



The Benefits of Black Garlic to Human Health

Sema Özmert Ergin^{1,a,*}

¹Nutrition and Dietetics Department, Faculty of Health Sciences, Mehmet Akif Ersoy University, 15030 Burdur, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Review Article</i></p> <p>Received : 30/11/2017 Accepted : 17/06/2019</p> <p>Keywords: Garlic Black garlic Health Antioxidant Bioavailability</p>	<p>Garlic (<i>Allium sativum</i> L.) is a vegetable that is known to be medically beneficial and has been around since the past in the world cuisine. The unique taste and smell of garlic affects its raw consumption negatively. One of the functional uses of garlic, 'black garlic' is produced by fermenting white garlic under certain temperature and humidity conditions. Thus, the bitter taste and smell of garlic disappears and also changes occur in its nutritional value. Studies show that black garlic has anticancer, antitumor, antiallergic and antimicrobial effects. It also plays protective and therapeutic role against diabetes, obesity, cardiovascular diseases. This product, which is new for many countries, is not well known and consumed in our country too. In this study, the bioavailability of black garlic was highlighted and information was given about its production and antioxidant activity.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(7): 940-945, 2019

Siyah Sarımsağın İnsan Sağlığına Yararları

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Derleme Makale</i></p> <p>Geliş : 30/11/2017 Kabul : 17/06/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Sarımsak Siyah sarımsak Sağlık Antioksidan Biyoyararlılık</p>	<p>Sarımsak (<i>Allium sativum</i> L.) tıbbi açıdan yararlı olduğu bilinen ve dünya mutfağında eskiden bu yana yer alan bir sebzedir. Sarımsağın kendine özgü tat ve kokusu, çiğ olarak tüketimini olumsuz yönde etkilemektedir. Sarımsağın fonksiyonel kullanım şekillerinden biri olan 'siyah sarımsak' beyaz sarımsağın belirli sıcaklık ve nem koşullarında fermente edilmesiyle üretilmektedir. Böylece sarımsaktaki acı tat ve koku kaybolmakla birlikte besin değerinde değişiklikler meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalar siyah sarımsağın kanser önleyici, tümör önleyici, antialerjik, antimikrobiyel etkilerinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca diyabete, obeziteye, kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu ve tedavi edici rol oynamaktadır. Birçok ülke için yeni olan bu ürün ülkemizde de çok fazla bilinmemekte ve tüketilmemektedir. Bu çalışmada siyah sarımsağın biyoyararlılığı öne çıkarılarak, üretimi ve antioksidan aktivitesi hakkında bilgi verilmiştir.</p>

^a sozmert@mehmetakif.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-7742-8185>



Giriş

Sarımsak (*Allium sativum* L.) Orta Asya, Batı Asya kökenli Alliaceae familyasına ait bir bitkidir. Eski çağlarda bazı hastalıkların tedavisinde ilaç olarak kullanılan sarımsak, daha sonraları kendine özgü lezzetiyle diyetle yer almaya başlamıştır (Block, 1985; Rivlin, 2001).

Doğal antibiyotik olarak tanınan sarımsak; hastalıklara karşı koruyucu, bağışıklığı güçlendirici, tümör önleyici, antioksidan fonksiyonları olan yararlı bir besindir (Akan, 2014a). Bileşim olarak 100 gramında 63,8 g su, 28,2 g karbonhidrat, 5,3 g protein, 1,1 g selüloz, 0,2 g yağ bulunmaktadır. Sarımsak ayrıca kükürt içerikli uçucu yağlar (allisin, alliin, ajoen); A, C, E, B1, B2 vitaminleri; magnezyum, selenyum mineralleri; polifenoller içermektedir (Rahman, 2001; Ayaz ve Alpsoy, 2007).

Sarımsak taze olarak ya da kurutulmuş şekliyle tüketilebilmektedir. Ticari anlamda sarımsağın kuru formu talep görmektedir. 2017 yılı FAO verilerine göre, dünya kuru sarımsak üretim miktarı 28.164.055 tondur. Üretimde en fazla payı olan ülke 22.216.965 ton ile Çin'dir (FAO, 2019). Ülkemizde sarımsak üretim miktarı 2005-2015 yılları arasında %15 artış göstermiştir. Üretim miktarı gereksinimi karşılayabilmektedir ancak yapılan araştırmalar kişi başı yıllık sarımsak tüketiminin 1 kg'a ulaşmadığını göstermektedir (Akan ve Ünüvar, 2017). TÜİK verilerine göre, 2017 yılında Türkiye'de toplam sarımsak üretim miktarı 121 805 tondur. 2017 yılında üretimin en fazla Kastamonu (25.968 ton), Gaziantep (20.626 ton), Kahramanmaraş (13.683 ton) illerinde olduğu görülmüştür (TÜİK, 2018). Türkiye'de sarımsak tüketimi ise bölgelere, şehirlere göre değişmektedir. Sarımsak sucuk, pastırma, çemen, turşu gibi geleneksel yiyeceklerin yapımında kullanılmaktadır. Bu ürünlerin üretiminin yaygın olduğu bölgelerde sarımsak tüketimi orantılı olarak artış göstermektedir. Ayrıca bazı yemeklerde, çorbalarda, yoğurtlu yiyeceklerde, soslarda tat verici olarak sarımsaktan yararlanılmaktadır (Çakmakçı ve Gündoğdu, 2005).

