

## BESLENMEDE YER ALAN ANTİOKSİDAN VE FENOLİK MADDE İÇERİKLİ ÇEREZLER

Nuri GÜLEŞCİ<sup>1</sup>, İmdat AYGÜL<sup>2</sup>

### ÖZET

Teknolojik ve bilimsel gelişmelerle insan yaşamı kolaylaşmış, yaşam tarzı değişmiş ve buna paralel olarak birçok olumsuzluklar ortaya çıkmıştır. Bunlardan birisi de yanlış beslenmedir. Sağlığımız için doğal besinlerin tüketilmesi çok önemlidir. Bu besinlerden birisi de çerez gıdalardır. Gün geçtikçe daha çok tüketilmeye başlayan çerezler antioksidan ve fenolik madde gibi birçok yararlı bileşik içermektedir. Bu bileşiklerin vücudumuzda biyolojik düzenleyici rolleri, koruyucu ve besleyici özellikleri vardır.

Antioksidan maddeleri içeren gıdalar, insanları reaktif oksijen ve nitrojen türleri gibi serbest radikallerin neden oldukları oksidatif zararlara karşı korumaktadırlar. Antioksidan bileşenlerin en önemli kaynakları bitkisel kaynaklı doğal besin maddeleridir. Bu besinlerden alınan antioksidanlar daha çok fitokimyasal antioksidanlar olarak bilinirler. Gıdalarda doğal olarak var olan antioksidan ve fenolik maddeler; serbest radikal bağlayıcılar, indirgen ajanlar, metal şelatlayıcılar veya singlet oksijen tutucu mekanizmalar yoluyla antioksidan etkilerini gösterirler ve metabolizmaya olumlu şekilde etki ederler.

Bu derlemenin amacı; antioksidan ve fenolik maddelerin beslenmedeki önemini anlamak ve antioksidan-fenolik madde içerikli çerezleri belirlemektir.

**Anahtar Kelimeler:** Antioksidan, Fenolik Madde, Beslenme, Çerez

---

<sup>1</sup>Yrd. Doç. Dr. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

<sup>2</sup>Yrd. Doç. Dr. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Beslenme ve Diyetetik Bölümü

**İletişim/ Corresponding Author:** Nuri GÜLEŞCİ

**Tel:** 0(456) 2331000 **e-posta:** nurigulesci@gmail.com

**Geliş Tarihi / Received :** 22.01.2015

**Kabul Tarihi / Accepted:** 13.01.2016

## **LOCATED IN ANTIOXIDANT NUTRITION AND PHENOLIC SUBSTANCES CONTAINING COOKIES**

### **ABSTRACT**

Human life is easier with the development of technological and scientific. That lifestyle has changed and many have emerged from negativity. One of them is the wrong diet. Natural nutrients are consumed, it is very important for our health. Snack foods is one of these nutrients. More and more beginning to be consumed cookies like antioxidants and contains many useful compounds phenolic substances. These compounds have protective and nourishing properties for our bodies.

Food containing antioxidant ingredients, such as reactive oxygen and nitrogen species people free radicals cause oxidative damage protects against. Plant derived antioxidant components are the most important sources of natural nutrients. This more antioxidants from nutrients, phytochemicals are known as antioxidants. There are antioxidants in foods naturally and phenolic substances; free radical chelating agents, reduced connectors, metal or singlet oxygen holder shows the effects of antioxidants through mechanisms and the metabolism in a positive way.

The purpose of this review; Antioxidant and phenolic substances to determine the importance of nutrition. Antioxidant and phenolic substances containing cookies.

**Keywords:** Antioxidants, Phenolic Substances, Nutrition, Cookie

## **GİRİŞ**

Gelişen teknoloji, artan çevre kirliliği, kullanılan zirai ilaçlar, sigara ve alkol kullanımı, Ultraviyole (UV) ışınlar ve birçok etken, canlıların özellikle de insanların, farklı zararlı etmenler ile karşı karşıya kalmasına sebep olmaktadır. Diğer yandan iş ve yaşam koşulları gibi durumlar stres düzeyinin artmasına sebep olmaktadır. İnsanlarda çevresel ve psikolojik etkiler, Serbest Radikal (SR) oluşumuna neden olmaktadır. Bu şekilde oluşan radikal artışı ile çeşitli hastalıklar artmakta ve bu da insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. İnsanların sağlığını olumsuz etkileyen bu faktörlere ve hastalıklara çözüm getirmek, öncelikle bu faktörlerin ortadan kaldırılmasıyla ve hastalıkların oluşumunu engellemekle gerçekleştirilebilir. Bu durumun engellenmesi için de ilaç kullanımının yerine doğal besinlerin ve gıdaların tüketilmesi önem kazanmaktadır (1,2).

Gıdalar; organik ve inorganik kimyasal maddelerden oluşan temel besleyici maddelerdir. Aynı zamanda temel besleyici özelliklerinin dışında çeşidine bağlı olarak insan sağlığına yararlı ve zararlı bazı bileşenleri de içerebilirler (3,4). Metabolizma düzenleyici ve besleyici özelliklerinin yanı sıra insan sağlığına da olumlu etkisi bulunan yararlı maddelerin en önemlilerini antioksidanlar oluşturmaktadır (5-10).

## **I. ANTIOKSİDANLAR**

Gıdaların antioksidan içerikleri ve antioksidanların biyoyararlılığı, gıda maddelerinin cinsine, hasat zamanı ve hasat yöntemlerine, depolama ve muhafaza ortamının ıslığına, ışığına, iklime, nemine, gıdanın hazırlanması, hatta kişi ve toplumun tüketim alışkanlıklarına göre değişebilmektedir (11,12).

Antioksidanlar, gıda maddelerini ve bu gıdaları tüketen canlıları nitrojen türü ve reaktif oksijen gibi serbest radikal moleküllerin oksidatif zararlarına karşı koruyan kimyasallardır. Antioksidan maddelerin en önemli kaynağı bitkisel gıdalar olduğundan dolayı diyetle alınan antioksidanlar genellikle fitokimyasal antioksidanlar olarak adlandırılırlar. Gıdalardaki doğal antioksidan bileşenler; indirgen ajan, serbest radikal bağlayıcı, singlet oksijen tutucu mekanizmalardan bir veya birkaçı ile antioksidan etkilerini göstermektedirler (13).

Antioksidanlar, canlılardaki serbest radikalleri nötralize edip hücrelerin onlardan etkilenmesini engelleyen veya kendini yenilemesini sağlayan maddelerdir (14). Antioksidanlar, serbest radikallerle reaksiyona girerek tümör gelişimini önlerler (15).

Canlıların hayatlarını sürdürmeleri için gerekli olan oksijen, elzem bir moleküldür. Eğer oksijen molekülü eksik indirgenirse hücelere zarar veren Reaktif Oksijen Türleri (ROT) meydana gelmektedir. ROT ve Serbest Radikaller (SR) hücelerde aşırı miktarda oluşuyor ise bu olay "oksidatif stres" olarak tanımlanır. Oksidatif stres, hücelerdeki bileşenler üzerinde olumsuz bir etki oluşturur. Bu etki ile Hidroksil Radikali (OH) başta olmak üzere birçok serbest radikal, Deoksiribo Nükleik Asit (DNA) üzerinde bulunan nükleik asit ve bazlarının değişimine, DNA üzerindeki zincirlerde kırılmalar meydana getirerek kanser oluşumuna, hücelerin yaşlanmasına ve hücelerin ölümüne kadar giden süreçleri başlatabilirler (16).

