

## Beyaz ay ve Sağlık

Nevin Őanlıer1, Aybuke Ceyhun Sezgin2

2Ankara Hacı Bayram Veli Üniv., Turizm Fak., Gastronomi ve Mutfak San. Bölümü,  
Ankara, Türkiye, e-posta: [aybukeelif@gazi.edu.tr](mailto:aybukeelif@gazi.edu.tr)

**Özet:** ay, *Camellia sinensis* bitkisinin yapraklarından elde edilen tüketimi en yaygın içecektir. Ana bileşenlerini; proteinler, polisakkaritler, polifenoller, mineraller ve eser elementler, amino ve organik asitler, lignin ve metilksantinler oluşturmaktadır. ay, fermantasyon işlemine göre yeşil çay, beyaz çay, oolong çay ve siyah çay olmak üzere başlıca dört grupta sınıflandırılmaktadır. Yeşil ay ve beyaz çay fermente edilmemiş, siyah çay tam fermente, oolong çay ise yarı fermente edilmiş özelliğindedir. Dünyada en çok üretilen çaylar sırasıyla siyah çay, yeşil çay, oolong çay ve beyaz aydır. Küçük, beyaz-gümüş tüylerle kaplı genç çay yaprakları ve tomurcukları olan beyaz çay, yılda bir kez erken ilkbaharda hasat edilir. Beyaz ayın çok hafif ve tatlımsı bir lezzeti vardır. Çayda bulunan eşsiz biyolojik özelliklere sahip olan 4000 farklı flavonoidin sağlık üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. ay yapraklarında bulunan önemli fenolik bileşikler, çayın kuru ağırlığının en fazla %30'unu oluşturan kateşinler ve türevleridir. ay yapraklarındaki toplam kateşinlerin %50-80'ini oluşturan epigallokateşin gallat (EGCG), en fazla bulunan kateşindir. Beyaz ayda, diğer çay türlerine kıyasla daha fazla kateşin ve türevleri bulunmaktadır. Özellikle içerdiği EGCG bileşeninden dolayı beyaz çayın, sağlık üzerine olumlu etkileri vardır. Kardiyoprotektif, antidiyabetik, öroprotektif, antikarsinogenik etkileri, antimutajen aktiviteleri, antimikrobiyal ve anti-obezite özellikleri beyaz çayın mevcut etkileri arasındadır. Bu nedenlerle; beyaz çayın kardiyovasküler hastalıklar, kanser, diabetes mellitus, obezite, merkezi sinir sistemi ve mikroorganizma kaynaklı hastalıklara karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır. Bu çalışmada beyaz çay ve sağlık ilişkisi hakkında detaylı bilgi vermek amacıyla literatür taraması yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Beyaz ay, Epigallokateşin gallat, Fenolik bileşikler, Kateşin

### White Tea and Health

**Abstract:** Tea is the most common drink derived from the leaves of the *Camellia sinensis* plant. The tea includes; proteins, polysaccharides, polyphenols, minerals and trace elements, amino and organic acids, lignin and methylxanthines. 4000 different flavonoids with unique biological properties found in tea have significant health effects. Tea is classified into four main groups according to fermentation process: green tea, white tea, oolong tea and black tea. Green tea and white tea are not fermented, black tea is full fermented and oolong tea is semi fermented. The most produced teas in the world are black tea, green tea, oolong tea and white teaspoons, respectively. White tea, with its young tea leaves and buds, covered in small, white-silver plumage, is harvested once a year in the early spring. White tea has a very mild and sweet flavor. Important phenolic compounds found in tea leaf, forming up to 30% of the dry weight of tea catechins and derivatives thereof. Epigallocatechin gallate (EGCG), which accounts for 50-80% of total catechins in tea leaves, is the most abundant catechin. White tea has more catechin and its derivatives than other tea species. Due to the EGCG component it

contains, white tea has positive health effects. Cardioprotective, antidiabetic, neuroprotective, anticarcinogenic effects, antimutagenic activities, antimicrobial and anti-obesity properties are present effects of white tea. For these reasons; white tea is known to have protective effects against cardiovascular diseases, cancer, diabetes mellitus, obesity, central nervous system and diseases caused by microorganisms. In this study, a literature search was conducted to give detailed information about white tea and health relation.