Siyah sarımsak ise, beyaz/taze sarımsağın yüksek sıcaklık ve oransal nem koşullarında ortalama 30-40 gün ısı işlem uygulaması sonucu elde edilen yeni fermente bir üründür (Bae ve ark., 2012; Akan, 2014a). Siyah sarımsak Güney Kore, Japonya ve Tayland'da yüzyıllardır tüketilmekteyken, Tayvan ve diğer ülkelerde yaklaşık on yıldır bilinmekte ve tüketilmektedir (Bradley, 2009; Kimura ve ark., 2017). Bu derlemede siyah sarımsağın üretimi ve insan sağlığı üzerine etkileri konusu ele alınmıştır.

Siyah Sarımsak ve Üretimi

Beyaz sarımsağın yoğun kokusu, tüketimini sınırlayan en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Sarımsak tüketimi ve kullanımının yaygınlaşmasında etkili olabilecek birçok alternatif sarımsak ürünü piyasada yerini almıştır. Kurutulmuş sarımsak, sarımsak tozu, sarımsak yağı, sarımsak tozu tabletleri, kapsülleri bunlardan bazılarıdır. 2003 yılında Japon ve Koreli bilim adamları fermantasyon cihazı geliştirmişler ve bu cihaz yardımıyla beyaz sarımsaktan fermente siyah sarımsak elde etmişlerdir. Siyah sarımsağın oluşum sürecindeki enzimatik reaksiyonların, beyaz sarımsağın kokusunun

azalmasını sağladığı görülmüştür. Sarımsağın siyah renk alması ise enzimatik olmayan Maillard reaksiyonu ile ilişkilidir (Akan, 2014b). Maillard reaksiyonu gıdalarda serbest aminoasitlerin amino grupları ile indirgen şekerler arasında gerçekleşir. Bu reaksiyonlar sonucu oluşan ürünlerden biri olan melanoidler antioksidan aktiviteyi artıran bileşiklerdir (Yıldız ve ark., 2010). Kang (2016) siyah sarımsak üretiminde ısı işlem uygulamasının melanoid miktarını artırdığını belirtmiştir. Yapılan araştırmalarla siyah sarımsağın yan etkilerinin olmadığı, antioksidan aktivitesinin ve fenolik madde miktarının beyaz sarımsağa oranla daha fazla olduğu gösterilmiştir. Tüketicilerin siyah sarımsağa olan ilgisi ve ürünün kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır. Siyah sarımsak diş, tablet, kapsül olarak tüketildiği gibi; çorbalarda, tavuk, balık yemeklerinde aroma verici olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca dondurmalara, şekerleme ürünlerine, keklerle, salatalara, bazı içeceklerle katılabilmektedir (Shin, 2008; Yuan ve ark., 2018; Akan ve Tuna Güneş, 2018). Siyah sarımsağın tavsiye edilen günlük tüketim miktarı 4 gram civarındadır (Akan, 2014b).

Siyah sarımsak üretimi için farklı boyut ve kapasitede fermantasyon cihazları geliştirilmiştir. Bu cihazların küçük boyutlarda ya da 1000 kilogram kapasiteli olanları mevcuttur. Fermantasyon süresi cihaza göre 15 gün ile 90 gün arasında değişmektedir. Şekil 1'de farklı boyutlardaki fermantasyon cihazlarına örnekler gösterilmiştir. Bu özel cihazlar dışında, uygun nem ve sıcaklık değerlerinin bulunduğu iklimlendirme dolapları ya da fermantasyon cihazları da siyah sarımsak üretiminde kullanılabilir. Duyusal analizler 70-80°C, %80-90 nem koşullarında üretilen siyah sarımsağın; renk, tekstür ve tat yönünden uygun yapı kazandığını göstermektedir. Düşük sıcaklıklarda istenilen siyah renk tam olarak oluşmamakta; yüksek sıcaklıklarda ise acımsı ve ekşi bir tat ortaya çıkmaktadır (Zhang ve ark., 2015b; Kimura ve ark., 2017).

Sarımsağın fermantasyon sürecinde renk, tekstür ve tat gibi özelliklerinde fizikokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Isıl işlem uygulaması sarımsak başlarının kahverengileşerek siyah renge dönüşmesini, dokusal olarak yumuşamasını ve elastik bir yapı kazanmasını sağlamaktadır. Siyah sarımsakta tat değişimi belirgindir. Tatlı, şurubumsu, sirkemsi, balzamik bir tat oluşmaktadır (Choi ve ark., 2008; Akan, 2014b; Zhang ve ark., 2015a). Isıl işlem sonucu nem oranı azalmaktadır ve su aktivitesinin (a_w) düşmesiyle daha dayanıklı hale gelmektedir. Diğer taraftan nem oranının azalması, siyah sarımsağın yumuşamasını ve tüketiminin daha kolay olmasını sağlamaktadır (Kimura ve ark., 2017). Yapılan bir çalışmada nem oranı 66,1 g/100g olan beyaz sarımsaktan 45 günlük bir süre sonunda elde edilen siyah sarımsak örneklerinde bu oran 45,3-53,4 g/100g olarak belirlenmiştir (Bae ve ark., 2014). Siyah sarımsak oluşurken pH değerinde de düşme görülmektedir. Zhang ve ark. (2015a) yaptıkları çalışma sonucunda 70-80°C'de 10 gün ısı uygulamasıyla beyaz sarımsakta 6.25 olan pH düzeyinin 4,25'e düştüğünü belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada da pH düzeyinin 7,46'dan 3,93'e düştüğü belirtilmektedir (Suleria ve ark., 2012).