Organizmada herhangi bir patolojik olay veya fizyolojik şartlarda oluşan serbest radikaller ile bunların süpürücüsü olan antioksidan savunma sistemi arasında bir denge vardır. Bu dengenin serbest radikaller lehine kayması oksidatif stresi gösterir (17).

**Oksidasyon;** canlı hücrelerinde veya lipid içerikli gıdaların renk, tat ve kokularında oksijenin oksidatif etkisiyle meydana gelen ve çoğunlukla istenmeyen değişimlerdir (18,19).

Gıdalarda oksidasyon reaksiyonlarını önleyen veya yavaşlatan antioksidanlar, lipidlerin oksidasyonunda serbest radikal içeren yağlara hidrojen veya elektron vererek, ya da yağ asidi zinciri ile serbest radikallerin arasında kompleks oluşturarak radikal zincirine son verirler. Antioksidanlar, kendi yapısındaki elektronlarını vererek serbest radikalleri etkisizleştirirken kendileri ise serbest radikallere dönüşmezler; dolayısıyla da her iki formda da kararlı bileşiklerdir (20). Gıdalarda bulunan antioksidanların etkileri sonucunda gıdaların renk, tat ve koku gibi özellikleri böylece korunmuş olur (19).

Oksijen, canlıların yaşamı için vazgeçilmez olmasına rağmen metabolik faaliyetlerin ve çevresel faktörlerin etkisiyle reaktif oksijen türlerine dönüşerek sağlığı tehdit edebilmektedir (14). Oksijen, iki elektronu eşleşmemiş halde olan bir elektron dağılımına sahiptir (21).

Vücutta doğal olarak var olan antioksidan savunma sistemleri, serbest radikallerin neden olduğu oksidasyon reaksiyonlarına karşı koymaya çalışırlar. Bu durum normal fizyolojik şartlarda bir denge halinde olup, antioksidan tüketiminin azalması veya serbest radikal oluşumunun artması halinde birçok hastalığın oluşmasından sorumlu tutulan oksidatif strese neden olur (22).

Serbest radikal oluşturan kaynaklar arasında UV, radyasyon, güneş ışınlarının bir kısmı, fosil kökenli yakıt maddelerinin bazı yanma ürünleri, virüsler, sigara dumanı, stres, enfeksiyon, iltihap, yağ metabolizmasının toksik ürünleri, tahrip edici kimyasallar, mitokondrilerde elektron transport zincirindeki oksijenin tam olmayan redüksiyonu, zirai

mücadele ilaç kalıntıları, bakır ve demir gibi metallerin aracılık ettiği bazı kimyasal reaksiyonlar, cerrahi müdahale sonrasında gözlenen organ hasarları ve iskemik dokuların reperfüzyonu yer almaktadır (13,14,22). Radikaller bütün hücresel makro moleküller ile reaksiyona girebilirler. Bu tür hücresel hasar oluşumuna, lipidlerdeki peroksidasyon ve DNA hasarı örnek verilebilir.

**Lipidlerin Peroksidasyonu:** Serbest oksijen radikalleri, organel ve plazma membranlarındaki lipidler üzerinde peroksidasyona neden olurlar. Hidroksillik radikal membran lipidleriyle çift bağ yaparak böylece radikal-lipid etkileşmesiyle zincirleme reaksiyonla Malondialdehit (MDA), dien konjugatları gibi peroksidasyon ürünleri oluşur (Şekil 1). Eritrosit membranlarındaki, lipozomal membranların okside olması sonucu bu yapıların kimyasal ve fiziksel özellikleri değişir. Bu değişimin sonucunda membranın iyon geçirgenliği bozularak eritrositler hemoliz olur. Böylece yaygın bir şekilde organel, membran ve hücre hasarı ortaya çıkar (23).

**DNA Hasarı:** Serbest oksijen radikallerinin, mitokondrial ve nükleer DNA'daki timinle reaksiyona girmesiyle, tek zincir kırılmaları meydana gelir. Bu şekilde hücrelerin enerji kaybetmesiyle nekrotik hücre ölümü gerçekleşmektedir (Şekil 2). Bugüne kadar oksidatif olarak değişmiş olan yaklaşık 20 tür DNA saptanmıştır (23,24).

Canlılar sahip oldukları enzimatik ve nonenzimatik antioksidan savunma sistemleri sayesinde kendilerini serbest radikallerin zararlı etkilerinden koruyabilmektedirler. Aksi halde reaktif oksijenler hücrelerin ölümüne neden olurlar (25,26).

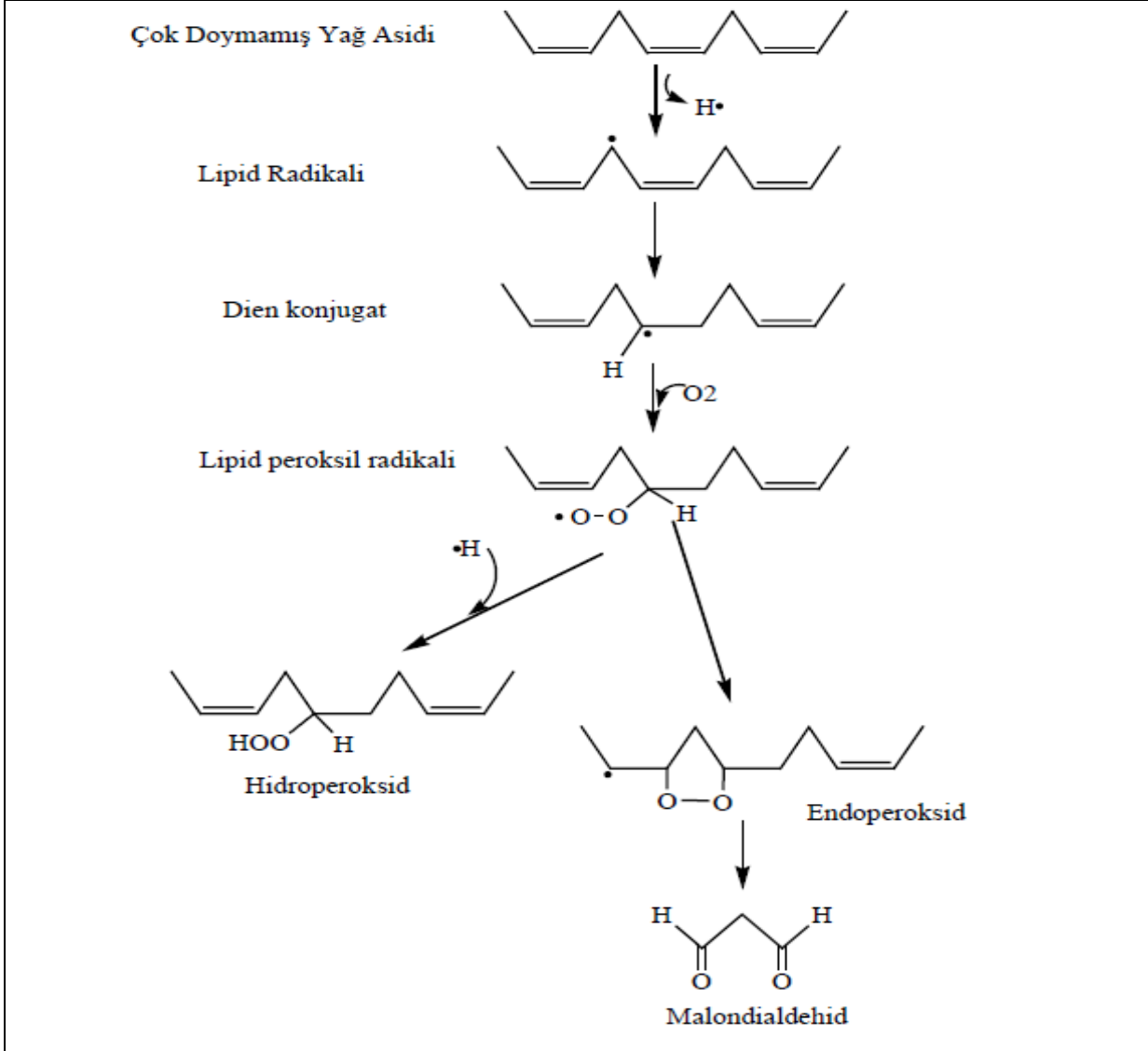
## II. FENOLİK BİLEŞİKLER

Fenolik bileşikler, bir aromatik halkaya bağlı fonksiyonel türevleri de dahil olmak üzere bir veya birden fazla hidroksil grubu içeren maddelerdir (4,8,27,28). Fenolikler en aktif doğal antioksidanlardan olup, antioksidan etkilerini serbest radikalleri bağlama, metallerle şelatları oluşturmaları ve lipoksijenaz enzimini inhibe etmeleri ile gerçekleştirmektedirler (4,14).

