olduğu için dokuları serbest radikal hasarlarından korur, yaşlanmayı geciktirici etki gösterir ve bağışıklık sistemini güçlendirir. Kullanılan kısımları, meyveleri ve yapraklarıdır. Antioksidan özelliği ile vücuda zararlı olan serbest radikalleri, vücuttan uzaklaştırır ve bu sayede kalp sağlığını korur. Alıç, kalp yetmezliği de dâhil birçok kalp hastalıkları ile mücadele eder. Kalp kaslarını güçlendiren alıç, kalp sağlığını korumaktadır. Alıç meyveleri, çiçekleri ve yaprakları güçlü antioksidan özellik gösteren flavonoid bileşikler bakımından oldukça zengin olup mükemmel derecede antioksidan aktiviteye sahiptir. Flavonoidler ve oligomerik proantosiyanidinler kardiyovasküler olarak birincil derecede koruyucu bileşenlerdir [21].

Likapa (*Vaccinium sp.*)

Likapa bir diğer adıyla maviyemiş Fundagiller (Ericaceae) ailesinin, Yaban mersini cinsi (*Vaccinium L.*) içerisinde yer alan, ülkemize doğal olarak bulunan ancak kültüre alınmamış türleridir. Ülkemizde maviyemiş, ligarba, ayı üzümü, morsivit, çalı çileği, Trabzon çayı gibi isimlerle, yurt dışında ise blueberry olarak tanınmaktadır. Ülkemizde dört farklı doğal mavi yemiş türü (*Vaccinium vitis-idea L.*, *Vaccinium myrtillus L.*, *Vaccinium arctostaphylos L.*, *Vaccinium uliginosum L.*) bulunmakta olup kültüre alma çalışmaları devam etmektedir [22]. Yaygın olarak bilinen türü *Vaccinium myrtillus L.* ve *Vaccinium arctostaphylos L.* türleridir. Kullanılan kısımları, yaprak, çiçek ve meyveleridir. Likapa, klorogenik asit, kuersetin, kaemferol, mirisetin, prosiyanidin, kateşin, epikateşin, resveratrol gibi fenolik bileşikler, antosiyaninler, organik asitler, tanenler ile C vitamini açısından da iyi bir kaynak olması nedeniyle yüksek antioksidan kapasitesine sahiptir [23]. Meyveleri sodyum içermez ancak potasyum, fosfor ve kalsiyum içeriği yüksektir. Besin değeri yüksek bir meyve olup yüksek oranda antosiyanin, flavonoid ve polifenol bileşikler içerdiği için güçlü bir antioksidan potansiyele sahiptir. Diğer meyvelerden çok daha fazla antioksidan etkiye sahiptir. Son yıllarda oksidatif stresle ilişkili patolojilerin azaltılması amacıyla likapa tüketiminin giderek arttığı bildirilmektedir. Likapa ekstraktlarının lipit peroksidasyonunu ve DNA hasarını azalttığı, DNA tamir genlerinin ekspresyonunu arttırdığı bildirilmiştir [24].

Çörekotu (*Nigella sativa*)

Çörekotunun Türkiye'de 12 türü yetişmektedir. Bu türler içerisinde en çok bilinen ve tüketilen tür *Nigella sativa*'dır. Bu tür ülkemizde farklı isimlerle anılmakta olup bunlar; cöcce, cöccem, cüccam, cücem, cüccum, cütcan, çöre otu, karaca, karacaotu, kara çörek, otçamdır. Türkiye'de özellikle Afyon, Burdur, Isparta ve Konya yörelerinde

yetiştirilmektedir [25]. Çörekotu bitkisinin tohumları baharat olarak ve tohumlarından elde edilen yağı da tıbbi amaçla kullanılmaktadır. Çörekotu tohumları %30-40 civarında sabit yağ ve %0,4-0,6 oranında da uçucu yağ içermektedir. Uçucu yağı %4-30 timokinon ve %46 oranında da monoterpenlerden oluşur. Timokinon, ditimokinon, timohidrokinon uçucu yağın ana bileşenleridir. Çörekotunun antioksidan aktivitesi uçucu yağında bulunan timokinon içeriğinden kaynaklanmaktadır. Özellikle timokinon bileşiği serbest radikalleri inhibe etmede rol oynadığı için insanlarda büyük önem arz etmektedir [26].