Şekil 1 Siyah sarımsak fermantasyon cihazları (a) FBGM (2017); (b) BGFB, (2017); (c) BGFC, (2017)

Figure 1 Black Garlic Fermentation Equipment

Siyah sarımsak oluşum sürecinde, beyaz sarımsakta bulunan uçucu yağların, sakkaritlerin, suda-yağda çözünen vitaminlerin, fenolik madde miktarının da değişikliğe uğradığı yapılan çalışmalarla gösterilmektedir. Sarımsakta önemli bir polisakkarit olan fruktan, fermantasyon sürecinde monosakkarit ve disakkaritlere parçalanmaktadır. Böylece artan glukoz ve fruktoz siyah sarımsağa şekerimsi tadı vermektedir (Li ve ark., 2015; Yuan ve ark., 2018). Beyaz sarımsakta alliin, allisin, S-allilsistein (SAC) kükürlü bileşikler bulunmaktadır. Sarımsağın yararlı etkilerinden sorumlu olan SAC miktarı siyah sarımsak oluşumunda artarken; alliin, allisin ve polisakkarit oranı azalmaktadır (Bae ve ark., 2014; Zhang ve ark., 2015a). Allisin beyaz sarımsaktaki tat ve kokudan sorumlu bileşiktir. Beyaz sarımsağın fermantasyonu sırasında allinaz enziminin parçalanması sonucu, alliin'in allisine dönüşümü engellenmektedir. Bu sayede sarımsaktaki karakteristik koku azalmaktadır. Alliin S-allilsisteine (SAC) dönüşmekte, kokusuz bileşenler oluşmaya başlamaktadır (diallilsülfid (DAS), diallildisülfid (DADS), dialliltrisülfid (DATS), ajoen, dithiins) (Akan, 2014b). Bae ve ark.

(2014), S-allilsistein miktarı 19,61 µg/g olan beyaz sarımsağın 40°C'de 45 gün fermente edilmesi sonucu oluşan siyah sarımsakta SAC miktarının 124,67 µg/g'a çıktığını bildirmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada, beyaz sarımsakta 24 µg/g olan SAC miktarı, 40 günlük olgunlaşma periyodu sonrası meydana gelen siyah sarımsakta 194 µg/g olarak ölçülmüştür (Sasaki ve ark., 2007). Diğer bir çalışmada ise; 70-80°C'de 10 günlük sürede siyah sarımsaktaki fizyokimyasal değişimler incelenmiştir. Buna göre beyaz sarımsakta polisakkarit oranı %98,4 iken, siyah sarımsakta bu oran %29,4 olarak belirlenmiştir. Alliin ve allisin miktarı ise başlangıçta sırasıyla 11,28 ve 3,18 g/kg olup; 10. günde alliin miktarı 2,31 g/kg'a düşmüş, allisin ise tespit edilememiştir (Zhang ve ark., 2015a).

Kim ve ark., (2013) yaptıkları çalışmada siyah sarımsak oluşumunda, suda çözünen vitaminlerin (B₂, B₃, B₅, C vitamini) miktarının beyaz sarımsağa kıyasla arttığını; yağda çözünen vitaminlerin (A, D, E, K) miktarının azaldığını belirlemişlerdir. Toplam suda çözünen vitamin oranı 1,15-1,92 kat artarken; toplam yağda çözünen vitamin oranı farklı ısıl işlem uygulamalarının tümünde azalmıştır. Yapılan çalışmalar ısıl işlem uygulamasının polifenolik bileşikler artırdığını ve toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarının siyah sarımsakta daha fazla olduğunu göstermektedir. Sato ve ark. (2006) 60-70°C'de, %85-95 bağıl nemde 40 günlük periyotta elde ettikleri siyah sarımsakta polifenol miktarının 7 katına çıktığını bildirmişlerdir. Angeles ve ark. (2016)'nın çalışmalarında da benzer şekilde polifenol miktarı, kabuğu soyulmamış siyah sarımsaklarda 3 kat; kabuksuz olanlarda 6 kat artış göstermiştir.