Fenolik bileşiklerden olan polifenoller, lipid ve Reaktif Oksijen Türleri (ROS) bağlarını kıran radikalleri (ROO-) aynı metal iyonlarının yaptığı şelatlar gibi bağlarla bağlanarak süpürebilen antioksidanlardır (29-31). Fenollerin emilimlerinde şelat oluşumu, molekül boyutu, gıdanın karışımı (yağ, protein, karbohidrat), parçalama ve pişirme işlemi, uygulanan lipofilikliği, midede kalış süresi, çözünürlüğü, pKa gibi fizikokimyasal faktörler, lumenin pH'sı, ilk geçiş etkisi, bağırsak membranlarının geçirgenliği ve karaciğerdeki

biyotransformasyon ya da konjugasyon gibi faktörler tarafından değişebileceğine dikkat çekilmektedir (31).

**Şekil 1.** Lipidlerin Peroksidasyon Şeması (23).



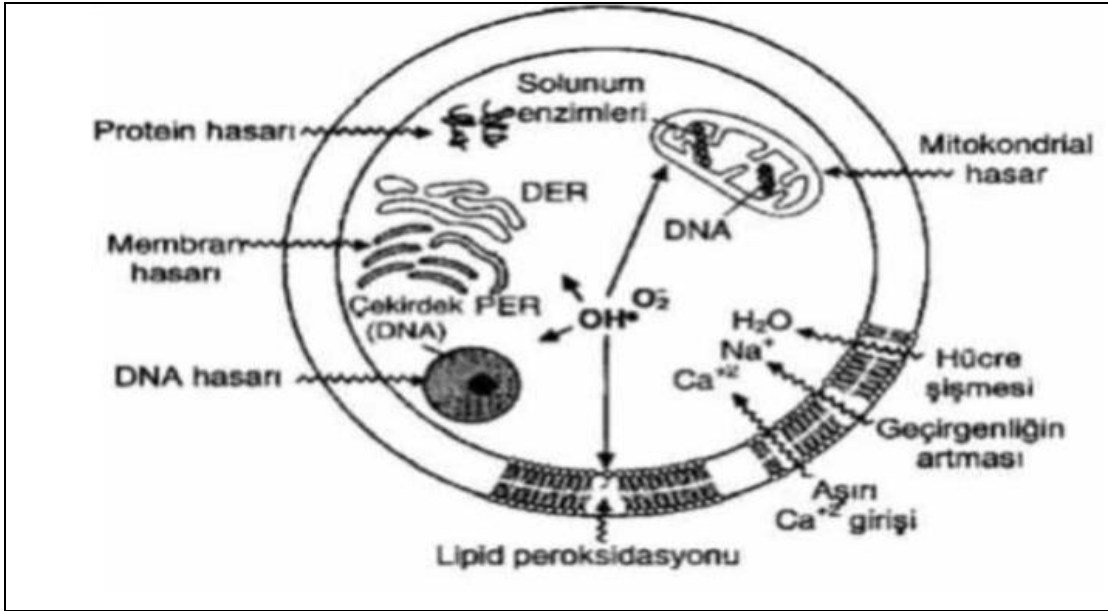
Polifenoller antioksidan olarak tanımlayabilmek için iki özelliğe sahip olması gerekir. Birincisi, düşük konsantrasyonlarda bile oksidasyonu geciktirebilmeli, oksidasyonu önleme veya yavaşlatma özelliğine sahip olması, ikincisi ise kendisi serbest radikallere dönüştüğünde yapısının stabil bir formda kalabilmesidir (20,32).

Bitkisel kaynaklı birçok gıda, en güçlü antioksidan olan fenolik fitokimyasalları içerdiği gibi oksidatif zararlara karşı da vücut savunmasına katkıda bulunmaktadır. Bu bileşikler gıdaları bozulmalara karşı koruduğu gibi tüketilmeleri sonucu da vücudumuza antioksidan

madde sağlamaktadırlar. Bitkisel gıdalardaki fenolik maddeler; lignanlar, fenolik asitler, stilbenler ve flavonoidler gibi alt gruplara ayrılmaktadır. Bunlardan antioksidan olarak önem taşıyanlar, fenolik asitler ve flavonoidlerdir. Antioksidan özelliğinden dolayı flavonoidler, diyetdeki en önemli antikarsinojenlerden biridir (10,20,28,32).

Antioksidan aktivite özelliği gösteren fenolik maddelere yer fıstığı flavonoidleri, soya fasulyesi, fenolik asitleri, izoflavon glikozitleri, pirinç dış kabuğu fenoliği, yulaf fenoliği susam tohumu fenoliği, buğday kepeği fenoliği, çay fenolikleri ve biberiye fenolikleri örnek olarak verilebilir (20).

Şekil 2. Serbest Radikallerin Oluşturduğu Hüresel Hasar (23, 24).



### III. ANTIOKSİDAN-BESLENME İLİŞKİSİ

Antioksidanların beslenmedeki en önemli görevi, beslenme sırasında makromoleküllerin (karbohidratlar, proteinler, yağlar) metabolizması sonrası oluşan oksidatif stresi önlemesidir. Bu besinlerden antioksidan ve fenolik bileşik içeren çerezlerin tüketilmesi de bu anlamda önem arz etmektedir. Ayrıca yanlış beslenme sonucu birçok hastalık ortaya çıkmaktadır. Yaşam şartları gereği yanlış ve yetersiz beslenme sonucu ortaya çıkan hastalıklardan korunmak için de antioksidan içerikli besinler tüketmeliyiz. Birçok antioksidan içerikli besinlerin yanında çerezlerin de önemli antioksidan kaynaklı besinler olmasından dolayı tüketilmesi, sağlıklı yaşam için son derece önemlidir.

Doğal antioksidanlar; oksidasyonu önleyebileceği, arteroskleroz, malarya, romatoid artrit, ve diyabet gibi hastalıkları tedavi edici özelliklerinin olabileceği gibi antimutajenik,

antitümoral, antiülser, antikarsinogenik, antimetastatik, antitrombik, ve antihipertansif yanısıra antiviral, antifungal, antiaging, antibakteriyel, etkilerinin de olduğu yapılan in-vivo çalışmalar sonucunda belirlenmiştir (33).