SONUÇ

Son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen ve antioksidan etkisi olan doğal ürünlere ilgi git gide artmaktadır. Günümüzde sentetik antioksidanların zararlı etkilerinden dolayı pek çok ülkede kullanımına sınırlama gelmiştir. Bu yüzden doğal antioksidanların önemi giderek artmış ve bilim insanları tarafından araştırma konusu olmuştur. Tıbbi ve aromatik bitkilerin günümüzde önemi gittikçe artmaktadır. İçerdikleri sekonder metabolitler sayesinde son yıllarda tamamlayıcı tıp, eczacılık, gıda ve kozmetik alanlarında daha da önem kazanmıştır. Sekonder metabolit gruplarından Polifenoller en çok önem arz eden bileşiklerdir. Özellikle flavonoidler, fenolik asitler, tanenler, kumarinler, lignanlar ve ligninlerde antioksidan aktivitenin yüksek olmasına sebep olan önemli bileşenlerdendir. Antioksidan bileşikler, bitkilerin tohumlarında, yapraklarında, çiçeklerinde, köklerinde ve kabuklarında bol miktarda bulunmaktadır. Bitkilerin antioksidan etki mekanizmaları bazı faktörlere bağlı olup bunlar, olgunlaşma süresi, iklim, bitkilerin kullanılan kısımları, hasat ve depolama koşullarıdır. Özellikle tıbbi bitkiler içerisinde en yüksek antioksidan aktiviteye sahip bitkiler *Lamiaceae* familyasında bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda göstermiştir ki, tıbbi bitkilerin antioksidan aktivitelerinin yüksek olması fenolik bileşiklerce zengin olmasından kaynaklanmaktadır. Bu bitkilerden yüksek antioksidan aktiviteye sahip olanlardan bazıları; çörekotu, adaçayı, kekik, antosiyanin içeriğince zengin tıbbi meyveler (böğürtlen, maviyemiş, kızcılık vb.), alıç, çay, dereotu, nane, melisa, adaçayıdır. Bu bitkilerle yapılmakta olan araştırmalarla antioksidan aktivitesi yüksek olan etkili bileşenler tespit edilip, gıda sektöründe sentetik antioksidanların yerini alarak ve tamamlayıcı tıpta da takviye olarak kullanımlarının artacağı düşünülmektedir [27, 28, 29, 30].

KAYNAKLAR

- [1] Payan, A. (2007): Üzüm Meyvesi ve Çekirdeğinden Antioksidan Eldesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [2] Uğuzlar, H. (2009): Antalya'da Yetişen Areceae Arum Dioscarides Tohumlarının Antioksidan Aktivitesi ve Toplam Fenolik Madde Tayini. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [3] Çelik, F. (2009): Kızılcığın (*Cornus mas L*) Ekstraksiyonu ve Antioksidan Bileşenlerinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [4] Koca, N., Karadeniz, F. (2003): Serbest Radikal Oluşum Mekanizmaları ve Vücuttaki Antioksidan Savunma Sistemleri. Gıda Mühendisliği Dergisi, 16: 32-37.