**Key words:** Catechin, epigallocatechin gallate, phenolic compounds, white tea

## 1. Giriş

Dünyada sudan sonra en fazla tüketilen içecek çaydır (Gondoin et al., 2010). Theaceae familyasının *Camellia* cinsine ait yaprağını dökmeyen ve her zaman yeşil olan çay bitkisi fazla miktarda yıllık yağış ve neme ihtiyaç duymakta ve yüksek bölgelerde yetiştirilmektedir. *Camellia sinensis*'in 2 varyetesi mevcuttur ve bunlar büyük ölçüde Çin, Japonya, Tayvan ve 30'dan fazla ülkede yetiştirilen *Camellia sinensis* varyete *sinensis* (Çin çayı) ile güney Asya'da yaygın olan *Camellia sinensis* varyete *assamica* (Assam çayı)'dır (Hilal and Engelhardt, 2007; Lopez and Calvo, 2011). Çay *Camellia sinensis* bitkisi ve diğer alt türlerinin yapraklarının, tomurcuklarının ve yumuşak dallarının farklı metotlarla işlenmesi ve kurutulmasıyla elde edilen bir tarım ürünüdür. Genel olarak çay üretimi için sürgün ucundan koparılan iki yaprak ve bir tomurcuğun kullanılması önerilmektedir. Bunun nedeni çay bitkisinde genç yapraktan yaşlı yaprağa doğru gidildikçe polifenol miktarının azalması, yani yapraktaki kaliteyi etkileyen karakteristik maddelerin genç yaprak ve tomurcukta toplanmış olmasıdır (Kaçar, 1997).

Kimyasal bileşimleri birbirine benzeyen çay türleri arasındaki temel fark üretimleri sırasında gerçekleşen kimyasal değişimlerdir (De Mejia et al., 2009). Uygulanan işleme göre siyah çay (tam fermente edilmiş-tam okside edilmiş), oolong çay (yarı fermente edilmiş-yarı okside edilmiş), yeşil çay (fermente edilmemiş-okside edilmemiş) ve beyaz çay (fermente edilmemiş-okside edilmemiş) olmak üzere başlıca dört grupta sınıflandırılmaktadır. Fermantasyon işleminde çay yapraklarının hava ile teması sonucu oluşan oksidasyon reaksiyonları polifenol oksidaz enzimi tarafından katalize edilmektedir (Gondoin et al., 2010).

Çeşitli ülkelerde tarımı yapılan çayın üretim miktarı bakımından sıralaması siyah çay, yeşil çay, oolong çay ve beyaz çay şeklindedir. Dünya çapında ortalama 2milyon ton çay üretildiği ve üretilen bu çayın yaklaşık %20'sinin yeşil çay olarak Asya ve Orta Doğu ülkelerinde; %78'inin siyah çay şeklinde en fazla batı ve Asya ülkelerinde; %2'sinin oolong çay şeklinde Çin'in güney doğusunda tüketildiği bilinmektedir (Üstün ve Demirci, 2013). Çay tüketimi ülkeden ülkeye değişmektedir. Kuzey İrlanda'da yılda kişi başına 3.16 kg (yaklaşık 8.7 g/gün) iken İngiltere'de 2.53 kg (yaklaşık 7 g/gün) çay tüketimi olduğu bildirilmiştir (Trevisanato and Young-In Kim, 2000).

## 2. Çayın bileşimi

Taze çay yaprağı kuru maddede ortalama olarak %36 polifenol, %25 karbonhidrat, %15 protein, %6.5 lignin, %5 kül, %4 aminoasit, %2 lipid, %1.5 organik asit, %0.5 klorofil ve %0.1'den daha az oranda karotenoidler ve uçucu bileşik maddeler içermektedir (Luczaj and Skrzydlewska, 2005). Çayda 26 çeşit amino asit bulunmakta ve en fazla bulunan amino asit sadece çay bitkisine özgü olan ve toplam amino asitlerin %50'sini oluşturan teanin'dir (Türkmen, 2007).