Siyah Sarımsağın Antioksidan Aktivitesi

Beyaz sarımsağın sağlık üzerine olumlu etkisi daha çok antioksidan aktivitesiyle ilişkilidir. Sarımsakta bulunan kükürlü bileşikler (alliin, allisin, S-allilsistein), magnezyum, selenyum mineralleri, fenolik maddeler sarımsağın antioksidan aktivitesini artıran bileşiklerdir (Block, 1985). Ayrıca sarımsaktaki sistein, glutamin, izolösin, metionin gibi aminoasitler hücreleri serbest radikallerin zararlı etkilerinden koruyarak antioksidan etkiyi sağlarlar (Imai ve ark., 1994). Serbest oksijen radikalleri, bir ya da daha fazla eşleşmemiş elektronu bulunan, kararsız yapıli moleküllerdir. Bu moleküller diğer moleküllerle tepkimeye girmeye yatkın olmalarından dolayı; lipidlerin, proteinlerin, nükleik asitlerin yapısında değişikliklere sebep olabilirler. Bu oksidasyon reaksiyonları, insan vücudunda hücrelerin yapısını bozarak birçok hastalığın özellikle kanserin oluşumuna neden olmaktadır (Prior, 2003; Karabulut ve Gülay, 2016). Bu nedenle vücutta antioksidan üretiminin yeterli olması ya da antioksidan aktivitesi yüksek gıdaların, özellikle çiğ sebze ve meyvelerin tüketimi büyük önem arz etmektedir (Karadeniz ve ark., 2005). Sarımsağın güçlü antioksidan kapasiteye sahip olduğu bilinmektedir, öte yandan yapılan çalışmalarda fermente siyah sarımsağın antioksidan kapasitesinin beyaz sarımsağa oranla daha fazla olduğu belirtilmiştir (Sato ve ark., 2006; Akan, 2014b; Jeong ve ark., 2016). Bu durum siyah sarımsağın oluşumunda SAC miktarının, polifenollerin, flavonoid miktarının artışı ile ilişkilidir

(Choi ve ark., 2014; Kao ve ark., 2014). Beyaz sarımsakta SAC miktarı genel olarak 20-30 µg/g iken, bu oran siyah sarımsakta altı kat daha fazla olmaktadır (Kodera ve ark., 2002; Bae ve ark., 2012).

Zhang ve ark. (2015a) çalışmalarında, beyaz sarımsağın 70-80°C'de 10 gün fermente edilmesi sonucu antioksidan aktivitesinin giderek arttığını belirtmişlerdir. Bir çalışmada da, siyah sarımsağın toplam polifenol oranının beyaz sarımsaktakinden 2,5 kat daha fazla olduğu, buna bağlı olarak da antioksidan aktivitesinin daha yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır (Jang ve ark., 2008). Angeles ve ark. (2016) elde ettikleri siyah sarımsağın antioksidan kapasitesinin, beyaz sarımsaktan kabuklu halde 9,5 kat, kabuksuz halde 6,5 kat daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Benzer bir çalışmada bu oran 4,5 kat olarak bildirilmiştir (Lee ve ark., 2009).

Siyah Sarımsak ve Sağlık

Biyoyararlılığının iyi olduğu bilinen ancak keskin tat ve kokusu nedeniyle yaygın bir şekilde tüketilemeyen beyaz sarımsak, ısıl işlemlerle siyah sarımsağa dönüştürülmektedir. Yapılan çalışmalar sarımsağın bu şekliyle tüketiminin de faydalı olduğunu göstermektedir (Sato ve ark., 2006; Dong ve ark., 2014). Siyah sarımsak bağışıklık sistemini güçlendirici, metabolik hastalıkları önleyici etkileriyle insan sağlığını koruyucu rol oynamaktadır (Ide ve Lau, 1999).

Kanser Önleyici Etkisi

Siyah sarımsak son zamanlarda kanser ve tümör oluşumunu önleyici etkileriyle bilinen fonksiyonel gıdalardan biri olarak gündeme gelmektedir (Wang ve ark., 2010). Daha öncede belirtildiği gibi, serbest oksijen radikallerinin oluşturduğu oksidasyon reaksiyonları hücre yapısında bozulmalara, böylece kanser ve bazı hastalıkların oluşumuna neden olmaktadır (Prior, 2003; Karabulut ve Gülay, 2016). Siyah sarımsakta yüksek oranda bulunan S-allilsistein antioksidan aktiviteyi artıran en önemli bileşiktir (Kodera ve ark., 2002). Fenolik maddeler, selenyum, germanyum mineralleri de siyah sarımsağın kanser önleyici etkisinden sorumlu diğer bileşiklerdir (Akan, 2014b).

Siyah sarımsağın insanlarda mide kanser hücrelerinin (Wang ve ark., 2012), HT29 kolon kanser hücrelerinin (Dong ve ark., 2014) ve kan kanser hücrelerinin (Park ve ark., 2014) gelişimini önlediği yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. Siyah sarımsağın farelerde tümör gelişimini önleyici etkiyi artırdığı ve bağışıklık sistemini korumaya yardımcı olduğu ortaya çıkarılmıştır (Sasaki ve ark., 2007). Purev ve ark. (2012) ise, siyah sarımsağın kanser önleyici etkisinin beyaz sarımsaktan daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Kalp-damar Hastalıklarına Etkisi