Akdeniz Diyeti olarak kabul edilen, içeriğinde zeytin ve zeytinyağının yüksek derecede önemli olduğu beslenme çeşidinin kanseri önleyici etkiye sahip olduğu son yapılan araştırmalar da kanıtlanmıştır. Zeytinyağının içinde yüksek oranda olan oleik yağ asidinin bağırsak kanserini önlediğini belirten çalışmalar bulunmaktadır. Akdeniz Diyeti'nde bulunan meyve, sebze, ceviz, fındık, işlenmemiş tahıllar ve zeytinyağında bulunan antioksidan maddelerin, antikanserojen etkiye sahip olduğu artık tüm dünyada bilinmektedir (39). Oleik asit içeren çerezlerin de bu diyetle olması dolayısıyla, çerez tüketiminin önemini daha da çok artırmaktadır.

#### **A. Gıdalarda Bulunan Antioksidan Özellikli Bileşenler (Diyet Antioksidanları)**

Tokoferoller, fenolik bileşikler, askorbik asit ve karotenoidler gıdalardaki en önemli antioksidan bileşenlerdir (4,9,28,34,35). Bunların dışında ürik asit, hemoglobin, transferin, miyogloblin, laktoferrin, ferritin, melatonin, glutatyon, metiyonin ve bilirubin gibi moleküller de gıdalarda var olan antioksidan özelliğe sahip kimyasallardır (22,36).

Yüksek oksijen konsantrasyonlarında, tokoferollerin antioksidan etkisi daha yüksektir. Lipid peroksil radikalleri ile tokoferoller reaksiyona girerek tokoferoksil radikalleri oluşturup, serbest radikalleri giderirler. Daha çok hücre membranları olmak üzere hücrelerin lipid kısımlarını korurlar. Tokoferoller kolesterolün oksidasyonunu önleyerek arterosklerozisin önlenmesine katkıda bulunurlar (14,20,37).

Bir çeşit tokoferol olan E vitamini çeşitli gıda gruplarında çok yaygın olarak bulunmaktadır. Bunlar arasında; bazı hayvansal gıdalar, yağlı tohumlar, koyu yeşil yapraklı sebzeler ve bitkisel yağlar önemlidir. Ayrıca sert kabuklu olan meyveler (ceviz, fındık), kuru baklagil ve tahılların embriyo tabakaları E vitamini içeriği bakımından zengindir (20,37).

E vitamini bakımından kuruyemişlerin çoğu oldukça zengin gıdalardır. Başta ayçiçeği çekirdeği olmak üzere fındık, kabak çekirdeği ve fıstık yüksek oranda E vitamini içermektedir. Ayçiçeği çekirdeği 37,2 mg/100g, yer fıstığı 10,0 mg/100g, Antep fıstığı 5,2 mg/100g, kabak çekirdeği 4,0 mg/100g ve fındık 26,1 mg/100g, E vitamini içeriğine sahip çerez gıdalardır. E vitamini miktarı, 15-20 mg kadar günlük olarak alınması önerilmektedir (38).



### **1. Askorbik Asit (C Vitamini)**

Askorbik asit güçlü bir antioksidan aktiviteye sahiptir. Antioksidan aktivitesi elektronlarını çok kolay vermesinden kaynaklanmaktadır. Birçok reaktif oksidan türleri için indirgeme ajanı olarak görev yapar. Hücrel membranlarda tokoferol radikallerini yeniden aktif formlarına indirger. Bununla birlikte serbest demir iyonları, oksidatif bozulmayı katalizleyen tehlikeli Fe<sup>2+</sup> iyonlarını meydana getirebilirler. C vitamini eksikliği hayvanlarda arterogenezisi şiddetlendirmektedir (14,20).

C vitaminin en iyi kaynakları taze meyve ve sebzelerdir. Turunçgil meyveleri, kuşburnu, kivi, çilek, kıvılcık, böğürtlen, kabak, kırmızı pul biber, yeşilbiber, lifli yeşil sebzeler, patates ve lahanagiller en iyi askorbik asit kaynakları arasındadır. Maydanoz C vitamini bakımından çok zengin olmakla birlikte az miktarda tüketildiğinden günlük diyeteye katkısı azdır. Yağlı tohumlar, tahıllar ve kuru baklagillerin C vitamini içerikleri ise oldukça düşüktür (20, 37).

### **2. Karotenoidler**

Karotenoidler birçok bitki tarafından sentezlenen, dokuz veya daha fazla konjuge çift bağ içeren, sarı-kırmızı ve turuncu renk veren 40 atomlu pigmentlerdir. Bu çoklu doymamışlık karotenoidlere kolay okside olabilen ve stabil olmayan bir yapı kazandırır (9, 14, 20). Karotenoidler konjuge çift bağlarından dolayı hem serbest radikal toplayıcı hem de singlet oksijen bastırıcı olarak fonksiyon gösterirler. Karotenoidlerdeki çift bağ sayısı arttıkça antioksidan aktivite de artmaktadır. Karotenoidler antioksidan aktivitelerini serbest radikal reaksiyonlarına katılarak zararlı hidrojen peroksitlerin oluşum hızını azaltmak suretiyle gösterirler (14, 20).

Kırmızı, sarı ve turuncu renkli meyveler, kök bitkileri ve sebzeler ile havuç, tatlı patates, bal kabağı ve kayısı gibi gıdalar karotenoidler bakımından zengindir (20, 37). Tahıllar arasında özellikle mısırın karotenoid içeriği oldukça yüksektir (20).

## **IV. ANTIOKSIDAN İÇERİKLİ GIDA VE ÇEREZLER**

Serbest radikal moleküllerin ve reaktif oksijen türlerinin oluşumunu engellemede antioksidan içerikli besinlerin tüketimi son derece önemlidir (33). Birçok doğal besin maddesinin antioksidan ve fenolik madde içeriği kantitatif ve kalitatif olarak çalışılmış, sonuçları yayınlanmıştır.

Bazı yağlı tohumlara sahip bitkiler (46-49), tahıllar ve kuru baklagiller (5,20,40,43-45), taze kurutulmuş meyve-sebzeler (34,40-42) ve sert kabuklu yemişler doğal antioksidan içeriği bakımından oldukça zengin gıda gruplarıdır. Isıl işleme maruz bırakılmaları sonucu üretimi yapılan gıdalarda oluşan Maillard reaksiyonu ile ürünlerin antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (50, 51). Ayrıca kuruyemiş türü çerez gıdaların çoğunluğunun yüksek sıcaklık ve düşük nem şartlarında kavrulmuş olarak üretildiğini düşündüğümüzde bu çerezlerde de Maillard reaksiyonunun oluşmasıyla antioksidan aktiviteye sahip oldukları ortaya çıkmış olur (52,53).

Bu derlemedeki amacımız; antioksidan ve fenolik maddelerin beslenmedeki önemini anlamak ve antioksidan- fenolik madde içerikli çerezleri belirleyerek bu çerezlerin daha çok tüketilmesini sağlamaktır.

#### **A. Çerezlerin Antioksidan Kapasiteleri İle İlgili Yapılmış Olan Çalışmalar**

Bas ve ark. (54) tarafından yapılmış olan bir araştırmada; fındık çeşitleri üzerinde vitamin E miktarları belirlenmiş olup Tombul çeşidinde 20,6 mg/100g, Fosa çeşidinde 18,9 mg/100g ve Palaz fındık çeşidinde ise 16,3 mg/100g'dır. Fındık çeşitleri üzerine yapılan benzer çalışmalarda E vitamini içerikleri 19,5-65,5 mg/100g arasında olduğu saptanmıştır (55).