Tat ve aroması ile lezzetli bir içecek olan çayın sağlık üzerinde olumlu etkileri yapılan bilimsel çalışmaların artmasını da sağlamıştır. Çay özellikle flavonoidler bakımından zengin bir içecek olması nedeniyle başta koroner kalp hastalıkları ve çeşitli kanser türleri olmak üzere birçok hastalığa karşı koruyucu etki göstermektedir (Koutelidakis et al., 2009). Çayın sağlıklı bir içecek olduğu "US Food and Drug Administration (FDA)" tarafından da bildirilmiş ve tüketimi önerilmiştir (Wu and Wei, 2002). Flavonoidler polifenolik maddelerdir ve in vivo, in vitro olarak güçlü antioksidan özellik gösterdikleri bilinmektedir (Dias et al., 2013). Çay bileşiminde flavonoller, flavoneller, catechinler, flavanoneler, antosiyanidinler ve isoflavonoidler şeklinde 4000 den fazla flavonoidleri içermektedir (Firenzuoli et al., 2004).

Polifenoller çayın bioaktif molekülleridir (Cabrera et al., 2003). Çay yaprağı polifenolleri arasında en fazla bulunan grup kateşinlerdir (flavan-3-ols). Kateşinler renksiz ve suda çözünen bileşiklerdir ve miktarları kuru çay ağırlığının %30'u kadardır (Rusak et al., 2008). Kateşinlerden epigallokateşin gallat (EGCG), epigallokateşin (EGC), epikateşin gallat (ECG) ve epikateşin (EC) miktar olarak yüksek seviyede bulunurken, gallokateşin, epigallokateşin digallat, 3-metil epikateşin gallat, kateşin gallat (CG) ve gallokateşin gallat (GCG) ise daha az seviyede bulunur (Luczaj and Skrzydlewska, 2005). Çayın bileşiminde bulunan gallik, p-kumarik ve kafeik asitler diğer biyoaktif bileşiklerdir (Rusak et al., 2008).

## 3. Beyaz çayın özellikleri

Dünyanın en pahalı çayı olan beyaz çay hammadde ve farklı toplama standartlarına bağlı olarak Silver Needle, White Peony, Tribute Eyebrow ve Noble, Long Life Eyebrow olarak sınıflandırılmıştır. Dünya genelinde miktar olarak yılda ortalama 600-800 ton arası üretilen beyaz çayın tarımı Çin, Hindistan, Japonya, Tayvan, Endonezya, Kenya, Sri Lanka ve Vietnam'da yapılmaktadır (Cooper, 2006; Hilal and Engelhardt, 2007).

Beyaz çay ismini, üretiminde kullanılan açılmamış yaprak tomurcuklarınınüzzerini kaplayan ince beyaz tüylerden ve deminin çok açık sarı renkli olmasından alır. Üretimi dikkat ve çaba gerektirir. Çay bitkisinin özel varyeteleri seçilir ve hasat olgunluğuna gelinceye kadar birkaç yıl bakılır. En iyi beyaz çay erken ilkbaharda üretilmektedir (Rusak et al., 2008). Doğru zaman geldiğinde gümüş rengi tomurcuklar ve seçkin yapraklar el ile dikkatli bir şekilde toplanır. Yağmurlu günlerde veya ayazda toplama yapılmaz. Beyaz çay üretimine uygun hammadde, yıl içerisinde yalnızca çok kısa bir dönemde toplanabilir olduğundan çok nadidedir. Hasat edildikten sonra yalnızca

soldurularak kurutululan beyaz çay çok hafif ve tatlımsı bir lezzete sahiptir (Rusak et al., 2008). Siyah, oolong ve yeşil çaydan farklı olarak kıvrırma işlemine tabi tutulmaz. Ayrıca işlenmesi esnasında oolong ve siyah çay gibi bir oksidasyon safhası yoktur. Çok düşük düzeyde seyreden oksidasyonun sebebi ise toplama esnasında koparılan kısmın hava ile temas etmesidir (Kacar, 2010).