Kalp-damar hastalıkları (kardiyovasküler hastalıklar), dünyada ölüm oranının en fazla görüldüğü hastalıklar olarak bilinmektedir. Kalp krizi, damar tıkanıklıkları, hipertansiyon, felç gibi durumların görülme sıklığı dünya genelinde gittikçe artmaktadır (WHO, 2017). Düzenli olarak siyah sarımsak tüketiminin kandaki lipid, kolesterol ve trigliserid düzeyinin düşmesini sağladığı bildirilmiştir (Seo ve ark., 2009; Jung ve ark., 2014). Yapılan bir

çalışmada siyah sarımsak tüketimiyle kolesterol seviyesinin 250 mg/dL'den 200 mg/dL'ye düştüğü belirtilmektedir (SGH, 2011; Akan, 2014b). Menapoz sonrası kadınlarda 12 haftalık siyah sarımsak tüketiminin beden kitle indeksini önemli ölçüde düşürdüğü; LDL kolesterol, toplam kolesterol ve trigliserid düzeylerinin de azalmasını sağladığı görülmüştür. Çalışmada bu olumlu etkilerle birlikte kalp-damar hastalıklarının oluşma riskinin de azaldığı belirtilmektedir (Seo ve ark., 2012).

Diyabet ve Obeziteye Etkisi

Diyabet (şeker hastalığı) ve obezite insanlarda sıkça görülen hastalıklardandır. Diyabet ve obezite beslenme ile yakından ilişkilidir (James ve ark., 2001). Diyabet ve obezitede kullanılan ilaçların yan etkilerinin olması, doğal bitkisel kaynaklı ürünlerin araştırılması ve ortaya çıkarılmasına olan ilgiyi artırmıştır (Slanc ve ark., 2009).

Diyabet ve obeziteye karşı korunmada siyah sarımsak tüketiminin etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır (Jung ve ark., 2011). Tip 2 diyabetli fareler üzerinde yapılan bir çalışmada, üç haftalık fareler yedi hafta boyunca %5 sarımsak/siyah sarımsak içeren diyetle beslenmiş ve antioksidan etki ile karaciğer yağlanmasına bakılmıştır. Çalışma sonucunda siyah sarımsağın güçlü antioksidan aktivite gösterdiği, karaciğer yağlanmasını önemli ölçüde azalttığı ve diyabet komplikasyonlarını önleyici etkisinin olduğu gösterilmiştir (Lee ve ark., 2009). Sıçanlarda yapılan bir çalışmada da 100 mg/kg siyah sarımsak tüketiminin vücutta yağ miktarını azaltarak kilo kaybını sağladığı, lipid peroksidasyonunu azalttığı bulunmuştur (Kim ve ark., 2011). Benzer olarak; altı hafta boyunca %0,2, %0,6 ve %1,2 oranında siyah sarımsak içeren diyetle beslenen sıçanlarda vücut ağırlığının azaldığı; antioksidan enzimlerin (glutasyon, glutasyon redüktaz, glutasyon peroksidaz) arttığı belirlenmiştir. Bu çalışmada siyah sarımsağın obeziteyi önlemede etkili olabileceği sonucuna varılmıştır (Chang ve ark., 2017). Seo ve ark. (2009) da çalışmalarında, farelerin diyetinde %5 oranında siyah sarımsağın yer alması ile HDL kolesterolün arttığını, toplam kolesterol ve trigliserid düzeyinin azaldığını belirtmişlerdir.

Antialerjik Etkileri

İnsan vücudunda bağışıklık sistemi yabancı maddelere karşı bazı antikorlar üretir. Bunların alerjiyle ilişkili olan tipi IgE (immunoglobulin E)'dir. Alerjik bireylerde bu daha çok üretilir. Belirtileri genelde solunum rahatsızlıkları, nefes almada zorluk, anafilaksi reaksiyonu şeklindedir. Anafilaksi ağır ve ölümlü sonuçlanabilen sistemik bir aşırı duyarlılık reaksiyonudur. Alerjinin en önemli reaksiyonu olan anafilaksi hızla gelişmektedir (Türkoğlu ve ark., 2017).

Siyah sarımsağın bir fonksiyonu da antialerjik etki göstermesidir. Alerji, daha çok beslenme ve stresle ilişkili bir hastalık olup, alerjik bireylerin sayısı da gitgide artmaktadır (Wang, 2005). Siyah sarımsağın antialerjik etkisi ile ilgili bir çalışmada, farelere siyah sarımsak ekstraktı verilmiştir (66,7 mg/kg). Siyah sarımsağın antialerjik etki göstererek, IgE ilişkili anafilaktik reaksiyonları azalttığı görülmüştür (Yoo ve ark., 2014). Siyah sarımsağın sıçanlarda, bazofilik lösemi hücrelerinde β-heksosaminidaz salımını inhibe ederek antialerjik etki gösterdiği bildirilmiştir (Kim ve ark., 2012b).