Richardson ve Ebrahim (56), tarafından yapılan bir araştırmada Barcelono fındık çeşidinde, kavrulmamış olan fındıkta E vitamini içeriği 348 mg/kg olarak belirlenmiştir. Artık N. (55), tarafından fındık çeşitleri olan Palaz, Fosa, Kalınkara, Tombul ve Sivri çeşitleri üzerinde yapılan araştırmada, fenolik maddelerden olan katesol 113-164 mg/kg miktarında, klorojenik asit ise 63-120 mg/kg olarak en yüksek oranda bulunmuş olup, kafeik ve p-kumarik asit ise sırasıyla (1,8-4,3 mg/kg) (2,8-5,4 mg/kg) olarak en düşük oranda saptanan fenolik bileşikler olmuştur.

Ham fındığın antioksidan kapasitesini belirlemek için Wu ve ark. (53), nın yapmış oldukları araştırmada lipofilik oksijenin radikal absorbans kapasitesi (L-ORACFL) 3,7 mikromol troloks eşdeğeri/g, hidrofilik özellikli oksijenin radikal absorbans kapasitesi (H-ORACFL) 92,8 mikromol troloks eşdeğeri/g, total antioksidan kapasitesi (TAC = L-ORACFL + H-ORACFL) 96,5 mikromol troloks eşdeğeri/g ve toplam olarak fenolik maddelerin içeriği 8,4 mg gallik asit eşdeğeri/g olarak saptanmıştır. Pellegrini ve ark. (57), tarafından yapılan bir araştırmada fındığın toplam antioksidan kapasitesi TEAC cinsinden 12,0 mmol troloks/kg,

FRAP cinsinden 42,3 mmol Fe<sup>2+</sup>/kg ve TRAP cinsinden 6,9 mmol troloks/kg olarak bulunmuştur.

Wu ve ark., tarafından antep fıstığı ile yapılan bir araştırmada; TAC değeri 79,8 mikromol troloks eşdeğeri/g, L-ORACFL değeri 4,3 mikromol troloks eşdeğeri/g, H-ORACFL 75,6 mikromol troloks eşdeğeri/g ve toplam fenolik madde içeriği ise 16,6 mg gallik asit eşdeğeri/g olarak belirlenmiştir (53).

Ham yer fıstığı ile yapılan bir araştırmada; TAC değeri 31,7 mikromol troloks eşdeğeri/g L-ORACFL değerinin 2,7 mikromol troloks eşdeğeri/g olduğu, H-ORACFL değeri 28,9 mikromol troloks eşdeğeri/g ve total fenolik madde içeriği ise 3,9 mg gallik asit eşdeğeri/g olarak tespit edilmiştir (53).

Halvorsen ve ark., tarafından yapılan bir araştırmada ayçiçeği çekirdeğinin toplam antioksidan kapasitesi belirlenmiş ve FRAP cinsinden 5,4 mmol troloks/100g olarak bulunmuştur (58). Türkiye’de yetiştirilen Kabuli cinsindeki nohudun vitamin E (tokoferol ve tokotrienol) içeriği 0,8-13,7 mg/100g, A vitamini (karoten eşdeğeri) içeriği ise 9,6-49 µg/100g olarak bildirilmiştir (59).

Kurilich ve Juvik tarafından yapılan bir araştırmada tatlı mısırlar için toplam karotenoid miktarını 1-30 mg/kg arasında, toplam tokoferol içeriğini de 15-40 mg/kg arasında belirlemişlerdir (60). Pellegrini ve ark. tarafından yapılan bir araştırmada; Beyaz mısırın toplam antioksidan kapasitesi belirlenmiş olup, Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite (TEAC) değeri 3,0 mmol troloks/kg, demir (III) iyonu indirgenmesine dayalı antioksidan gücü (FRAP) değeri 11,5 mmol Fe<sup>2+</sup>/kg ve Toplam Radikal Absorbsiyon Potansiyeli (TRAP) değeri de 2,7 mmol troloks/kg olarak belirlenmiştir (57).

Adom ve Liu, tarafından mısır, yulaf, buğday ve pirinç örnekleri incelenmiş olup en yüksek antioksidan ile fenolik madde değerlerinin mısırdaki olduğu bulunmuş ve mısır için toplam fenolik içeriği 292 mg gallik asit eşdeğeri/100g, toplam antioksidan kapasitesi de 181,4 mikromol C vitamini eşdeğeri/g, olduğu sonucuna varılmıştır (61).

Dolde ve ark. tarafından 18 adet buğday çeşidi incelenmiş olup, embriyo/rüşeym yağında 1947-4082 mg/kg arasındaki değişen miktarlarda tokoferolün olduğu belirlenmiştir (62). Krings ve Berger, tarafından kavrulmuş buğday üzerinde yaptıkları çalışmada, fındık ekstraktında 45,5 µg/mL, buğday tanesinin etanol ekstraktında ise 22,2 µg/mL toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir (63). Başka bir çalışmada, serbest radikalleri bağlama aktivitesi (DPPH) yöntemine göre buğday, yulaf, pirinç ve kepeğinden ayrılmış mısırın antioksidan

kapasiteleri belirlenmiş; tüm tane buğday ve yulafın antioksidan kapasiteleri 2200-3600 troloks eşdeğeri/100g olduğu, pirinç ve kepeğinden ayrılmış mısırın antioksidan aktiviteleri ise 1400-2000 troloks esdeğeri/100g olduğu belirlenmiştir (64).

Oğuz A, tarafından yapılan bir çalışmada beş farklı kavrulmuş çerezlerin toplam antioksidan ve fenolik madde içerikleri araştırılmıştır (65).

Üzerinde araştırması yapılan çerez çeşitleri; kavrulmuş fındık, kavrulmuş antep fıstığı, kavrulmuş yer fıstığı, kavrulmuş ayçiçeği çekirdeği ve kavrulmuş kabak çekirdeğidir. Çerezlerin toplam antioksidan kapasiteleri iki farklı yöntemle belirlenmiş olup bu yöntemler Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite (TEAC) ve demir (III) iyonu indirgenmesine dayalı antioksidan gücü (FRAP) yöntemleridir. Folin-Ciocalteu fenol ayırıcı kullanılarak da toplam fenolik madde içerikleri belirlenmiştir (65).

Bu araştırmadaki antep fıstığı ve fındık sert kabuklu kuruyemiş (nuts), ayçiçeği çekirdeği, kabak çekirdeği ve yer fıstığı da yağlı tohumlar (oilseeds) olarak gruplandırılmıştır (65).

## **B. Kavrulmuş Sert Kabuklu Kuruyemiş Örneklerinin Fenolik Madde İçerikleri ve Antioksidan Kapasiteleri**

Bu başlık altındaki çalışmada yer alan çerezler, kavrulmuş fındık ve antep fıstığıdır. Kavrulmuş fındık örneklerinin nem oranının (%1,2-2,1) oldukça düşük olduğunu bulmuştur. Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite (TEAC) yöntemine göre antioksidan kapasitelerinin, kuru madde üzerinden 1,8-4,2 mikromol troloks eşdeğeri/g, demir (III) iyonu indirgenmesine dayalı antioksidan gücü (FRAP) yöntemine göre de 3,2- 5,3 mikromol troloks eşdeğeri/g olduğu görülmektedir. Kavrulmuş fındık örneklerinden biri hariç olmak üzere diğer çeşitlerin antioksidan kapasitelerinin istatistiksel verilere göre farklı olmadığını ( $p>0,05$ ) belirlemiştir. Toplam fenolik madde içerikleri ise 110,0-188,1 mg gallik asit eşdeğeri / 100 g arasında olduğu ve kaynaklarına göre de önemli farklılıklar ( $p<0,05$ ) gösterdiğini tespit etmiştir (65).