Resim 1. Beyaz çay

Beyaz çay nispeten yüksek konsantrasyonda kateşinleri ve düşük miktarda theaflavin ve thearubigini içermektedir (Balentine et al., 1997). Yapılan bilimsel çalışmalarda; beyaz çayın toplam polifenoller, toplam kateşinler, kafein, gallik asit, teobromin, EGC, ECG ve EGCG içeriğinin yeşil çaylardan daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir (Santana-Rios et al., 2001; Hilal and Engelhardt, 2007).

*Beyaz çayın demlenmesi:* Bir fincan için 2-2.5 g beyaz çay üzerine tam kaynamamış 80°C sıcaklıktaki iyi kaliteli kaynak suyundan 200 ml eklenir ve iki üç dakika demlemeye bırakılır. Genellikle daha fazla aroma ve tat oluşumu için demleme süresi 10 dakika olarak önerilmektedir. Beyaz çay üç kez üst üste demlenerek içilebilir. Kaliteli beyaz çaylarda iyi aroma içeren buruk olmayan tat elde edilir (Kacar, 2010).

#### 4. Beyaz çayın sağlık ilişkisi

Günümüzde biyolojik aktivitelerinden dolayı çayın bileşiminde bulunan kateşinler ve sağlık ilişkisi hakkındaki çalışmalar ilgi görmektedir. Çay, uyarıcı madde (Liu et al., 2011), antidepresan (Zhu et al., 2011), anti-inflamatuar (Cao et al., 2007; de Magalhães et al., 2012), antioksidan (Mildner-Szkudlarz et al., 2009; Carloni et al., 2012), antiaterosklerotik (Curin and Andriantsitohaina, 2005), antihipertansif (Hodgson et al., 2005), anti-enfeksiyöz hastalıklar (Weber et al., 2003), antimutagenic (Bhattacharya et al., 2011), antikanserojen ve kanser önleyici (Yang et al., 2002) antimikrobiyal (Zhen, 2002; Von Staszewski et al., 2011), hipolipidemik (Huang and Lin, 2012), hipokolesterolemik (Maron et al., 2003), nöroprotektif (Mandel and Youdim 2004; Almajano et al., 2011) ve antidiyabetik ajanların (Abolfathi et al., 2012) yanı sıra bağışıklık sistemlerinin iyileştirmesi (Bhattacharya et al., 2004; Sheikzadeh et al., 2011) gibi fizyolojik etki gösteren çeşitli biyoaktif bileşikler içerir. Çayın sağlık ile olan ilişkisinde bileşiminde bulunan polifenollerin kimyasal özellikleri ve antioksidan etkileri birçok ülkede çeşitli çalışmalarla araştırılmaktadır (Almajano et al., 2008; Galleano et al., 2009).

*Antioksidan Etkisi:* Çay polifenollerinden özellikle kateşinler güçlü antioksidan ajanlar olarak kabul edilmektedir (Almajano et al., 2008). Dolayısıyla çaylar insan beslenmesinde antioksidan alımının iyi bir tamamlayıcısı olarak düşünülmektedir (Alarcon et al., 2008). Kateşinlerden özellikle EGCG, theaflavins ve flavonol glikozitlerin de çayın antioksidatif özelliklerinden sorumlu olduğu bilinmektedir. Antioksidan aktivite çay çeşidine ve EGCG içeriğine bağlıdır (Hilal and Engelhardt, 2007). Yüksek antioksidan aktiviteye sahip olan çay, düşük yoğunluklu kolesterolün (LDL) oksidasyonunu geciktirmektedir. Bilimsel çalışmalarda çay tüketimiyle plazmadaki antioksidan potansiyelin önemli seviyede arttığı bildirilmiştir (Vinson and Dabbagh, 1998; Langley-Evans, 2000). Çayda bulunan flavonollerin antioksidan aktiviteleri C vitamininden 20 kez daha etkilidir (Craig, 1999).