Diğer Etkileri

Beyaz sarımsağın biyoyararlılığı uzun zamandır bilinmesine ve yaygın tüketilmesine rağmen, siyah sarımsakla ilgili araştırmalar son zamanlarda artmaya başlamıştır. Siyah sarımsak tüketimi her şeyden önce bağışıklık sistemini güçlendirmektedir. Siyah sarımsağın içeriğinde bulunan allisin ve S-allilsistein antimikrobiyal etki göstererek vücudu enfeksiyonlara karşı korumaktadır. Siyah sarımsağın tümörlü hücrelerin yok edilmesini sağladığı ve güçlü antiviral etkisinin olduğu bildirilmiştir (Wang ve ark., 2010).

Siyah sarımsak ekstraktının farelerde atopik dermatitis (ekzama) semptomlarını azaltarak iyileşmeyi sağladığı gösterilmiştir (Lee ve ark., 2014). Kim ve ark. (2012a) ise, siyah sarımsağın cildi UVB ışınlarına karşı koruyarak cilt kanserini engellediğini bildirmişlerdir. İlaveten, atardamar kireçlenmelerini önlemede de siyah sarımsak etkili olmaktadır (Akan, 2014b).

Sonuç ve Öneriler

Beyaz sarımsağın içeriğindeki kükürtlü ve eterli uçucu yağlar, sarımsağın keskin kokusunu oluşturmaktadır. Bu durum sarımsak tüketimini sınırlayabilmektedir. Siyah sarımsak, sarımsağın ısı işlem görmüş şeklidir ve bu işlem sonucu kokusunun giderilmesi ürünü avantajlı hale getirmiştir. Yapılan çalışmalar siyah sarımsağın antioksidan aktivitesinin, fenolik madde miktarının daha fazla olduğunu göstermektedir. Ayrıca kanser, diyabet, kalp-damar hastalıklarının önleyici, bağışıklığı güçlendirici etkileri de bilinmektedir. Siyah sarımsak ülkemizde çok fazla tanınmamaktadır ve buna bağlı olarak üretimi ve tüketimi düşüktür. Son derece sağlıklı olan bu ürünü tek başına ya da bazı yemeklere ilave edilerek tüketilmesi önerilmektedir. Kendine özgü aromasıyla siyah sarımsakla yeni ürünler elde edilmesi, siyah sarımsağın ve ürünlerinin tüketiminin yaygınlaşması beklenmektedir. Siyah sarımsakla ilgili olarak, besin değeri, antimikrobiyal özellikleri, fermantasyon koşulları (uygun sıcaklık-nem ortamı gibi) gibi konularda daha fazla araştırmalar yapılarak ürün kalitesinin artırılması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Akan S, Tuna Güneş N. 2018. Diyetimizde bir yenilik: siyah sarımsak. International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, Bildiri Kitabı, 12-15 Temmuz 2018, Ankara, 651-655.
- Akan S, Ünüvar İ. 2017. Sarımsak üretim ve ticaretinin ekonomik önemi. III. Uluslararası Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Kongreleri Serisi, Bildiri kitabı, 04-05 Mart 2017, Edirne, 1817-1824.
- Akan S. 2014a. Sarımsak (*Allium sativum* L.) tüketiminin insan sağlığına yararları. Akademik Gıda, 12(2): 95-100.
- Akan S. 2014b. Siyah sarımsak. Gıda, 39(6): 363-370.
- Angeles TMM, Jesus PA, Rafael MR, Tania MA. 2016. Evolution of some physicochemical and antioxidant properties of black garlic whole bulbs and peeled cloves. Food Chemistry, 199: 135-139.
- Ayaz E, Alpsoy HC. 2007. Sarımsak (*Allium sativum*) ve geleneksel tedavide kullanımı. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 31(2): 145-149.