Kavrulmadan önceki örneklere bakarak karşılaştırdığımızda kavrulmuş fındık örneklerinin antioksidan kapasitesitelerinin ve fenolik madde içeriklerinin önemli oranda düştüğünü ( $p<0,05$ ) tespit etmiştir. Bunun nedeni, kavurma işlemi sırasında uygulanan ısı işlem olabileceği gibi antioksidan içeriği bakımından zengin olan fındıktaki iç kabuğun (zarın) kavurma sırasında uzaklaştırılması olabileceğini söylemiştir (65). Fındık iç kabuğu

miktarı oransal olarak az olsa bile özellikle fenolik-antioksidan madde bakımından oldukça zengin içerikli bir anatomik tabakaya sahip olduğu belirtilmiştir (66).

Oğuz A., tarafından yapılan çalışmadaki bir diğer çerez gıdası, kavrulmuş antep fıstığıdır. Araştırmada kullanılan örneklerin nem içeriklerinin %1,2-2,5 arasında olduğunu belirlemiştir. Antep fıstığının bazı örnekleri hariç diğerlerinin antioksidan ve fenolik madde içeriklerinin çok benzer olduğunu bulmuştur. Söz konusu antep fıstığının işlem sırasında laboratuvarında çalıştıklarında elleriyle sert kabuğunu ayırırken iç kabuğun taneli kısma sıkıca yapıştığını, büyük oranda da çerezin tüketilen kısmı ile bir arada kaldığını ve bu durumun, fındıkta olduğu gibi antep fıstığının iç kabuğunun da antioksidan ve fenolik madde bakımından zengin olduğu sonucuna varmışlardır (65).

Fenolik maddelerden olan antosiyaninler ve flavonoidler antep fıstığının en önemli antioksidan bileşenleri, fenolik maddelerden ise karotenoidlerden lutein olduğu, ayrıca bu bileşenlerin de özellikle fıstığın iç kabuğu kısmında yoğunlaştığı bildirilmektedir (67,68).

### **C. Kavrulmuş Yağlı Tohum Örneklerinin Fenolik Madde İçerikleri ve Antioksidan Kapasiteleri**

Oğuz A., tarafından yapılan çalışmada yer alan yağlı tohum çerezleri; kavrulmuş olarak yer fıstığı, kabak çekirdeği ve ayçiçeği çekirdeğidir. Her bir çerez beş farklı kaynaktan temin edilmiştir. Çerez örneklerinin nem içeriklerinin (%1,5-2,4) oldukça düşük olduğunu belirlemiştir. TEAC yöntemine göre bulunan antioksidan kapasiteleri sonuçları, kaynak örneklerle bağlı olarak önemli farklılıklar ( $p<0,05$ ) gösterirken, istatistiklere göre FRAP yöntemiyle farklılıkların önemsiz olduğunu ( $p>0,05$ ) bulmuştur. Kavrulmuş yer fıstığı örneklerinin ortalama olarak antioksidan kapasiteleri ile kavrulmuş fındık örneklerinin ortalama antioksidan kapasiteleri sonuçlarına oldukça yakın olduğunu belirtmiştir (65).

Yer fıstığındaki antioksidan bileşenlerin en önemli olanları tokoferoller ve fenolik maddelerdir. Bunlardan da flavonoidler, özellikle de izoflavonlar en önemli olan bileşenlerdir. (67,69,70).

Sert kabuklu kuru yemişlerdeki gibi fenolik maddelerin, yer fıstığında da iç kabuk tabakasında daha çok yoğunlaştığı ve bu iç kabuğun prosiyanidin molekülleri bakımından daha zengin olduğu bildirilmektedir (71).

Oğuz A. (65), yer fıstığı, fındık ve antep fıstığı çerez gıdalarının üretimi sırasında uygulanan ısı normları (süre ve sıcaklık ) ve iç kabuklarının uzaklaştırılması işlemleri daha

detaylı bir şekilde araştırılarak, çerezlerin antioksidan kapasitesi ve fenolik madde içeriklerine bu tür faktörlerin etkilerinin ne derecede olduğunun belirlenmesi gerektiğini söylemiştir.

Oğuz A., kavrulmuş ayçiçeği çekirdeği sonuçlarına bakarak, kavurma işleminin Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite (TEAC) yöntemine göre çerezin antioksidan kapasitesini kısmen düşürdüğünü görmüş ( $P<0,05$ ), demir (III) iyonu indirgenmesine dayalı antioksidan gücü (FRAP) yöntemiyle yapılan ölçüm sonucunun önemli ölçüde değişmediğini söylemiş ( $P>0,05$ ) ve toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan kapasitesine paralel olarak (TEAC) yöntemine göre düştüğünü belirtmiştir. Ayrıca, kavurma işlemiyle yer fıstığı ve fındığın aksine ayçiçeği çekirdeğinin anatomik tabakasının ayrılmadığını, bundan dolayı da kavurma işleminin antioksidan kapasiteyi düşürdüğünü, fenolik maddelere de zarar verdiğini belirtmiştir (65).

Bu çalışmada kullanılan bir diğer çerez kavrulmuş kabak çekirdeği çerezidir. Kavrulmuş kabak çekirdeğinin nem içeriklerinin (%1,6-2,5) ayçiçeğinin nem içeriğinden (%0,5-0,9) biraz daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Ayçiçeği çekirdeği sonuçları ile kavrulmuş kabak çekirdeği sonuçlarını karşılaştırdıklarında, antioksidan kapasitesi ve fenolik madde içeriğinin oldukça düşük olduğunu, sonuçların da kaynaklara göre farklılık gösterdiğini ( $p<0,05$ ) belirtmişlerdir. Kavrulmuş kabak çekirdeği bulgularına bakarak, üzerinde çalıştıkları beş farklı çerez içerisinde fenolik madde içeriği bakımından en düşük içeriğe sahip çerezin kavrulmuş kabak çekirdeği olduğu sonucuna varmışlardır.

Kabak çekirdeğindeki en önemli antioksidan bileşenler; lutein, zeaksantin, kriptoksantin ve  $\beta$ -karoten gibi karotenoidlerdir (72).

Oğuz A., yapmış olduğu çalışmasında kullandığı kavrulmuş çerez örneklerinin çoğunluğunun, toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesi bakımından kaynak çeşitlerine göre önemli farklılıklar gösterdiğini söylemiş ve bu durumun, çerez üretiminde kullanılan işleme teknikleri ya da hammaddelerinde önemli farklılıkların olmasından kaynaklandığını belirtmiştir (65).

Çerezlerin toplam antioksidan kapasitelerinde, rakamsal olarak farklılık olsa da aralarında güçlü bir paralellik ve korelasyon söz konusu olduğunu, yine her iki yöntemle belirlenen çerezlerin antioksidan kapasiteleri ile toplam fenolik madde içerikleri arasında kuvvetli bir pozitif korelasyonlar olduğu sonucuna varmıştır. Bunun sebebinin de çerezlerin antioksidan kapasite özelliklerinde fenolik yapıdaki maddelerin oldukça belirleyici olduğunu belirtmiştir.

Araştırma sonuçlarına baktıklarında fenolik madde ve antioksidan kapasitesi bakımından en zengin çerez çeşidinin kavrulmuş ayçiçeği çekirdeği olduğunu, ikinci sırada da antep fıstığı olup diğerlerinin fenolik madde içerikleri ve toplam antioksidan kapasitelerinin daha düşük olduğunu söylemişlerdir.