*Kalp Sağlığı:* Çayın arteriyoskleroza ve koroner kalp hastalıklarına karşı koruyucu etkileri içerdiği flavonoidlerle ilintilidir (De Bacquer et al., 2006). Diyet kaynaklı polifenolik bileşikler lipid oksidasyonunu inhibe edebilir ve ateroskleroz ve trombozun ilerlemesini azaltabilmektedir (Frankel et al., 1993; Kinsella et al., 1993). Çayda bulunan kateşinler, kolesterolün bağırsaklardan emilimini etkili bir şekilde azaltmaktadır. Ayrıca kolesterolün çözünürlüğünü azaltırken kolesterol ve lipidlerin dışkı atılımını artırmaktadır. Aterosklerozda, inflamatuvar önemli bir süreçtir ve çay ekstraktının anti-inflamatuvar ve kılcal güçlendirme etkisine neden olduğu bilinmektedir (Tijburg et al., 1997). Diğer çay bileşenlerinden kuersetin (Tijburg et al., 1997) ve L-teanin (Yokogoshi et al., 1995), hayvanlarda ve insanlardaki kan basıncını düşürerek kardiyovasküler hastalıkların gelişme riskini azaltmaktadır. Yang et al. (2004) günde 120 ml yeşil veya oolong çayı 1 yıldan fazla bir süre ile tüketen kişilerde hipertansiyon riskinin önemli derecede azaldığını tespit etmişlerdir.

*Antimikrobiyal Etki:* Çay bileşimindeki polifenoller antimikrobiyal özellikler göstermektedir. Bu aktivitenin derecesi bakteri türlerine ve polifenol yapısına bağlıdır (Campos et al., 2003; Taguri et al., 2004). Gram negatif bakteriler, gram pozitif bakterilere göre polifenollere daha dirençlidir (Negi et al., 2003). Fermente olmayan çayın antimikrobiyal aktivitesi, yarı fermente veya fermente edilmiş çaydan daha yüksektir. Ayrıca en yüksek antimikrobiyal aktivite, polifenol konsantrasyonu ve antioksidan aktivitesi fazla olan çaylarda ortaya çıkmaktadır (Nazer et al., 2005). Beyaz çay diğer çay çeşitlerinden daha fazla EGCG ve EGC içerdiğinden antimikrobiyal aktivitesi yüksektir (Gramza and Korczak, 2005).

*Kanser:* Kanser tümörler oluşturmak için hücrelerin birleşmesi ile sonuçlanan kontrolsüz hücre bölünmesi olarak tanımlanmaktadır. Dünyada ölümlerin en önemli nedenlerinden biridir ve büyük ölçüde diyet faktörleriyle önlenabilir bir hastalıktır (Fresco et al., 2006). Çay ve çay kateşinleri karsinogenler ile kanserin başlangıç, ilerleme ve transformasyon evrelerini inhibe etmekte, koroner kalp hastalıklarına karşı korumaktadır (Wang et al., 2000). Çay tüketimi ile akciğer, özefagus, on iki parmak bağırsağı, pankreas, karaciğer, meme ve kolon kanseri oluşumuna neden olan kimyasal karsinogenlere karşı koruma sağlanmaktadır (Katiyar and Mukhtar, 1997).

## 5. Sonuç

Dünyada oldukça fazla tüketilen çayın, içerdiği etkin maddelerin hücreler üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle sağlık açısından yararlı bir içecek olduğu bilinen bir gerçektir. Çay çeşitlerinden biri olan beyaz çay, tüketiciler tarafından fazla tanınmayan ancak dünyada popüleritesi gittikçe artan bir çay çeşididir. Siyah, oolong ve yeşil çaydan daha fazla fenolik bileşik içeren bu çay antioksidan, antikanserojen ve antimikrobiyal özelliklerin yanında, diyabeti, obeziteyi, ateroskleroz ve kalp hastalıklarını önleyici özellikleriyle de dikkati çekmektedir. İnsanların bu çay çeşidini tüketmeleri için beyaz çayın sağlık üzerinde etkilerini konu alan bilimsel araştırmaların artırılarak elde edilen sonuçlarının kamuoyu ile paylaşılması gerekmektedir. Ayrıca ülke ekonomisine katkı sağlayacağı göz önünde bulundurularak üretim alanlarında çeşitli çalışmalar, tanıtımlar ve araştırmalar yapılması gerektiği önerilmektedir.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