- Bae SE, Cho SY, Won YD, Lee SH, Park HJ. 2012. A comparative study of the different analytical methods for analysis of S-allylcysteine in black garlic by HPLC. LWT-Food Science and Technology, 46: 532-535.
- Bae SE, Cho SY, Won YD, Lee SH, Park HJ. 2014. Changes in S-allylcysteine contents and physicochemical properties of black garlic during heat treatment. LWT-Food Science and Technology, 55: 397-402.
- BGFB. 2017. Black garlic fermentation box, <https://turkish.alibaba.com/g/small-black-garlic-fermentation-box.html>. Erişim tarihi: [01.11.2017].
- BGFC. 2017. Black garlic fermenting chamber, <https://turkish.alibaba.com/p-detail/black-garlic-fermenting-chamber-1501-60282525328.html>. Erişim tarihi: [01.11.2017].
- Block E. 1985. The chemistry of garlic and onions. Scientific American, 252: 114-119.
- Bradley C. 2009. New black magic: black garlic is new food sensation. Herald Times. Erişim adresi: <http://archive.is/http://www.heraldtimesonline.com/stories/2009/02/25/recipe.qp-1681035.sto>. Erişim tarihi: [12.09.2017].
- Chang W, Shiau D, Cheng M, Tseng C, Chen C, Wu M, Hsu C. 2017. Black garlic ameliorates obesity induced by a high-fat diet in rats. Journal of Food and Nutrition Research, 5(10): 736-741.
- Choi DJ, Lee SJ, Kang MJ, Cho HS, Sung NJ, Shin JH. 2008. Physicochemical characteristics of black garlic (*Allium sativum*L.). Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 37(4): 465-471.
- Choi IS, Cha HS, Lee YS. 2014. Physicochemical and antioxidant properties of black garlic. Molecules, 19: 16811-16823.
- Çakmakçı S, Gündoğdu E. 2005. Sarımsak: bileşimi, gıda sanayiinde kullanımı ve sağlık üzerine etkileri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 8: 20-29.
- Dong M, Yang G, Liu H, Liu X, Lin S, Sun D, Wang Y. 2014. Aged black garlic extract inhibits HT29 colon cancer cell growth via the PI3K/Akt signaling pathway. Biomedical Reports, 2(2): 250-254.
- FAO. 2019. The Food and Agriculture Organization (FAO) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, Erişim tarihi: [28.03.2019].
- FBGM. 2017. Fermenting black garlic machine, <https://tr.aliexpress.com/item/220V-Fermenting-Black-Garlic-Machine-Health-Food-Maker-Ferment-Zymosis-Garlic-Maker-Food-Processor-For-Household/32823526859.html>. Erişim tarihi: [01.11.2017].
- Ide N, Lau BH. 1999. Aged garlic extract attenuates intracellular oxidative stress. Phytomedicine, 6: 125-131.
- Imai J, Ide N, Nagae S, Moriguchi T, Matsuura H, Itakura Y. 1994. Antioxidant and radical scavenging effects of aged garlic and its constituents. Planta Medica, 60: 417-420.
- James PT, Leach R, Kalamara E, Shayeghi M. 2001. The world wide obesity epidemic. Obesity Research, 9: 228-233.
- Jang EK, Seo JH, Lee SP. 2008. Physiological activity and antioxidative effects of aged black garlic (*Allium sativum* L.) extract. Korean Society of Food Science and Technology, 40: 443-448.
- Jeong YY, Ryu JH, Shin JH, Kang MJ, Kang JR, Han J, Kang D. 2016. Comparison of anti-oxidant and anti-inflammatory effects between fresh and aged black garlic extracts. Molecules, 21(4): 430.
- Jung ES, Park SH, Choi EK, Ryu BH, Park BH, Kim DS, Kim YG, Chae SW. 2014. Reduction of blood lipid parameters by a 12-wk supplementation of aged black garlic: a randomized controlled trial. Journal of Nutrition, 30: 1034-1039.