Oğuz A., kavurma işleminin, yer fıstığı ve fındık gibi çerezlerin fenolik madde içeriklerini ve antioksidan kapasitelerini önemli derecede düşürdüğünü, fakat kullandığı diğer çerezlere önemli bir etkide bulunmadığını söylemiştir. Beslenme açısından düşünerek yapmış olduğu değerlendirmede, çerezlerin sadece antioksidan ve fenolik madde içerikleri özelliğine göre tercih etmek değil, beslenme yönünden önemli olan diğer özelliklerini de düşünüp dikkate alarak tüketmenin daha doğru bir yaklaşım olacağı kanaatine varmıştır. Ayrıca bu araştırmada kullanılan çerezlerin tipik porsiyon büyüklüğünü 30 g olarak düşünerek, yüksek antioksidan kapasite özelliğine sahip olan 1 porsiyonluk kavrulmuş ayçiçeği çekirdeğinin, günlük tüketilmesi önerilen E vitamini (12 mg) ile C vitamini (60 mg) toplamından gelecek olan antioksidan etkisinin yaklaşık 3 katını, kavrulmuş antep fıstığının da yaklaşık 1,5 katını sağlama potansiyeline sahip olduğunu, diğer çerezlerin birer porsiyonlarının da yine E ve C vitaminlerinden sağlanacak antioksidan etkisinin günlük yaklaşık olarak beşte birini sağlama potansiyeline sahip olduğunu tespit etmiştir (65).

Bu derleme sonucunda; doğal antioksidan içeren birçok gıdanın yanı sıra antioksidan ve fenolik madde kapasitesi belirlenmiş olan çerezlerin de tüketilmesi, canlı organizmanın antioksidan ihtiyacını karşılaması, metabolik faaliyetlerin daha sağlıklı yürümesi, oksidatif strese karşı bir önlem olması bakımından önemli olduğunu düşünmekteyiz.

## **KAYNAKLAR**

1. Hochstein P, Atallah AS. The Nature Of Oxidant And Antioxidant Systems In The Inhibition Of Mutation And Cancer. *Mutation Research* 1988; 202: 363-75
2. Benzie IFF. Evolution Of Dietary Antioxidants. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 2003; 136: 113-126.
- 3.Sizer F, Whitney E. *Nutrition: Concepts and Controversies*. West/Wadsworth, New York 1997.
4. Nichenametla SN, Taruscio TG, Barney DL, Exon JH. A Review Of The Effects And Mechanisms Of Polyphenolics In Cancer. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2006; 46: 161-183.

5. Andlauer W, Fürst P. Antioxidative Power Of Phytochemicals With Special Reference To Cereals. *Cereal Foods World* 1998; 43: 356-360.
6. Temple NJ. Antioxidants And Disease: More Questions Than Answers. *Nutrition Research* 2000; 20: 449-459.
7. Kris-Etherton P, Hecker KD, Bonanome A, Coval SM, Binkoski AE, Hilpert KF et al. Bioactive Compounds In Foods: Their Role In The Prevention Of Cardiovascular Disease And Cancer. *American Journal of Medicine* 2002; 113,:71-88.
8. Dimitrios B. Sources Of Natural Phenolic Antioxidants. *Trends in Food Science & Technology* 2006; 17: 505-512.
9. Perera CO, Yen GM. Functional Properties Of Carotenoids In Human Health. *International Journal of Food Properties* 2007; 10: 201-230.
10. Fernandez-Panchon MS, Villano D, Troncoso AM, Garcia-Parrilla MC. Antioxidant Activity Of Phenolic Compounds: From In Vitro Results To In Vivo Evidence. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2008; 48: 649-671.
11. Cornelli U. Antioxidant Use İn Nutraceuticals. *Clin Dermatol* 2009; 27: 175–94.
12. Moure A, Cruz JM, Franco JD, et al. Natural Antioxidants From Residual Sources. *Food Chem* 2000; 172: 145–71.
13. Lee J. Koo N, Min DB. Reactive Oxygen Species, Aging, And Antioxidative Nutraceuticals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2004; 3: 21-33.
14. Gök V, Serteser A. Doğal Antioksidanların Biyoyararlılığı. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim, 2003, Ankara.
15. Baser KHC, Fonksiyonel Gıdalar Ve Nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs 2002, Eskisehir.
16. Moldovan L, Moldovan NI. “Oxygen Free Radicals And Redox Biology Of Organelles. *Histochemistry and Cell Biology* 2004; 122: 395 – 412.
17. Öğüt S. Doğal Antioksidanların Önemi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2014; 11(1): 25 – 30
18. Sizer F, Whitney E. *Nutrition: Concepts and Controversies*. West/Wadsworth, New York 1997.
19. Gür E, Altug T (Ed), *Antioksidanlar. Gıda Katkı Maddeleri*. Meta Basım, İzmir, 2001; 17-30.



20. Anıl M. Antioksidan Olarak Tahıllar. Hububat 2006 - Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 7-8 Eylül 2006, 2000; Gaziantep.
21. Memisogulları R. Diyabette Serbest Radikallerin Rolü Ve Antioksidanların Etkisi. Düzce Tıp Fakültesi Dergisi 2005; 3: 30-39.
22. Günaydın B, Çelebi H, Genel Anesteziklerin Serbest Radikaller Ve Antioksidanlarla İlişkileri. Anestezi Dergisi 2003; 11: 87-98.
23. Murray R.K., Granner D.K., Mayes R.A., Rodwell V.W, 1996. Fizyolojik Öneme Sahip Lipidler. Dikmen N, Özgünen T, Harper'ın Biyokimyası, Yirmi dördüncü baskı, Barış Kitabevi, İstanbul, 913s.
24. Onat T, Emerk K, Sözmen E. İnsan Biyokimyası, 2. Baskı, Palme Yayıncılık, 2006.
25. Thomas MJ. The Role Of Free Radicals And Antioxidants: How Do We Know That They Are Working? Critical Reviews in Food Science, 1995; 35:21-39.
26. Blomhoff R. Dietary Antioxidants And Cardiovascular Disease. Current Opinion in Lipidology 2005; 16: 47-54.
27. Acar J. Fenolik Bilesikler Ve Dogal Renk Maddeleri. Gıda Kimyası, Ed: Saldamlı, İ., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1998; 435-452.
28. Kim DO, Lee CY. Comprehensive Study On Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity (VCEAC) Of Various Polyphenolics İn Scavenging A Free Radical And İts Structural Relationship. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 2004; 44: 253-273.
29. Pellegrini N, Miglio C, Del Rio D, et al. Effect Of Domestic Cooking Methods On The Total Antioxidant Capacity Of Vegetables. Int J Food Sci Nutr 2009; 60 (Suppl 2): 12–22.
30. Cemeli E, Baumgartner A, Anderson D. Antioxidants And The Comet Assay. Mutat Res 2009; 681: 51–67.
31. Stahl W, Berg H, Arthur J et al. Bioavailability And Metabolism. Mol Aspects Med 2002; 23: 39–100.
32. Scalbert A, Manach C, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Dietary Polyphenols And The Prevention Of Diseases. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 2005; 45: 287-306.
33. Yılmaz İ. Antioksidan İçeren Bazı Gıdalar Ve Oksidatif Stres. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2010; 17(2); 143 – 153.