## Kaynaklar

- Abolfathi, A.A., Mohajeri, D., Rezaie, A., Nazeri, M. 2012. Protective effects of green tea extract against hepatic tissue injury in streptozotocin-induced diabetic rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Volume 2012, Article ID 740671, 10 pages doi:10.1155/2012/740671
- Alarcon, E., Campos, A., Edwards, A., Lissi, E., Lopez-Alarcon, C. 2008. Antioxidant capacity of herbal infusions and tea extracts: A comparison of ORACfluorescein and ORAC-pyrogallol red methodologies. Food Chemistry 107(3): 1114-1119.
- Almajano, M.P., Carbo, R., Jimenez, J., Gordon, M.H. 2008. Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions. Food Chemistry 108(1): 55-63.
- Almajano, M., Vila, I., Gines, S. 2011. Neuroprotective effects of white tea against oxidative stress-induced toxicity in striatal cells. Neurotoxicity Research 20(4): 372-378.
- Balentine, D.A., Wiseman, S.A., Bouwens, L.C.M. 1997. The chemistry of tea flavonoids. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 37(8): 693-704.
- Bhattacharya, A., Mandal, D., Lahiry, L., Sa, G., Das, T. 2004. Black tea protects immunocytes from tumor-induced apoptosis by changing Bcl-2/Bax ratio. Cancer Letters 209(2): 147-154.
- Bhattacharya, U., Mukhopadhyay, S., Giri, A.K. 2011. Comparative antimutagenic and anticancer activity of three fractions of black tea polyphenols thearubigins. Nutrition and Cancer 63(7): 1122-1132.
- Campos, F.M., Couto, J.A., Hogg, T.A. 2003. Influence of phenolic acids on growth and inactivation of *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus hilgardii*. Journal of Applied Microbiology 94(2): 167-74.
- Cao, H., Kelly, M.A., Kari, F., Dawson, H.D., Urban, J.F., Coves, S., Roussel, A.M., Anderson, R.A. 2007. Green tea increases anti-inflammatory tristetraprolin and decreases pro-inflammatory tumor necrosis factor mRNA levels in rats. J Inflamm 4: 1-12.
- Carlioni, P., Tiano, L., Padella, L., Bacchetti, T., Customu, C. et al. 2012. Antioxidant activity of white, green and black tea obtained from the same tea cultivar. Food Research International.
- Craig, W.J. 1999. Health-promoting properties of common herbs. Am J Clin Nutr. 70: 491-499.
- Curin, Y., Andriantsitohaina, R. 2005. Polyphenols as potential therapeutical agents against cardiovascular diseases. Pharmacological Reports 57: 97.