- Jung YM, Lee SH, Lee DS, You MJ, Chung IK, Cheon WH, Kwon YS, Lee Y, Ku SK. 2011. Fermented garlic protects diabetic, obese mice when fed a high-fat diet by antioxidant effects. *Nutrition Research*, 31: 387-396.
- Kang, OJ. 2016. Evaluation of melanoidins formed from black garlic after different thermal processing steps. *Preventive Nutrition and Food Science*, 21(4): 398-405.
- Kao FJ, Chiu YS, Chiang WD. 2014. Effect of water cooking on antioxidant capacity of carotenoid-rich vegetables in Taiwan. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22: 202-209.
- Karabulut H, Gülay MŞ. 2016. Serbest radikaller. *MAKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1): 50-59.
- Karadeniz F, Burdurlu HS, Koca N, Soyer Y. 2005. Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 29: 297-303.
- Kim I, Kim JY, Hwangl YJ, Hwangl K, Om A, Kim J, Cho KJ. 2011. The beneficial effects of aged black garlic extract on obesity and hyperlipidemia in rats fed a high-fat diet. *Journal of Medicinal Plant Research*, 5(14): 3159-3168.
- Kim J, Kang O, Gweon O. 2013. Changes in the content of fat-and-water-soluble vitamins in black garlic at the different thermal processing steps. *Food Science and Biotechnology*, 22(1): 283-287.
- Kim JH, Nam SH, Rico CW, Kang MY. 2012b. A comparative study on the antioxidative and anti-allergic activities of fresh and aged black garlic extracts. *International Journal of Food Science and Technology*, 47: 1176-1182.
- Kim SH, Jung EY, Kang DH, Chang UJ, Hong Y, Suh HJ. 2012a. Physical stability, antioxidative properties, and photo protective effects of a functionalized formulation containing black garlic extract. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 117: 104-110.
- Kimura S, Tung Y, Pan M, Su N, Lai Y, Cheng K. 2017. Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25: 62-70.
- Kodera Y, Suzuki A, Imada O, Kasuga S, Sumioka I, Kanezawa A, Ono K. 2002. Physical, chemical and biological properties of S-allylcysteine, an amino acid derived from garlic. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 30: 622-632.
- Lee JY, Ahn EK, Kim YY, Ko HJ, Oh JS. 2014. Effect of black garlic extract on 1-choloro-2,4-dinitrobenzene-derived atopid dermatitis in BALB/c mice. *Journal of Biotechnology*, Abstracts of European Biotechnology Congress. Lecce, Italy, 2014 May 15-18. Volume 185, page 72.
- Lee YM, Gweon OC, Seo YJ, Im J, Kang MJ, Kim MJ, Kim JI. 2009. Antioxidant effect of garlic and aged black garlic in animal model of type 2 diabetes mellitus. *Nutrition Research and Practice*, 3(2): 156-161.
- Li N, Lu X, Pei H, Qiao X. 2015. Effect of freezing pretreatment on the processing time and quality of black garlic. *Journal of Food Process Engineering*, 38(4): 329-335.
- Park C, Park S, Chung YH, Kim GY, Choi YW, Kim BW, Choi YH. 2014. Induction of apoptosis by a hexane extract of aged black garlic in the human leukemic U937 cells. *Nutrition Research Practice*, 8: 132-137.
- Prior RL. 2003. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78: 570-578.
- Purev U, Chung MJ, Oh DH. 2012. Individual differences on immunostimulatory activity of raw and black garlic extract in human primary immune cells. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 34: 651-660.
- Rahman K. 2001. Historical perspective on garlic and cardiovascular disease. *Journal of Nutrition*, 131: 977-979.
- Rivlin R. 2001. Historical perspective on the use of garlic. *Journal of Nutrition*, 131: 951-954.
- Sasaki J, Lue C, Machiya E, Tanahashi M, Hamada K. 2007. Processed black garlic (*Allium sativum*) extract enhance anti-tumor potency against Mouse tumor. *Medicinal and Aromatic Science and Biotechnology*, 1(2): 278-281.
- Sato E, Kohno M, Hamano H, Niwano Y. 2006. Increased antioxidative potency of garlic by spontaneous short-term fermentation. *Plant Food Human Nutrition*, 61: 157-160.
- Seo DY, Lee SR, Kim HK, Baek YH, Kwak YS, Ko TH, Kim N, Rhee BD, Ko KS, Park BJ, Han J. 2012. Independent beneficial effects of aged garlic extract intake with regular exercise on cardiovascular risk in postmenopausal women. *Nutrition Research and Practice*, 6(3): 226-231.
- Seo YJ, Gweon OC, Im J, Lee YM, Kang MJ, Kim JI. 2009. Effect of garlic and aged black garlic on hyperglycemia and dyslipidemia in animal model of type 2 diabetes mellitus. *Journal of Food Science and Nutrition*, 14:1-7.
- SGH, Health Magic in Black Garlic. 2011. Erişim adresi: <https://www.sgh.com.sg/about-us/newsroom/News-Articles-Reports/Pages/Healthmagicinblackgarlic.aspx>. Erişim tarihi: [22.10.2018].
- Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Cha JY, Kim JG, Sung NJ. 2008. Changes of physicochemical components and antioxidant activity of garlic during its processing. *NJAS Wageningen Journal of Life Sciences*, 18: 1123-1131.
- Slanc P, Doliak B, Kreft S, Lunder M, Janes D, Strukeli B. 2009. Screening of selected food and medicinal plant extracts for pancreatic lipase inhibition. *Phytotherapy Research*, 23(6): 874-877.
- Suleria HAR, Butt MS, Anjum FM, Saeed F, Batool R, Ahmad AN. 2012. Aqueous garlic extract and its phytochemical profile; special reference to antioxidant status. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 63: 431-439.
- TUİK. 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim tarihi: [22.10.2018].
- Türkoğlu A, Demir A, Tokdemir M. 2017. İlk doz seftriakson enjeksiyonu sonrası anaflaktik şok sonucu ölüm: olgu sunumu. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 31(3): 157-159.
- Wang D, Feng YH, Liu J, Yan JZ, Wang MR, Sasaki JI, Lu CL. 2010. Black garlic extracts enhance the immune system. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 4: 37-40.
- Wang DY. 2005. Risk factors of allergic rhinitis: genetic or environmental? *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 1: 115-123.
- Wang X, Jiao F, Wang QW, Wang J, Yang K, Hu RR, Liu HC, Wang HY, Wang YS. 2012. Aged black garlic extract induces inhibition of gastric cancer cell growth *in vitro* and *in vivo*. *Molecular Medicine Reports*, 5: 66-72.
- WHO, 2017. World Health Organization, Cardiovascular diseases (CVDs), Factsheet 317. Erişim adresi: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/> Erişim tarihi: [3.11.2017].
- Yıldız O, Şahin, H, Kara M, Aliyazıcıoğlu R, Tarhan Ö, Kolaylı S. 2010. Maillard reaksiyonları ve reaksiyon ürünlerinin gıdalardaki önemi. *Akademik Gıda*, 8(6): 44-51.
- Yoo JM, Sok DE, Kim MR. 2014. Anti-allergic action of aged black garlic extract in RBL-2H3 cells and passive cutaneous anaphylaxis reaction in mice. *Journal of Medicinal Food*, 17: 92-102.
- Yuan H, Sun L, Chen M, Wang J. 2018. An analysis of the changes on intermediate products during the thermal processing of black garlic. *Food Chemistry*, 239: 56-61.
- Zhang X, Li N, Lu X, Liu P, Qiao X. 2015b. Effects of temperature on the quality of black garlic. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96: 2366-2372.
- Zhang Z, Lei M, Liu R, Gao Y, Xu M, Zhang M. 2015a. Evaluation of alliin, saccharide contents and antioxidant activities of black garlic during thermal processing. *Journal of Food Biochemistry*, 39: 39-47.