- [5] Yavaşer, R. (2011): Doğal ve Sentetik Antioksidan Bileşiklerin Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- [6] Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. (2004): PDR for Herbal Medicines. 3rd Ed. Montvale, NJ: Thomson Healthcare, Londra.
- [7] Yashin, A., Yashin, Y., Xia, X., Nemzer, B. (2017): Antioxidant Activity of Spices and Their Impact on Human Health: A Review. *Antioxidants* 6(70):2-18.
- [8] Nieto, G., Ros, G., Castilla, J. (2018): Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*, L.): A Review. *Medicines* 5(98): 2-13.
- [9] Lopresti, L.A. (2017): Salvia (Sage): A Review of its Potential Cognitive-Enhancing and Protective Effects. *Drugs in R&D* 17:53-64.
- [10] Ghorbani, A., Esmaeilzadeh, M. (2017): Pharmacological Properties of *Salvia officinalis* and Its Components. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* 7:433-440.
- [11] Miraj, S., Kopaei, R., Kiani, S. (2017): *Melissa officinalis* L.: A Review Study with an Antioxidant Prospective. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine* 22(3): 385-394.
- [12] Arslan, N. (2018): Tıbbi Nane (*Mentha x piperita*). *TÜRKTOB Dergisi* 27:43-46.
- [13] Loolaie, M., Moasefi, N., Rasouli, H., Adibi, H. (2017): Peppermint and Its Functionality: A Review. *Archives Of Clinical Microbiology* 8(4.54): 1-16.
- [14] Trevisan, S.C.C., Menezes, A.P.P., Barbalho, S.M., Guiguer, E.L. (2017): Properties of *Mentha Piperita*: A Brief Review. *World Journal of Pharmaceutical and Medical Research* 3(1): 309-313.
- [15] Gutierrez, G.E.P., Salas, M.A.P., Lopez, L.N., Mendoza, M.S.C., Olivo, G.V. & Heredia, J.B. (2017). Flavonoids and Phenolic Acids from Oregano: Occurrence, Biological Activity and Health Benefits, *Plants*, 7(2), 2-23.
- [16] Dauqan, E.M.A., Abdullah, A. (2017): Medicinal and Functional Values of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Herb. *Journal of Applied Biology & Biotechnology* 5(2):17-22.
- [17] Callan, N. W., Johnson, D. L., Westcott, M. P., Welty, L. E. (2007): Herb and Oil Composition of Dill (*Anethum graveolens*) Effect of Crop Maturity and Plant Density. *Industrial Crops and Products* 25(3): 282-287.
- [18] İşbilir, S.Ş. (2008): Yaprakları Salata-Baharat Olarak Tüketilen Bazı Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- [19] Şahin, H., Özdemir, F. (2006): Yeşil Çayın Sağlık Üzerine Etkisi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26.05.2006, Bolu, 219-222.
- [20] Weinreb, O., Mandel, S., Amit, T. & Youdim, M.B.H. (2004). Neurological mechanisms of green tea polyphenols in Alzheimer's and Parkinson's diseases, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 15(9), 506-16.
- [21] Vatansever, H. (2016): Aliç (*Crataegus tanacetifolia*, *Crataegus monogyna*) Meyvesi Çeşitlerinden Üretilen Marmelat ve Reçellerin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

- [22] Anonim (2019): Maviyemiş Likapa Eylem Planı. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Trabzon, 1-44.
- [23] Giovanelli, G., Buratti, S. (2009): Comparison of Polyphenolic Composition and antioxidant activity of wild Italian blueberries and some cultivated varieties. *Food Chemistry* 112: 903–908.
- [24] Seyhan, S. (2013): Türkiye’de Yetiştirilen Maviyemiş Türlerinde Ellajik Asit ve Resveratrol Miktarlarının HPLC Yöntemi İle Tayini. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [25] Kar, Y. (2008): Çörekotu (*Nigella sativa L.*) Tohumunun Doğal Antioksidan ve Alternatif Enerji Kaynağı Olarak İncelenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [26] Alenzi, F.Q., Altamimi, M.A.A., Kujan, O., Tarakji, B., Tamimi W., Bagader, O., Al-Shangiti, A., Alanazi A.B.T., Alenezy, A.K., Al-Swailmi, F., Alenizi, D., Salem, M.L., Wyse, R.K.H. (2013): Antioxidant Properties of *Nigella sativa*. *Molecular and Genetic Medicine* 7(3): 1-5.
- [27] Mejia, L. A., Hudson, E., Gonzalez de Mejia, E. and Vasquez, F. (1988): Carotenoid content and vitamin A activity of some common cultivars of Mexican peppers (*Capsicum annuum*) as determined by HPLC. *Journal of Food Science* 53: 1448-1451.
- [28] Sentkowska, A., Biesaga, M., Pyrzyńska, K. (2014): Polyphenolic Composition and Antioxidative Properties of Lemon Balm (*Melissa officinalis L.*) Extract Affected by Different Brewing Processes. *International Journal of Food Properties* 18:2009-2014.
- [29] Chanda, S., Dave, R. (2009): In vitro models for antioxidant activity evaluation and some medicinal plants possessing antioxidant properties: An overview. *African Journal of Microbiology Research* 3(13): 981-996
- [30] Stankovic, N., Mihajilov-Krstev, T., Zlatkovic, B., et al (2016): Antibacterial and antioxidant activity of traditional medicinal plants from the Balkan peninsula. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences* 78: 21–28.