34. Kaur C, Kapoor HC. Antioxidants In Fruits And Vegetables – The Millennium’s Health. *International Journal of Food Science and Technology* 2001; 36: 703-725.
35. Willcox JK, Ash SL, Catignani GL. Antioxidants and Prevention Of Chronic Disease. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2004; 44, 275-295.
36. Altınışık M. Serbest Oksijen Radikalleri ve Antioksidanlar. 2000. [www.mustafaaltinisik.org.uk/21-adsem-01s.pdf](http://www.mustafaaltinisik.org.uk/21-adsem-01s.pdf) (20.05.2008).
37. Saldamlı İ, Sağlam F. Vitaminler ve Mineraller. *Gıda Kimyası*, Ed: Saldamlı, İ., Hacettepe Üniversitesi, Ankara 1998; 337-398.
38. Ayaz A, Yağlı Tohumların Beslenmemizdeki Yeri. T.C. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı, 2008; Ankara.
39. Anonim <http://www.sadecezeytin.com> (29.08.2015).
40. Miller HE, Rigelhof F, Marquart L, Prakash A, Kanter M. 2000. Antioxidant Content Of Whole Grain Breakfast Cereals, Fruits And Vegetables. *Journal of American College of Nutrition* 2000; 19: 312-319.
41. Ou B, Huang D, Hampsch-Woodill M, Flanagan JA, Deemer EK. Analysis Of Antioxidant Activities Of Common Vegetables Employing Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) And Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) Assays: A Comparative Study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2002; 50: 3122-3128.
42. Özgen M, Reese RN, Tulio JR, AZ, Scheerens JC, Miller AR. Modified 2,2-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid (ABTS) Method To Measure Antioxidant Capacity Of Selected Small Fruits And Comparison To Ferric Reducing Antioxidant Power (Frap) And 2,2’-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) Methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2006; 54: 1151-1157.
43. Miller HE, Rigelhof FJ, Prakash A, Marquart L. Whole Grain Antioxidants And Health. *Whole Grains and Human Health*, Ed: Liukkonen K, Kuokka A, Poutanen K, VVT Publishers, Espoo, Finland 2001; 55-56.
44. Kahlon TS, Smith GE. Health Benefits Of Grains, Fruits, And Vegetables And The Usda Food Guide Pyramid. *Cereal Foods World* 2004; 49: 288-291.
45. Dogan İS, Meral R. Buğdayda Bulunan Antioksidan Maddeler. *Hububat 2006. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi* 2006; 7-8 Eylül 2006, Gaziantep.

46. Velioglu YS, Mazza G, Gao L, Oomah BD. Antioxidant Activity And Total Phenolics In Selected Fruits, Vegetables, And Grain Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1998; 46, 4113-4117.
47. Hall C. Sources Of Natural Antioxidants: Oilseeds, Nuts, Cereals, Legumes, Animal Products And Microbial Sources. *Antioxidants in Food - Practical Applications*, Eds: Pokorny J, Yanishlieva N, Gordon M, CRC Press, New York 2001; 159-209.
48. Sabate J, Radak T, Brown J. The Role Of Nuts In Cardiovascular Disease Prevention. *Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods*, Ed: Wildman REC. CRC Press, New York 2001; 476-495.
49. Alasalvar C, Karamac M, Amarowicz R, Shahidi,F. Antioxidant And Antiradical Activities In Extracts Of Hazelnut Kernel (*Corylus Avellana L.*) And Hazelnut Green Leafy Cover. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2006; 54, 4826-4832.
50. Manzocco L, Calligaris S, Mastrocola D, Nicoli MC, Lericri CR. Review Of Non-Enzymatic Browning And Antioxidant Capacity In Processed Foods. *Trends in Food Science & Technology* 2001; 11: 340-346.
51. Lee KG, Shibamoto T. Toxicology And Antioxidant Activities Of Nonenzymatic Browning Reaction Products: Review. *Food Reviews International* 2002; 18: 151-175.
52. Tsao R, Deng Z. Separation Procedures For Naturally Occurring Antioxidant Phytochemicals. *Journal of Chromatography B* 2004; 812, 85-99.
53. Wu X, Beecher GR, Holden JM, Haytowitz DB, Gebhardt SE, and Prior, R.L. Lipophilic And Hydrophilic Antioxidant Capacities Of Common Foods In The United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2004; 52: 4026-4037.
54. Bas F, Ömeroglu S, Türdü S, Aktas S. Önemli Fındık Çesitlerinin Bilesim Özelliklerinin Saptanması. *Gıda* 1986; 11, 195-203.
55. Artık N. Türk Fındıklarının Fenolik Bilesik Dagılımı ve Kavrurma Prosesinde Degisimi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Arastırma Projeleri Sonuç Raporu, 2004; Ankara.
56. Richardson RM, Ebrahim K. Hazelnut Kernel Quality As Affected By Roasting Temperatures And Duration. *Fourth International Symposium On Hazelnut*, 1997; 30 July - 2 August 1996, Ordu.
57. Pellegrini N, Serafini M, Salvatore S, Rio DD, Bianchi M, Brighenti F. Total Antioxidant Capacity Of Spices, Dried Fruits, Nuts, Pulses, Cereals And Sweets

- Consumed In Italy Assessed By Three Different In Vitro Assays. *Molecular Nutrition and Food Research* 2006; 50: 1030-1038.
58. Halvorsen BL, Holte K, Myrstad MCW, Barikmo I, Hvattum E, Remberg SF et al. A Systematic Screening Of Total Antioxidants In Dietary Plants. *Nutrient Requirements* 2002; 132: 461-471.
59. Wodd JA, Grusak MA. Nutritional value of chickpea. *Chickpea Breeding and Management*, Ed: Yadav SS. CAB International, New York, 2007; 101-142.
60. Kurilich AC, Juvik JA. Simultaneous Quantification Of Carotenoids And Tocopherols In Corn Kernel Extracts By HPLC. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 1999; 22: 2925-2934.
61. Adom KK, Liu RH. Antioxidant Activity Of Grains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2002; 50: 6182-6187.
62. Dolde D, Vlahakis C, Hazebroek J. Tocopherols In Breeding Lines And Effects Of Planting Location, Fatty Acid Composition, And Temperature During Development. *Journal of the American Oil Chemists Society* 1999; 76, 349-355.
63. Krings U, Berger RG. Antioxidant Activity Of Some Roasted Foods. *Food Chemistry* 2001; 72: 223-229.
64. Prakash A. Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories Analytical Progress* 2001 19: 1-6.
65. OĞUZ A. Yüksek Lisans Tezi: ‘‘Bazı Çerez Gıdaların Antioksidan Kapasiteleri’’ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Tez Yöneticisi; Yrd. Doç. Dr. Abdulvahit SAYASLAN. Tokat – 2008
66. Shahidi F, Alasalvar C. Fındık ve Fındık Yan Ürünlerinde Fitokimyasal Maddeler ve Biyoaktif Bileşikler (Araştırma Sonuç Raporu). 2004 <http://www.ftg.org.tr> (29.08.2015).
67. Blomhoff R, Carlsen MH, Andersen LF, Jacobs Jr. DR. Health Benefits Of Nuts: Potential Role Of Antioxidants. *British Journal of Nutrition* 2006;96: 52-S60.
68. Seeram NP, Zhang Y, Henning SM, Lee R, Niu Y, Lin G, Heber D. Pistachio Skin Phenolics Are Destroyed By Bleaching Resulting In Reduced Antioxidative Capacities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2006: 54, 7036- 7040.

69. Chukwumah Y, Walker L, Vogler B, Verghese M. Changes In The Phytochemical Composition And Profile Of Raw, Boiled, And Roasted Peanuts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2007; 55: 9266-9273.
70. Isanga J. Zhang GN.. Biologically Active Components And Nutraceuticals In Peanuts And Related Products: Review. *Food Reviews International* 2007; 23: 123-140.
71. Yu J, Ahmedna M, Goktepe I, Dai J. Peanut skin procyanidins: Composition And Antioxidant Activities As Affected By Processing. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2006; 19: 364-371.
72. Parry J, Hao Z, Luther M. Su L. Zhou KQ, Yu LL. Characterization Of Cold-Pressed Onion, Parsley, Cardamom, Mullein, Roasted Pumpkin, And Milk Thistle Seed Oils. *Journal of the American Oil Chemists Society* 2006; 83: 847-854.