- de Magalhães, P.M., Dupont, I., Hendrickx, A., Joly, A., Raas, T., Dessy, S., Schneider, Y.J. 2012. Anti-inflammatory effect and modulation of cytochrome P450 activities by *Artemisia annua* tea infusions in human intestinal Caco-2 cells. *Food Chemistry* 134(2): 864-871.
- De Mejia, E.G., Ramirez-Mares, M.V., Puangpraphant, S. 2009. Bioactive components of tea: cancer, inflammation and behavior. *Brain, Behavior, and Immunity* 23(6): 721-731.
- Dias, T.R., Tomás, G., Teixeira, N.F., Alves, M.F., Oliveira, P.F., Silva, B.M. 2013. White Tea (*Camellia sinensis* (L.)): Antioxidant Properties and Beneficial Health Effects. *Int J Food Sci Nutr Diet* 2(2): 19-26.
- Firenzuoli, F., Gori, L., Crupi, A., Neri, D. 2004. Flavonoids: risks or therapeutic opportunities. *Recenti Progressi in Medicina* 95: 345-351.
- Frankel, E., German, J., Kinsella, J., Parks, E., Kanner, J. 1993. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *The Lancet* 341(8843): 454-457.
- Fresco, P., Borges, F., Diniz, C., Marques, M. 2006. New insights on the anticancer properties of dietary polyphenols. *Medicinal Research Reviews* 26(6): 747-766.
- Galleano, M., Oteiza, P.I., Fraga, C.G. 2009. Cocoa, chocolate and cardiovascular disease. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* 54(6): 483.
- Gondoin, A., Grussu, D., Stewart, D., McDougall, G.J. 2010. White and green tea polyphenols inhibit pancreatic lipase in vitro. *Food Research International* 43(5): 1537-1544.
- Gramza, A., Korczak, J. 2005. Tea constituents (*Camellia sinensis* L.) as antioxidants in lipid systems. *Trends in Food Science & Technology* 16(8): 351-358.
- Hilal, Y., Engelhardt, U. 2007. Characterisation of white tea-comparison to green and black tea. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit / Journal of Consumer Protection and Food Safety* 2(4): 414-421.
- Hodgson, J.M., Burke, V., Puddey, I.B. 2005. Acute effects of tea on fasting and postprandial vascular function and blood pressure in humans. *Journal of Hypertension* 23(1): 47-54.
- Huang, H.C., Lin, J.K. 2012. Pu-erh tea, green tea, and black tea suppresses hyperlipidemia, hyperleptinemia and fatty acid synthase through activating AMPK in rats fed a high-fructose diet. *Food & Function* 3(2): 170-177.
- Kaçar, B. 1997. Çayın biokimyası ve işleme teknolojisi. No:6. Ankara: Çay İşletmeleri Gen. Müd. Çay-Kur. Yayın; 1997. s:1-71.
- Katiyar, S.K., Mukhtar, H. 1997. Tea antioxidants in cancer chemoprevention. *J Cellular Biochem Suppl.* 27: 59-67.
- Kinsella, J., Frankel, E., German, B., Kanner, J. 1993. Possible mechanisms for the protective role of antioxidants in wine and plant foods: physiological mechanisms by which flavonoids, phenolics, and other phytochemicals in wine and plant foods prevent or ameliorate some common chronic diseases are discussed. *Food Technology* 47(4): 85-89.
- Koutelidakis, A.E., Argiri, K., Serafini, M., Proestos, C., Komaitis, M., Pecorari, M., Kapsokefalou, M. 2009. Green tea, white tea, and *Pelargonium purpureum* increase the antioxidant capacity of plasma and some organs in mice. *Nutrition* 25(4): 453-458.
- Langley-Evans, S.C. 2000. Antioxidant Potential of Green and Black Tea Determined Using the Ferric Reducing Power (FRAP) Assay. *Int. J Food Sci Nutr.* 51: 181-188.
- Liu, K., Liang, X., Kuang, W. 2011. Tea consumption maybe an effective active treatment for adult attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Medical Hypotheses* 76(4): 461-463.
- Lopez, V., Calvo, M.I. 2011. White tea (*Camellia sinensis* Kuntze) exerts neuroprotection against hydrogen peroxide-induced toxicity in PC12 cells. *Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum)* 66 (1): 22-26.

- Mandel, S., Youdim, M.B. 2004. Catechin polyphenols: neurodegeneration and neuroprotection in neurodegenerative diseases. *Free Rad Biol Med* 37: 304-17.
- Maron, D.J., Lu, G.P., Cai, N.S., Wu, Z.G., Li, Y.H., et al. 2003. Cholesterol-lowering effect of a theaflavin-enriched green tea extract: a randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine* 163(12): 1448.
- Mildner-Szkudlarz, S., Zawirska-Wojtasiak, W., Obuchowski, W., Golinski, M. 2009. Evaluation of antioxidant activity of green tea extract and its effect on the biscuits lipid fraction oxidative stability. *J Food Sci* 74: 362-370.
- Nazer, A., Kobilinsky, A., Tholozan, J.L., Dubois-Brissonnet, F. 2005. Combinations of food antimicrobials at low levels to inhibit the growth of *Salmonella* sv. Typhimurium: a synergistic effect? *Food Microbiology* 22(5): 391-398.
- Negi, P., Jayaprakasha, G., Jena, B. 2003. Antioxidant and antimutagenic activities of pomegranate peel extracts. *Food Chemistry* 80(3): 393-397.
- Rusak, G., Komes, D., Likić, S., Horžić, D., Kovač, M. 2008. Phenolic content and antioxidative capacity of green and white tea extracts depending on extraction conditions and the solvent used. *Food Chemistry* 110(4): 852-858.
- Santana-Rios, G., Orner, G.A., Amantana, A., Provost, C., Wu, S.Y., et al. 2001. Potent antimutagenic activity of white tea in comparison with green tea in the *Salmonella* assay. *Mutation Research-Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis* 495(1): 61-74.
- Sheikhzadeh, N., Nofouzi, K., Delazar, A., Oushani, A.K. 2011. Immunomodulatory effects of decaffeinated green tea (*Camellia sinensis*) on the immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish & Shellfish Immunology* 31(6): 1268-1269.
- Taguri, T., Tanaka, T., Kouno, I. 2004. Antimicrobial activity of 10 different plant polyphenols against bacteria causing food-borne disease. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 27(12): 1965-1969.
- Tijburg, L., Mattern, T., Folts, J., Weisgerber, U., Katan, M. 1997. Tea flavonoids and cardiovascular diseases: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 37(8): 771-785.
- Trevisanato, S.I., Young-In Kim, M.D. 2000. Tea and Health. *Nutrition Reviews*. 58: 1-10.
- Türkmen, N. 2007. Farklı sınıf çaylarda kıvrırma proseslerinin ve değişik hasat dönemlerinin çayın fenolik madde ve alkaloid bileşimine etkisi, 3-17.
- Üstün, Ç., Demirci, N. 2013. The plant of tea (*Camellia Sinensis L.*) historical development and medical evaluation. *Lokman Hekim Journal* 3(3): 5-12.
- Vinson, J.A., Dabbagh, Y.A. 1998. Tea phenols: antioxidant effectiveness of teas, tea components, tea fractions and their binding with lipoproteins. *Nutrition Research* 18(6): 1067-1075.
- Von Staszewski, M., Pilosof, A.M.R., Jagus, R.J. 2011. Antioxidant and antimicrobial performance of different Argentinean green tea varieties as affected by whey proteins. *Food Chemistry* 125(1): 186-192.
- Wang, H., Provan, G.J., Helliwell, K. 2000. Tea Flavonoids: Their Functions, Utilisation and Analysis. *Trends in Food Sci Tech*. 11: 152-160.
- Weber, J.M., Ruzindana-Umunyana, A., Imbeault, L., Sircar, S. 2003. Inhibition of adenovirus infection and adenain by green tea catechins. *Antiviral Research* 58(2): 167-173.
- Wu, C.D., Wei, G.X. 2002. Tea as a functional food for oral health. *Nutrition* 18: 443-444.
- Yang, Y.C., Lu, F.H., Wu, J.S., Wu, C.H., Chang, C.J. 2004. The protective effect of habitual tea consumption on hypertension. *Arch Intern Med* 164: 1534-1540.
- Yokogoshi, H., Kato, Y., Sagesaka, Y.M., Takihara-Matsuura, T., Kakuda, T., et al. 1995. Reduction effect of theanine on blood pressure and brain 5-hydroxyindoles in spontaneously hypertensive rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 59(4): 615-618.



Zhen, Y. 2002. Tea: green tea, black tea and semi-fermented tea. The chemistry of tea nonvolatiles. Anticarcinogenic activity of tea. In: Cheng S, Chen Z, editors. Tea: bioactivity and therapeutic potential. 1st ed. London: Taylor and Francis. p 35-57.

Zhu, W.L., Shi, H.S., Wei, Y.M., Wang, S.J., Sun, C.Y., et al. 2011. Green tea polyphenols produce antidepressant-like effects in adult mice. *Pharmacological Research* 65(1): 74-80.

Yokogoshi, H., Kato, Y., Sagesaka, Y.M., Takihara-Matsuura, T., Kakuda, T., et al. 1995. Reduction effect of theanine on blood pressure and brain 5- hydroxyindoles in spontaneously hypertensive rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 59(4): 615-618.

Zhen, Y. 2002. Tea: green tea, black tea and semi-fermented tea. The chemistry of tea nonvolatiles. Anticarcinogenic activity of tea. In: Cheng S, Chen Z, editors. Tea: bioactivity and therapeutic potential. 1st ed. London: Taylor and Francis. p 35-57.

Zhu, W.L., Shi, H.S., Wei, Y.M., Wang, S.J., Sun, C.Y., et al. 2011. Green tea polyphenols produce antidepressant-like effects in adult mice. *Pharmacological Research* 65(1): 74-80.